



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA

INIA TREINTA Y TRES - ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ESTE

JORNADA ANUAL DE PRODUCCIÓN ANIMAL

UNIDAD EXPERIMENTAL PALO A PIQUE

22 DE OCTUBRE DE 1998

PRODUCCIÓN ANIMAL

RESULTADOS EXPERIMENTALES 1997-1998

Agroclimatología

Alvaro Roel

Programa Nacional Plantas Forrajeras

Walter Ayala
Raúl Bermúdez
Milton Carámbula

Programa Nacional Bovinos para Carne

Graciela Quintans
Guillermo Scaglia

Programa Nacional Cereales de Verano y Oleaginosas

José Terra

Programa Nacional Ovinos

Roberto San Julián

Economía Agrícola

Gustavo Ferreira

Unidad de Difusión

Horacio Saravia

Departamento de Calidad de Carne INAC

Gustavo Cánepa
Luis Castro
Ricardo Robaina

Asesor de INIA en Manejo y Conservación de Suelos

Fernando García

USO DE TECNOLOGÍA DE SIEMBRA DIRECTA EN RENOVACIÓN DE PASTURAS DEGRADADAS CON GRAMILLA (*Cynodon dactylon*)

José A. Terra *

Fernando García Préchac **

INTRODUCCIÓN

En Uruguay, el típico fin de una pastura perenne está asociado a la muerte de las especies sembradas, particularmente las leguminosas y especialmente el Trébol Blanco durante los períodos secos de los veranos y la ocupación de dichos nichos, ricos en nitrógeno, por la gramilla, especie perenne de ciclo primavero-estival, rizomatosa y de fisiología C4 (Ríos et al. 1996). La invasión de gramilla en una pastura sembrada está estrechamente asociado a la ausencia de gramíneas productivas perennes que compitan con ella por dichos nichos (García, 1995ab). Esta especie detiene su crecimiento a fines de otoño con las primeras heladas, dejando las áreas por ella ocupadas improductivas durante la época con mayor déficit forrajero del año.

La duración promedio de las praderas perennes en el Uruguay es de tres a cuatro años, aunque ello varía con el manejo de la pastura (semillazón, refertilizaciones, sistema de pastoreo, carga, etc.) y las condiciones climáticas. Por otra parte, las praderas terminan con muy baja población de leguminosas, lo que en rotaciones con cultivos reduce la residualidad de nitrógeno para los cultivos siguientes, que depende en alto

grado de la proporción y producción de las leguminosas en el último año de la pradera (Díaz et al., 1980).

Trabajos desarrollados por Ríos y Giménez, (1990) y Ríos et al. (1996, 1997), demuestran que es posible bajar los niveles iniciales de gramilla a través del control integrado de prácticas agronómicas que combinan el control mecánico, la competencia por cultivos y los herbicidas, en sistemas agrícola-ganaderos con o sin laboreo. De esta manera, una vez reducida la población de gramilla (principalmente de MS de rizomas y estolones), se puede volver a instalar una pastura perenne, repitiéndose el ciclo descrito. En este sentido, trabajos de Ríos et al., (1997), muestran que existe un nivel de MS de gramilla subterránea en el suelo de aproximadamente 3000 kg en primavera, a partir de la cual la situación de engramillamiento es irreversible; haciéndose necesario en estas situaciones pasar por una etapa de cultivos, que empiecen con aplicaciones de herbicida en primavera e instalación de un cultivo de verano, previo a la instalación de una pradera de larga duración en el otoño siguiente en forma exitosa.

Baker, et al. (1996), sostiene que dos de las funciones más esperadas de las sembradoras de siembra directa son: "pasture renewal" que consiste en sustituir la vegetación existente matándola mediante métodos químicos para sembrar otras especies; y "pasture renovation" a la cual define como una

* Ing. Agr., Programa Cultivos de Verano y Oleaginosas

** Ing. Agr., PhD, Asesor de INIA en Manejo y Conservación de Suelos

técnica de introducción de especies en un tapiz, esperando al menos una recuperación parcial de la vegetación existente.

