

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

Renovación de un mejoramiento de campo de lotus - trébol blanco  
de 5 años.

por

Francisco FRONTINI LUVIZIO  
Alfredo MILLER GIGIREY

TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el título  
de Ingeniero Agrónomo  
(Orientación Ganadero – Agrícola)

Montevideo  
URUGUAY  
1999

## PAGINA DE APROBACION

Tesis aprobada por:

Director:

---

Ing.Agr. M.Phil. Raúl Bermúdez

---

Ing.Agr. M.Sc. Enrique A. Moliterno

---

Ing.Agr. Ramiro A. Zanoniani

Fecha:

Autor:

---

Francisco Frontini Luvizio

---

Alfredo Miller Gigirey

## **AGRADECIMIENTOS**

A Raúl Bermúdez por su colaboración en el presente trabajo.

A Milton Carámbula y Walter Ayala por su apoyo durante la elaboración del presente trabajo.

Al personal de pasturas de INIA Treinta y Tres por sus aportes en el trabajo de campo.

A nuestros familiares y amigos que de alguna u otra forma nos brindaron todo su apoyo en la realización del presente trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

	<u>Página N°</u>
PAGINA DE APROBACION .....	II
AGRADECIMIENTOS .....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES .....	VII
<b>1 <u>INTRODUCCION</u></b> .....	<b>1</b>
<b>2 <u>REVISION BIBLIOGRAFICA</u></b> .....	<b>2</b>
2.1 <u>PERSISTENCIA DE LOS MEJORAMIENTOS</u> .....	2
2.1.1 <u>Factores intrínsecos y naturales</u> .....	3
2.1.2 <u>Factores de manejo</u> .....	6
2.1.2.1 <u>Manejo a la siembra</u> .....	6
2.1.2.2 <u>Manejo de la refertilización</u> .....	7
2.1.2.3 <u>Manejo del pastoreo</u> .....	7
2.2 <u>CONSECUENCIAS DE LA DEGRADACION DE LOS MEJORAMIENTOS</u> .....	9
2.2.1 <u>Bajas en la producción</u> .....	9
2.2.2 <u>Pérdida de vigor y número de plantas</u> .....	9
2.2.3 <u>Balance de componentes y enmalezamiento</u> .....	9
2.3 <u>METODOS DE RENOVACION</u> .....	11
2.3.1 <u>Restablecimiento del vigor del mejoramiento</u> .....	11
2.3.2 <u>Introducción de nuevas plantas y especies</u> .....	12
2.3.2.1 <u>Implantación</u> .....	13
Factores que afectan la implantación .....	13
-Factores climáticos .....	13
-Fertilización .....	15
-Cobertura vegetal – competencia .....	16
-Contacto semilla – suelo .....	17
-Adaptación de distintas especies y métodos de siembra .....	17
2.3.2.2 <u>Tratamiento previo</u> .....	22
-Arrase .....	22
-Herbicidas .....	23
-Laboreos mecánicos .....	24
-Quema .....	24
<b>3 <u>MATERIALES Y METODOS</u></b> .....	<b>25</b>
3.1 <u>TRABAJO DE CAMPO</u> .....	26
3.1.1 <u>Tratamiento previo</u> .....	26
3.1.2 <u>Siembra</u> .....	26
3.1.3 <u>Mediciones</u> .....	27

3.1.3.1 Caracterización previo a la renovación .....	28
3.1.3.2 Mediciones luego de instalados los tratamientos previos.....	29
3.1.3.3 Mediciones a la implantación (60 días) .....	29
3.1.3.4 Ultimas dos mediciones (120 y 240 días) .....	29
3.2 CARACTERIZACION CLIMATICA .....	30
3.3 ANALISIS ESTADISTICO .....	32
3.4 BANCO DE SEMILLAS .....	33
<b>4 RESULTADOS Y DISCUSION .....</b>	<b>35</b>
4.1 CARACTERIZACION DE LA PASTURA A LA SIEMBRA ....	35
4.1.1 <u>Composición botánica</u> .....	35
4.1.2 <u>Análisis de suelo</u> .....	36
4.1.3 <u>Banco de semillas</u> .....	37
4.1.4 <u>Materia seca disponible (Testigo vs. Rotativa)</u> .....	38
4.1.5 <u>Altura de la canopia (Testigo vs. Rotativa)</u> .....	38
4.1.6 <u>Compactación (Testigo vs. Disquera)</u> .....	39
4.1.7 <u>Area cubierta</u> .....	39
4.2 CONTEO DE PLANTULAS A LOS 60 DIAS .....	42
4.2.1 <u>Trébol blanco y lotus</u> .....	42
4.2.1.1 Tratamiento previo .....	42
4.2.1.2 Tratamiento siembra .....	43
4.2.2 <u>Holcus y dactilis</u> .....	43
4.2.2.1 Tratamiento previo .....	44
4.2.2.2 Tratamiento siembra .....	44
4.3 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL Y DE SUS COMPONENTES .....	46
4.3.1 <u>Corte a la implantación (60 días)</u> .....	46
4.3.1.1 Tratamiento previo .....	46
4.3.1.2 Tratamiento siembra .....	51
4.3.2 <u>Corte a 120 días</u> .....	52
4.3.2.1 Tratamiento previo .....	52
4.3.2.2 Tratamiento siembra .....	55
4.3.3 <u>Ultimo corte (240 días)</u> .....	55
4.3.3.1 Tratamiento previo .....	55
4.3.3.2 Tratamiento siembra .....	58
4.3.4 <u>Total acumulado</u> .....	58
4.3.4.1 Tratamiento previo .....	59
4.3.4.2 Tratamiento siembra .....	61
<b>5 <u>CONCLUSIONES</u> .....</b>	<b>62</b>

	<u>Página N°</u>
6 <u>RESUMEN</u> .....	64
7 <u>SUMMARY</u> .....	65
8 <u>BIBLIOGRAFIA</u> .....	66
9 <u>ANEXOS</u> .....	77

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<u>Cuadro N°</u>		<u>Página N°</u>
1	Frecuencia de implantación de siembras en cobertura.	14
2	Incrementos en producción de forraje (porcentaje) alcanzados en trébol blanco al aumentar las dosis de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> de 30 a 60 y 60 a 90 Kg/ha para diferentes épocas de siembra.	16
3	Partición de la variación en el rendimiento del primer corte en trébol blanco y lotus (porcentaje).	19
4	Cantidad de fertilizante y semilla utilizados para los tratamientos siembra (kg/ha).	27
5	Análisis de suelo.	36
6	Semillas por m <sup>2</sup> de lotus y trébol blanco.	38
7	MS disponible para Testigo y Rotativa previo a la renovación.	38
8	Altura de la canopia (cm) para Testigo y Rotativa previo a la renovación.	39
9	Compactación del suelo (Mpa) para Testigo y Disquera previo a la renovación.	39
10	Rendimiento acumulado de materia seca de diferentes fracciones (promedio de los tratamientos previos).	61

**Figura N°****Página N°**

1	Respuesta de trébol blanco y lotus a diferentes disponibilidades de fósforo.	19
2	Croquis del ensayo.	25
3	Precipitaciones mensuales para el período en estudio y el promedio 1974-1998.	30
4	Temperaturas medias mensuales para el período en estudio y el promedio 1974-1998.	31
5	Cronograma de los trabajos de campo realizados.	34
6	Composición botánica de la pastura previo a la renovación.	35
7	Area cubierta de las diferentes fracciones (%) según tratamiento previo.	40
8	Conteo de plántulas de lotus y trébol blanco según tratamiento previo.	42
9	Conteo de plántulas de lotus y trébol blanco según tratamiento siembra.	43
10	Conteo de plántulas de holcus y dactilis según tratamiento previo.	44
11	Conteo de plántulas de holcus y dactilis según tratamiento siembra.	45
12	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento de materia seca total (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	46
13	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente trébol blanco (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	47
14	Efecto de los tratamientos previo y siembra sobre el rendimiento del componente lotus (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	48