Una de las líneas de trabajo en la UEPP dentro del proyecto Manejo de suelos en lomadas del Este financiado por PRENADER, es, mediante el uso de tecnología de siembra directa, implantar y/o renovar mejoramientos forrajeros en situaciones de degradación con gramilla. El objetivo central de los trabajos es identificar alguna alternativa de renovación de praderas engramilladas (antes que el enmalezamiento sea irreversible) que logre restablecer una pastura productiva y de calidad disminuyendo la incidencia de la maleza a niveles aceptables, sin laborear el suelo y sin pasar por una etapa de cultivos.

De esta manera los elementos componentes de la tecnología de siembra directa permitirían:

- 1) Reducir de manera importante y a bajo costo la población de gramilla con Glifosato.
- 2) Intersembrar especies de leguminosas y de gramíneas perennes tales como *Dactylis* y *Festuca* con una buena capacidad de competencia con la gramilla durante el verano (García, 1995ab), y refertilizar dentro del suelo con las máquinas de SD.
- 3) Conociendo la existencia de un buen banco de semillas de las especies de la pradera, la sola aplicación del herbicida y la refertilización podrían ser suficientes en el reclutamiento de nuevas plantas.
- 4) Aplicaciones de Glifosato tales que afecten en forma diferencial a la gramilla y leguminosas, ya que algunas especies de estas últimas son tolerantes a dosis moderadas del

herbicida (Giménez, 1994; Martino, 1995).

Con estas hipótesis se comenzó a trabajar en 1995 en la Unidad Experimental Palo a Pique.

El primer ensayo (Blanco, et al, 1996; Terra y García Préchac, 1997ab). se realizó en un campo engramillado, al que evolucionó una pradera de Trébol Blanco, *Lotus corniculatus* y Raigrás de más de 10 años, instalada luego de una sucesión de cultivos de soja. En este trabajo se compararon tres métodos de siembra (1. cobertura, semilla y fertilizante; 2. siembra directa en líneas y 3., el fertilizante en el surco y las semillas en chorrillo superficial pisadas) combinados con 4 tratamientos de control de vegetación (0, 1, 2 y 3 l/ha de glifosato (Roundup^R)), en la implantación y producción de una mezcla de lotus, trébol blanco y raigrás.

En este trabajo, se podía concluir que independientemente del método de siembra utilizado, con el cual se obtuvieron algunas diferencias en el año de implantación, asociado a una mayor implantación del raigrás en siembra directa y a una mejor implantación de las leguminosas al voleo o a chorrillo, (coincidente con otros trabajos, Evers, 1995; Amarante, et al, 1997 a-b); lo que apareció como ineludible en situaciones de infestación de gramilla, era la utilización de herbicidas sistémicos tipo glifosato. La utilización de dosis crecientes del herbicida permitieron aumentar la cobertura del suelo por leguminosas al segundo año (principalmente trébol blanco), aumentar la cobertura de raigrás en invierno-primavera de los dos años y disminuir la presencia de gramilla en todas las estaciones evaluadas. Ello se tradujo en mayores niveles de producción en etapas críticas de disponibilidad forrajera, diferencias que aunque

menores, se siguieron observando hasta el otoño del tercer año donde la gramilla había vuelto a ocupar espacios en los tratamientos de menor dosis del herbicida.

Los resultados comentados indican que es posible renovar con aplicación de glifosato, refertilización y resiembra, una pradera engramillada. Pero la duración del efecto en este ensayo fue menor al que debería ocurrir con una siembra convencional con LC, que en estos suelos es de esperar alcance al menos los 4 años. Considerando que la situación inicial era la de una pradera totalmente perdida y engramillada en exceso, sería de esperar mejores resultados en praderas bien manejadas, cuando recién comienza a aparecer la gramilla, alrededor del tercer año, y quizás tratando con herbicida solamente los manchones infestados con esta maleza.