<b>15</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente raigrás (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	<b>48</b>
<b>16</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente gramíneas naturales (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	<b>49</b>
<b>17</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente malezas (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	<b>49</b>
<b>18</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente restos secos (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.	<b>50</b>
<b>19</b>	Porcentajes de cada fracción en función de tratamiento previo.	<b>51</b>
<b>20</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento de materia seca total (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.	<b>52</b>
<b>21</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente trébol blanco (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.	<b>53</b>
<b>22</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente malezas (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.	<b>54</b>
<b>23</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente restos secos (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.	<b>54</b>
<b>24</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente holcus (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.	<b>55</b>
<b>25</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente lotus (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.	<b>56</b>
<b>26</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente gramíneas naturales (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra	<b>57</b>

<b>27</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente malezas (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.	57
<b>28</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente holcus (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.	58
<b>29</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente dactilis (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.	58
<b>30</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado de materia seca total (kg ms/ha).	59
<b>31</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente trébol blanco (kg ms/ha).	59
<b>32</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente raigrás (kg ms/ha).	60
<b>33</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente restos secos (kg ms/ha).	60
<b>34</b>	Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente holcus (kg ms/ha).	61

## **1 INTRODUCCION**

Las condiciones climáticas del Uruguay y sus suelos con bajos porcentajes de fósforo y alta capacidad de fijación del mismo son un problema para la presencia de leguminosas nativas, determinando una baja introducción del nitrógeno al ecosistema. Esto sumado al mal manejo y pastoreo irracional provoca una baja producción y marcada estacionalidad del campo natural.

Los mejoramientos de campo mostraron ser una alternativa valiosa y confiable para mejorar la producción de las pasturas naturales. Tiene importantes ventajas frente a las praderas convencionales como sus bajos costos; posibilidad de realizarse en campos que no admiten laboreos por pedregosidad o riesgos de erosión; menor enmalezamiento y buen piso para el pastoreo.

Estos mejoramientos requieren ciertas prácticas de manejo como refertilizaciones y reclutamiento de nuevas plántulas, que mantenga una buena productividad por el mayor período de tiempo posible, evitando que la pastura se revierta a la situación original.

De todas formas, debido al medio de gran competencia en que se encuentran los mejoramientos de campo, es probable que por más que se realicen los manejos adecuados, en cierto momento las plantas sembradas tenderán a ser sustituidas por otras que dominarán el tapiz.

Para revertir la situación antedicha es aconsejable renovar el mejoramiento a través de la introducción de nuevas plantas y especies y/o revigorización de las existentes. Estos objetivos se pueden realizar con diferentes prácticas de manejo y sus combinaciones.

Los manejos de renovación deberían ser tomados como una práctica de rutina, de ser posible temprano en la vida del mejoramiento de modo de evitar que su degradación sea tal que requiera de manejos más severos.

El presente trabajo pretende aportar datos sobre algunas de las diferentes técnicas de renovación. Es por esto que se compararon distintos tratamientos del tapiz combinados con tratamientos con fertilizante y siembra de distintas especies.

## **2 REVISION BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 PERSISTENCIA DE LOS MEJORAMIENTOS**

La falta de persistencia de pasturas mejoradas es un problema generalizado en el Cono Sur, aún cuando ocurra en distinto grado y pueda tener distintas causas. Lo que ocurre es una pérdida de las especies sembradas, generalmente leguminosas en primer término, acompañado de un posible enmalezamiento. El grado y el tiempo en que ésto ocurre varía según la región, el manejo y factores ambientales, causando en todos los casos una reducción en la producción y calidad de forraje y provocando una baja en la producción animal (Frame, 1983b).

En el Uruguay las pasturas mejoradas generalmente declinan su producción después del segundo año aumentando a su vez la aleatoriedad y variabilidad. (Carámbula *et al.*, 1979 citado por Arrospide y Ceroni, 1980; Carámbula, 1983).

Según Carámbula (1997) la persistencia de los mejoramientos desde el punto de vista agronómico involucra el criterio de constancia de rendimientos dentro de un equilibrio dinámico de balance entre pasturas naturales y especies introducidas. Esta definición coincide con la de Sheath, *com. pers.*, citado por Carámbula (1997) de que la persistencia se logra cuando las especies introducidas están en una densidad estable que alcanza a cubrir las expectativas de un ecosistema específico. La misma definición fue dada para leguminosas por Marten *et al.* (1989).