Por otra parte, al notarse que la reducción de la gramilla produjo reclutamiento de nuevas plantas del banco de semillas, hecho también repetidamente observado por productores que han comenzado a utilizar la nueva tecnología, se planteó si pudiera ser suficiente con la sola aplicación de glifosato y la refertilización, sin nueva resiembra.

En 1997 se comenzó un nuevo ensayo, dentro del mismo potrero, tratando de contestar las preguntas de si es o no necesario el agregado de semilla, si es posible la implantación de una gramínea perenne competitiva, y si dosis bajas de glifosato afectan o no en forma diferencial a la maleza y a las leguminosas, favoreciendo a estas últimas.

MATERIALES Y MÉTODOS

- Localización: Unidad Experimental Palo a Pique, Potrero 12 del experimento de rotaciones, mejoramiento de campo engramillado.
- Tratamientos:
 - a- Dosis de glifosato (Roundup^R): 0, 2 litros, 5 litros
 - b- Semilla:
 - Resiembra (Lotus 4 kg, T. Blanco 2 kg (voleo), Dactylis 7,7 kg (Surco a 1cm de profundidad)
 - Sin Resiembra
- Rotativa: 26 de marzo 1997.
- Herbicida: 15 abril 1997.
- Refertilización Mejoramiento: 100 Kg 0-46-0 (22 de abril)
- Siembra: 30 de abril 1997, Fertilización: 86 kg 25-25 -0
- Primer pastoreo: 20 de junio 1997.
- Determinaciones:
 1. Composición botánica (superficie cubierta: por método de puntos y visual).
 2. N° plantas Dactylis.
 3. Producción de forraje.
 4. Materia seca subterránea de gramilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición Botánica

Se realizaron evaluaciones del área ocupada por las especies en 6 momentos: junio, setiembre y noviembre del año de implantación; mayo julio y setiembre del segundo año.

Por razones de manejo general del potrero, se tuvo un pastoreo muy cerca de la aplicación del herbicida (65 días) y de la resiembra (50 días), con 5,2 UG/ha. Esto tuvo un impacto negativo sobre la resiembra, especialmente sobre la intersiembra de dactylis. A principios de junio, excepto en raigrás y dactylis, no se

encontraron diferencias en el área de suelo cubierto por las diferentes especies entre resiembra y no resiembra. Sin embargo se observaron efectos debidos a los tratamientos de herbicidas. Lotus ocupaba más área con 2 l/ha que sin herbicida y que con 5 l/ha; debido a que el control ejercido por los 2 l, además de controlar gramilla y abrir el tapiz, fue tolerado más por las plantas viejas que la dosis más alta, en la que la población presente en junio eran plantas nuevas. T. blanco no mostró diferencias entre 0 y 2 l/ha, pero cubría menos el suelo con 5 l/ha. La no diferencia entre 0 y 2 l/ha corresponde a lo observado en el ensayo anterior, la depresión con 5 l/ha puede deberse a la misma explicación dada para lotus. Raigrás y dactilis (en las parcelas intersembradas) respondieron positivamente a la aplicación de glifosato y a la dosis. En la dosis más alta se favoreció la presencia de *Vulpia australis* y *Gaudinia fragilis*, dos gramíneas anuales de invierno, competitivas con la especies valiosas pero de poca

producción. Los resultados con las gramíneas perennes coinciden con otros en la bibliografía (Bermúdez et al., 1996; Formoso et al., 1996; Amarante et al., 1997b). Como en el ensayo iniciado en 1995, la superficie ocupada por gramilla fue reducida por la aplicación de glifosato y por la dosis aplicada.

A inicios de primavera del año de implantación (Terra y García, 1997c), la superficie ocupada por lotus no fue afectada ni por la dosis de herbicida ni por el agregado de semilla, mientras que trébol blanco tendió a ocupar más en los tratamientos con resiembra y a disminuir el área ocupada ante agregados de dosis mayores de herbicida en los tratamientos sin resiembra. Raigrás ocupó más área en los tratamientos con herbicidas y la gramilla fue disminuida por el herbicida y por la dosis.

La última evaluación de 1997 se realizó a fines de noviembre. Los resultados se presentan en la Figura 7.1.

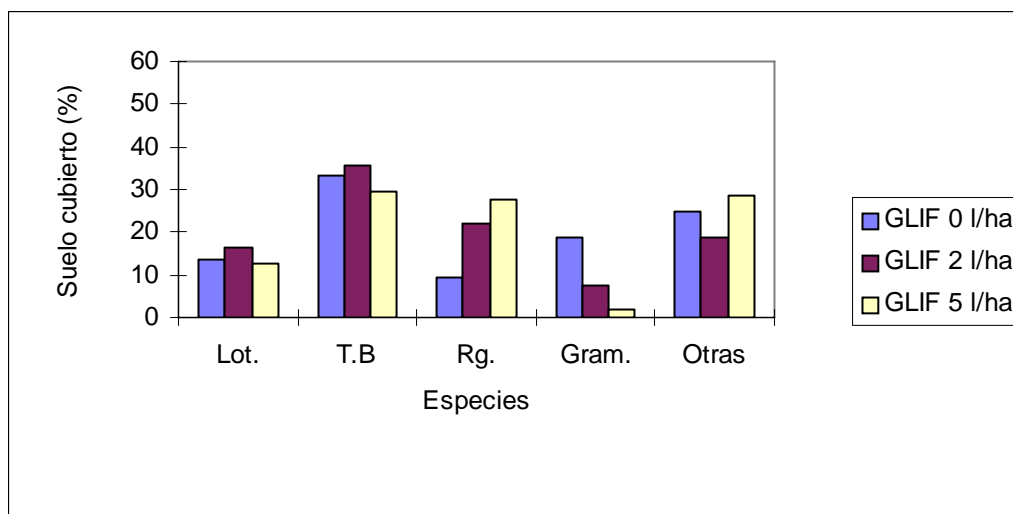


Figura 7.1. Efecto de la dosis de herbicida en el porcentaje del suelo cubierto por las especies forrajeras, gramilla y otras especies. UEPP, noviembre 1997.

Al igual que en las evaluaciones previas, no se encontraron diferencias significativas debidas a la resiembra. Tampoco se notaron respuestas claras del lotus y el trébol blanco a los

tratamientos con glifosato, que claramente redujeron la presencia de gramilla. En cambio, el raigrás mostró una clara respuesta a la aplicación del herbicida.

La Figura 7.2, muestra que a mediados de mayo de 1998, la composición de la pastura estaba dominada por trébol blanco en las parcelas que tuvieron aplicación de glifosato el año anterior, y por gramilla en las que no tuvieron herbicida. Las presencias de lotus y raigrás eran muy bajas en este momento.

La composición botánica en el invierno siguiente de aplicados los tratamientos (Figura 7.3), presentó resultados idénticos a los observados a mediados de mayo, comenzando a evidenciarse mayor presencia de raigrás y lotus, mostrando ya el primero respuesta significativa a la aplicación de herbicida en el año anterior.