El problema para lograr y mantener este equilibrio entre las especies introducidas y las nativas según Millot *et al.* (1987), es que se utiliza un número reducido de especies (2 a 5) principalmente templadas que dejan espacios abiertos y nichos ecológicos en especial en verano que provocan aparición de áreas de suelo desnudo que son ocupadas por malezas que acortan la vida útil de los mejoramientos. Además Carámbula (1997) menciona en la región la existencia de muchas gramíneas perennes estivales de alta adaptación al medio local que compiten con las especies introducidas, principalmente con las leguminosas.

Esto coincide con lo expuesto por Arrospide y Ceroni (1980) de que la instalación de un mejoramiento involucra un cambio drástico en el medio ambiente donde se introduce un bajo número de especies seleccionadas muchas veces por alta producción y no tanto por persistencia que compiten con especies autóctonas adaptadas.

“La evolución productiva de las pasturas sembradas en el Uruguay es directamente dependiente del componente leguminosa...” (García, 1992). Este autor así como Risso *et al* (1990) y Labandera *et al* (1990), coinciden en que las leguminosas por lo general tienen su pico de producción en el segundo año a partir del cual disminuyen significativamente su aporte en la producción de materia seca de la pastura.

Sin embargo, Millot *et al.* (1987), encontraron mejoramientos de campo de 5 a 6 años en Bañado de Oro y Sierras de Polanco con buena persistencia de trébol blanco.

Los principales factores que afectan la persistencia de las leguminosas según García (1992) son: clima, variedades, enfermedades y plagas, fertilidad, manejo y competencia, interaccionando en distinta forma en cada ambiente, lo que indica la complejidad y alta especificidad del problema, reafirmando lo dicho por García *et al.* (1981), “...en distintas áreas del país se presentan situaciones diferentes en cuanto a producción y persistencia de praderas, por lo que resulta difícil generalizar.” Muchas veces los fracasos en los mejoramientos están ligados a manejo poco adecuado para favorecer a lo sembrado (Berretta y Levratto, 1990), al descuidarse básicamente dos procesos claves, la semillazón y rebrote (Carámbula, 1997).

Sheath *et al.* (1989) en su informe sobre la estabilidad de las pasturas en el Uruguay, mencionan haber encontrado mejoramientos en cobertura de 7 años en excelentes condiciones donde se habían realizado manejos básicos de fertilización y pastoreo, lo que indicaría la existencia de factores adicionales que influyen en la persistencia.

Los factores que afectan la persistencia de pasturas mejoradas fueron clasificados en *intrínsecos y naturales*, de más difícil control y *factores de manejo*, más controlables.

### **2.1.1 Factores intrínsecos y naturales**

Sheath *et al.* (1989), indican la aptitud de las plantas como una de las cuatro áreas de prioridad inmediata en la estabilidad de los mejoramientos. En los últimos tiempos se continuó ampliando la información existente sobre mejoramientos, considerando con particular énfasis especies y variedades perennes mejoradas a nivel nacional, principalmente lotus y trébol blanco (Risso, 1991). Además Millot (1987) y Risso (1998) reafirman esto basados en información obtenida en varios experimentos y predios comerciales, concluyendo que las leguminosas perennes mejor adaptadas a los mejoramientos de campo son el *Lotus corniculatus* (particularmente cultivares

San Gabriel y Ganador), y *Trifolium repens* (cultivares Zapicán y Bayucúa), aclarando que prosperan en forma diferencial según tipo de suelo y manejo (es por esto y por las características del mejoramiento en estudio que nos referiremos principalmente a *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*).

La forma de crecimiento de las leguminosas determina en parte el rango de adaptación de las mismas al ambiente. En lo que refiere a persistencia, los sistemas radiculares tienen particular importancia (García, 1992). Por lo tanto, el conocimiento de la biología de las especies es fundamental, tanto por su posible interacción con el suelo como por los requerimientos de manejo (Olmos, 1991).

La persistencia de las leguminosas se da por dos mecanismos, la permanencia de la planta original o por resiembra natural e instalación de nuevas plantas (García, 1992).

El trébol blanco persiste vegetativamente a través de los estolones cuyas raíces son muy superficiales, lo que hace más sensible su persistencia, principalmente luego de la muerte de la planta madre (García, 1992). La resiembra puede ser importante pero errática (García, 1996).

Olmos (1996) marca que para mantener una buena densidad de plantas de lotus se debe apuntar a lograr una buena resiembra, anual o bianual, ya que los resultados indican que esto no se logra en el largo plazo solamente con plantas longevas.

En lo que refiere a las variedades certificadas en el país, Bemhaja (1996) indica que para el género lotus, San Gabriel y Ganador tienen muy buenos resultados en condiciones de mínimo laboreo debido a su establecimiento, persistencia y producción de semilla.

La compactación superficial causada por el pisoteo de animales puede ser un problema para la persistencia ya que dificulta el enraizamiento de los estolones de trébol blanco, y para la resiembra ya que opone una resistencia mecánica y puede llevar a problemas de aireación (García, 1992; Carámbula, 1997) y pérdidas por denitrificación (Carámbula, 1997).

Diversos autores (Millot *et al.*, 1987; Labandera *et al.*, 1990; García, 1992; Carámbula, 1997) concuerdan sobre la importancia de la nodulación de las leguminosas por su rizobio específico en el establecimiento y persistencia de los mejoramientos de campo. Por lo tanto se debe inocular correctamente ya que las cepas presentes en el suelo no son las específicas, no tienen buena

eficiencia en la fijación y compiten con las introducidas. Esto también puede constituir un problema en la resiembra natural.

Saibro (1983) y Carámbula (1983) indican como una de las principales causas de los problemas de persistencia la baja fertilidad del suelo. La limitante más generalizada desde el punto de vista edáfico es el bajo nivel de fósforo, que incide directamente en el establecimiento y persistencia de las leguminosas (García, 1992). Pero aún con altos niveles de fertilización inicial y de mantenimiento el componente leguminosa declina su producción (Castro, 1981 y García, 1989 citados por García, 1992).

Por otro lado, según Sheath *et al.* (1989), es poco probable que la fertilidad del suelo por sí sola impida la persistencia de leguminosas introducidas, aunque es posible que una baja fertilidad provoque una mayor susceptibilidad a plagas y enfermedades de las especies sembradas.

La bibliografía menciona la formación de un manto subsuperficial de materia orgánica parcialmente descompuesta que trae como consecuencia déficit de oxígeno, agua y nutrientes, aumento de hongos saprófitos, agravado por la compactación del suelo (Arrospide y Ceroni, 1980; García *et al.*, 1981; García, 1983). Paralelamente existe una progresiva concentración de raíces en horizontes más superficiales que determina un aumento en la sensibilidad ante los factores climáticos (García *et al.*, 1981).

Las enfermedades que afectan a la pastura establecida se pueden clasificar en enfermedades foliares y enfermedades de raíz, estolón y corona. Las primeras afectan directamente la productividad de la pastura (Altier, 1990). Las segundas llevan a la muerte de las plantas ya que alteran la absorción de agua y nutrientes, la acumulación de reservas y la fijación de nitrógeno (Altier *com. pers.*, citado por Carámbula, 1997).

Generalmente no es solo una enfermedad la que ocasiona pérdida de un stand de plantas, sino que actúan varias a la vez interaccionando con otros factores ya sea climáticos o de manejo (García, 1992).

En cuanto a las plagas, los daños pueden presentarse en forma aguda o subclínica. El daño agudo es generalmente esporádico, implica una sola especie, siendo sus efectos más fácilmente identificables. El daño subclínico es casi siempre causado por un complejo de hongos, nemátodos, virus, insectos, etc. (García, 1992). En este sentido Caradus (1989) citado por García (1992) encontró que en las raíces nuevas de trébol blanco el ataque de nemátodos posibilitan la entrada de hongos.

En suelos basálticos superficiales, cristalinos y arenosos la persistencia de leguminosas perennes se ve claramente limitada por el estrés hídrico, no siendo esto tan claro para suelos profundos (Sheath *et al.*, 1989).