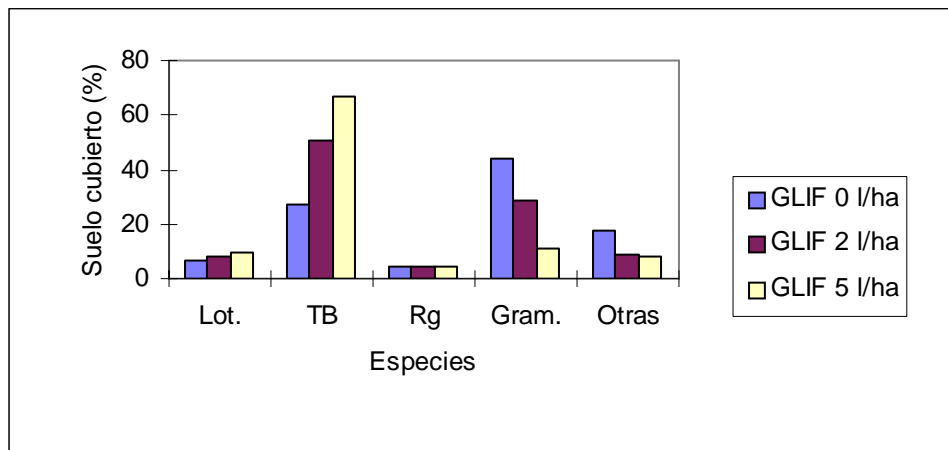


Figura 7.2. Efecto de la dosis de Glifosato en el área de suelo cubierto por las especies forrajeras, gramilla y otras especies en el otoño del segundo año. UEPP mayo de 1998.

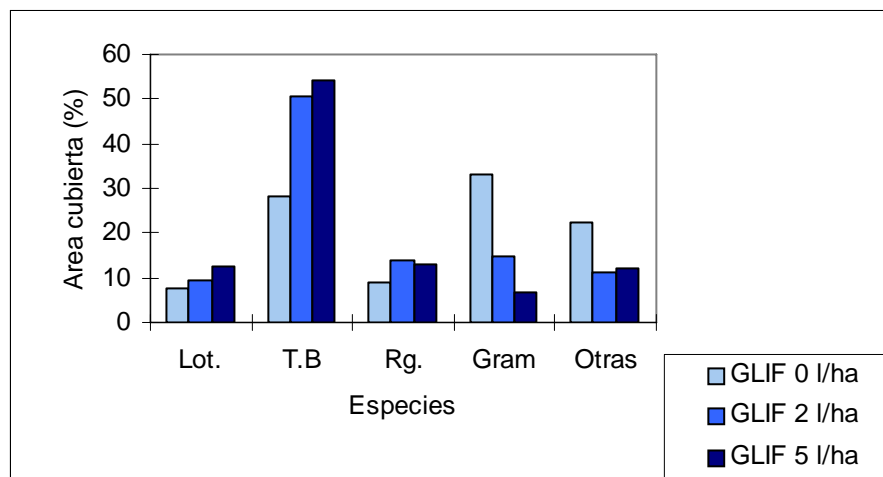


Figura 7.3. Efecto de la dosis de glifosato en el área de suelo cubierto por las especies forrajeras, gramilla y otras especies, en el invierno del segundo año UEPP julio de 1998.

Producción de forraje y materia seca subterránea de gramilla

Durante el período comprendido entre la siembra hasta el 30 de setiembre del año de aplicación de los tratamientos (150 días, correspondientes a 2 pastoreos), la producción de MS fue menor en el tratamiento con 5 l/ha de glifosato comparado con los otros dos, sin existir diferencia significativa entre no aplicar herbicida y aplicar 2 l/ha de glifosato. Cuando no se aplicó herbicida o se aplicaron dosis bajas, hubo plantas desarrolladas que siguieron aportando, mientras que cuando se aplicaron 5 litros todas las plantas de las parcelas eran plantas nuevas provenientes de semillas emergidas posteriormente a la siembra. En este período, el agregado de semilla no tuvo efecto en la producción de MS.

La MS subterránea de gramilla, más que su parte aérea, es un muy buen indicador del estado general de la maleza, de su capacidad de competencia y de reinfestación en una pradera (Ríos et al, 1997). En setiembre de 1997, las determinaciones realizadas, contrariamente a lo esperado, no mostraron diferencias significativas entre tratamientos; aunque la observación subjetiva del material extraído parecía mostrar diferencias en cuanto al estado de los rizomas y estolones. Mientras que

el material extraído de los tratamientos de 0 y 2 litros se veía verde y pronto para brotar, el extraído de los tratamientos de 5 litros se veía en general como seco o muerto.

Por otro lado, la producción de MS de forraje durante octubre y noviembre (60 días) en el mismo año, fue mayor en las parcelas con aplicación de herbicida comparados con las parcelas sin aplicación (Figura 7.4), posiblemente asociados a mayor presencia de raigrás (Figura 7.1), diferencias que aunque significativas fueron de escasa magnitud. Tampoco en este período, las diferencias entre agregar semilla o no agregar fueron significativas.

Los resultados en la Figura 7.5, muestran que la producción estival y de parte del otoño en el tratamiento que no tuvo aplicación de herbicida estuvo principalmente compuesto por gramilla, ya que fue el tratamiento con mayor cantidad de MS subterránea de la maleza a mediados de mayo de 1998. En cambio, debido a la reducción de la presencia de gramilla en los tratamientos con glifosato, principalmente con 5 l/ha, la producción estival en estos debió componerse mayoritariamente de especies forrajeras como también se observa en la Figura 7.2 en el área ocupada por trébol blanco en otoño.

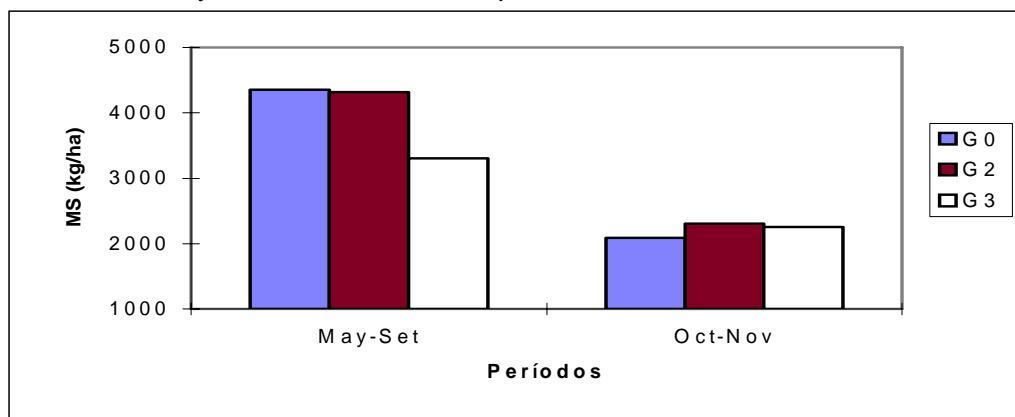


Figura 7.4 Efecto de la dosis de herbicida en la producción de MS (kg/ha) durante el período mayo-setiembre y octubre-noviembre en el año de aplicados los tratamientos.

Como consecuencia de lo anterior, la producción desde mediados de mayo hasta mediados de julio (Figura 7.5) y desde esa fecha hasta principios de setiembre (Figura 7.6) fué mayor en función de la presencia de trébol blanco, siendo superior en el tratamiento que en 1997 recibió 5 l/ha de glifosato). Tampoco durante estos dos pastoreos existió diferencias significativas en MS producida entre resembrar o no hacerlo.

Una nueva determinación de MS subterránea de gramilla en la primavera arrojó los mismos resultados observados que en el otoño (Figura 7.6). Con aplicaciones de 5 litros de glifosato en el año anterior hubo menos cantidad de la maleza bajo el suelo que con aplicaciones de 2 litros y el testigo, sin existir diferencias significativas entre estos dos últimos.

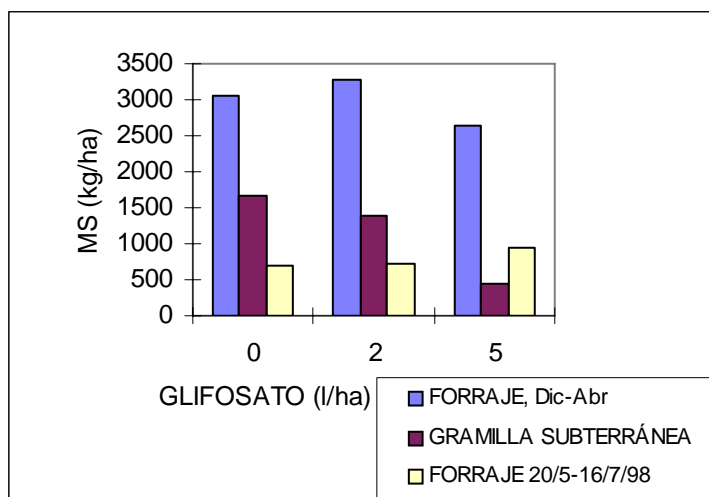


Figura 7.5. Efecto de la dosis de glifosato en la producción de MS durante dos períodos y en la MS subterránea de gramilla en el otoño del año siguiente de aplicado el herbicida.

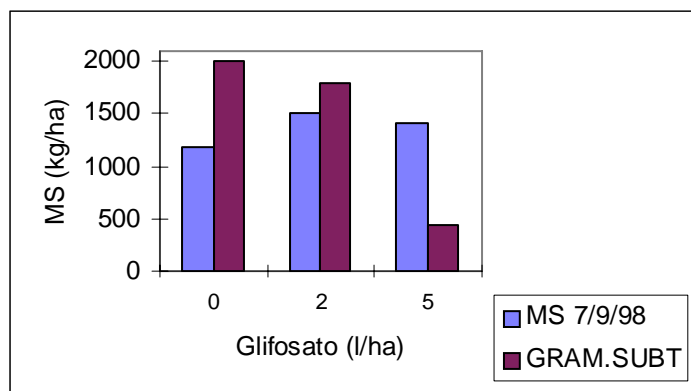


Figura 7.6: Efecto de la dosis de herbicida en la producción de MS entre el 17 de julio y el 7 de setiembre del año siguiente y en la cantidad de MS subterránea de gramilla en la primavera.

CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados de este ensayo muestran que:

- Fue posible realizar una renovación relativamente exitosa de una pastura medianamente engramillada con el uso de glifosato.
- Dosis de 2 litros de herbicida permitieron mejorar la competitividad de las leguminosas en el corto plazo, las que aumentaron el área ocupada (particularmente TB), debido al reclutamiento de nuevas plántulas del banco de semillas del suelo y a la tolerancia al herbicida en la mayoría de las plantas que existían previo a la aplicación. Aunque la dosis no tubo un gran efecto en disminuir la MS subterránea de gramilla, que será la determinante de una nueva reinfestación, provocó en esta maleza un efecto similar al de “una helada temprana” que fue aprovechado por las plantas de las especies valiosas.
- Dosis de 5 litros de glifosato determinaron la eliminación total del tapiz existente y la repoblación del suelo por nuevas plántulas originadas de semilla sembrada o del banco de semillas existente en el suelo. Disminuyó significativamente y de manera drástica el área ocupada por la maleza, así como la MS subterránea de la misma, efecto que se empezó a notar al otoño del segundo año debido a la lenta descomposición de dicho tipo de resto vegetal. En el corto plazo provocó aumento de especies anuales, y menor producción, pero en el largo plazo, hubo un aumento del área ocupada por especies valiosas y por lo tanto mejor calidad de forraje y mayor producción en momentos críticos, efecto que se debería

continuar observando por más tiempo.

- Se confirma la hipótesis de que si hay un buen banco de semillas en el suelo de las especies a renovar, sería suficiente con controlar la gramilla con glifosato y refertilizar, aunque se plantea la necesidad de desarrollar algún método práctico que permita conocer la cantidad de semilla presente en el suelo.
- Asimismo, se plantea la necesidad de conocer la incidencia e interacción de la fertilización fosfatada con los otros dos componentes de la tecnología: el herbicida y la semilla, aspecto que se está investigando en un ensayo instalado en 1998; así como también la época de aplicación del herbicida, en el entendido que esta afectaría el control de la maleza y sobre todo el reclutamiento de nuevas plántulas del banco de semillas del suelo y por lo tanto la producción en el primer año que como se observó fue deprimida con altas dosis, aspecto que será atendido el próximo año.

AGRADECIMIENTOS

A los funcionarios de la Sección, Daniel de Souza y Wilson Silvera por su constante dedicación y esfuerzo en la instalación, mantenimiento y recolección de datos, así como a los estudiantes en Tesis, Luis P. Bottaro y Washington Cuadro por su participación en los trabajos.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker C.J; Saxton, K.E; Ritchie, W.R. (1996). No-Tillage Seeding, Science and Practice. CAB International, 258pp.
- Bermúdez, R, Carámbula, M., Ayala, W., 1996. Introducción de gramíneas en mejoramientos extensivos. In Producción Animal. Serie Actividades de difusión N° 110, INIA, pp 33-44.
- Blanco, F; Terra; J.A; Garcia Prechac, F. (1996). Uso de elementos de la tecnología de siembra directa para producción forrajera. In Producción Animal. Serie Actividades de difusión N° 110, INIA, pp 17-32.
- Díaz, R., F. García Préchac y A. Bozzano (1980). Dinámica de la disponibilidad de nitrógeno y las propiedades físicas del suelo en rotaciones de pasturas y cultivos. In Rotaciones, La Estanzuela, CIAAB-MAP, Miscelánea No. 24, p: 1-25.
- Evers, G.W. (1995). Methods of rose clover establishment into bermudagrass sod. J. of Prod. Agric. 8(3): 366-368.
- Formoso, D., G. Peinado y H. Deschenaux (1996). Efecto de la dosis de fertilizante y uso de desecantes en implantación de especies forrajeras en campo natural mediante siembra directa, In 4ta. Jornada Nacional de Siembra Directa, AUSID, Mercedes.
- García, J., 1995a. Gramilla y praderas. INIA. Serie técnica N° 67, 14pp.
- García, J., 1995b. Dactylis glomerata L. INIA LE OBERÓN. INIA, Boletín de divulgación. 11pp.
- Giménez, A. 1994. CUSCUTA. Aplicación de glifosato para su control en leguminosas forrajeras. INIA, Serie Técnica N° 52, 14pp.
- Martino, D. 1995. El herbicida glifosato: su manejo más allá de la dosis por hectárea. INIA. Serie Técnica N° 61, 26 pp
- Ríos A. y Giménez, A. 1990. Maleza perenne más importante en Uruguay: Situación de la gramilla. In: Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA, Serie técnica N° 15 pp 17-30.
- Ríos, A, Civetta, P., Sanz, J.M., 1996. Control de gramilla en sistemas de siembra directa y mínimo laboreo. In: 4ta Jornada nacional sobre siembra directa. Mercedes
- Ríos, A, Civetta, P., Sanz, J.M., 1997. Control de gramilla en sistemas pastoriles In: INIA. Serie Actividades de Difusión N° 136, pp 15-26.
- Terra, J.A. y F. García Préchac (1997 a-b). Uso de la tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en lomadas del este de Uruguay. In Jornada de Siembra Directa del VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, p: 133-136, e In Anais, II Sem. Internacional do Sistema Plantio Direto, EMBRAPA-Trigo y Rev. Plantio Direto, p: 293-296.
- Terra, J.A. y García Préchac, F., (1997c). Uso de tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en Lomadas del Este. In: Producción Animal. INIA. Serie Actividades de Difusión N° 136, pp 93-102.

Amarante, P., M. Ferenczi, M. Jaurena, C. Labandera y F. García Préchac (1997a). Introducción de especies forrajeras en campo natural, comparando siembra directa en líneas con voleo superficial, en combinación con diferentes tipos y dosis de herbicidas. In Jornada de Siembra Directa del VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, p: 123-125, e In Anais, II Sem. Internacional do

Sistema Plantio Direto, EMBRAPA-Trigo y Rev. Plantio Direto, p: 289-292.

Amarante, P., I. Abella, F. Indarte, F. García Préchac y M. Pérez Bidegain (1997b). Alternativas de siembra directa de praderas consociadas. In Jornada de Siembra Directa del VII Cong. Nac. de Ing. Agr., AIA-Uruguay, p: 95-97.