Las principales presiones ambientales que afectan la persistencia de los mejoramientos en la región son los déficit y excesos hídricos y las altas temperaturas, las cuales afectan a las especies introducidas que generalmente tienen un menor rango de adaptación a estas condiciones (García, 1992; Carámbula, 1997).

Los excesos hídricos en el suelo provocan anaerobiosis deteniendo el crecimiento radicular y promoviendo enfermedades como *Phytophthora*, *Pithium*, etc. (Buxton, 1989., citado por García, 1992).

Los efectos de altas temperaturas se dan muchas veces confundidos con los de déficit hídricos (García, 1992). Peñagaricano (1992) afirma que la persistencia de los mejoramientos de campo está muy asociada a la ocurrencia de precipitaciones. Las altas temperaturas y déficits hídricos que se dan principalmente en verano muchas veces asociados a suelos susceptibles a compactación superficial, provocan situaciones de estrés que afectan directamente las plantas, debilitan y dañan las raíces (García, 1992).

### **2.1.2 Factores de manejo**

Los factores de manejo de los mejoramientos de campo en lo que a persistencia se refiere son de gran importancia debido a su gran impacto y a que pueden ser plenamente controlados por el productor (Ayala y Carámbula, 1996). Estos factores pueden ser clasificados en: manejo a la siembra, que incluye siembra y fertilización inicial e implantación; refertilizaciones; y manejo del pastoreo.

Berretta y Formoso (1993) indican la importancia de aplicar perseverantemente prácticas adecuadas de manejo que tiendan a mantener las condiciones adecuadas para no perder la participación de las especies introducidas y que el tapiz natural, más adaptado y estable vuelva a dominar.

#### **2.1.2.1 Manejo a la siembra**

Frame (1983b), García (1992) y Carámbula (1997) son categóricos en afirmar que no se puede esperar buena persistencia de un mejoramiento en el cual no se haya logrado una buena implantación de las especies introducidas.

### **2.1.2.2 Manejo de la refertilización**

La refertilización en forma adecuada de los mejoramientos de campo da la posibilidad de obtener buena cantidad de forraje y aumentar la persistencia (Carámbula, 1997) debido fundamentalmente a los pobres niveles de fósforo presentes en la gran mayoría de los suelos del Uruguay y a que es imprescindible tener niveles superiores de este nutriente para la introducción y persistencia de las leguminosas (García, 1992 y Carámbula, 1997).

García *et al.* (1981) indican que las refertilizaciones pueden no tener efecto e inclusive provocar pérdidas económicas si no son acompañadas de prácticas de manejo adecuadas. Además Castro (1981) y García (1989) citados por García (1992) indican que aún con alta fertilización inicial y adecuadas refertilizaciones, la declinación de las leguminosas igual se produce, lo que concuerda con lo dicho por Sheath *et al.* (1989) y reafirmado por Carámbula (1997) de que la fertilidad por sí sola no impide la persistencia.

Cabe señalar que algunos autores (García, 1992; Castro *et al.*, 1981, citados por Carámbula 1997) indican que a pesar que se aumente el nivel de fertilidad de los suelos, existe evidencia de que a medida que envejece la pastura disminuye la eficiencia de la fertilización.

### **2.1.2.3 Manejo del pastoreo**

“El manejo del pastoreo, ciencia y arte al mismo tiempo, debe contemplar aspectos biológicos y fisiológicos tanto de plantas como de animales estrechamente interaccionados con el medio ambiente.” (Ayala y Carámbula, 1996). Millot *et al.* (1987) también dan particular importancia al manejo del pastoreo, en especial relacionado con la preparación del tapiz presiembra; número, categoría y especies que lo utilizarán; definición de los posibles períodos de ocupación y descanso; alivios para la semillazón de leguminosas; y arrases de fines de verano para la resiembra.

Para lograr mantener las especies introducidas en la pastura, se deben realizar manejos de pastoreo que permitan a las mismas florecer y semillar para asegurar la regeneración en otoño, pasando el verano parte como planta y parte como semilla. Este manejo además favorecería la resiembra de las gramíneas naturales invernales (Berretta, 1998). Para climas con alta erraticidad de lluvias, como el de nuestro país, las tácticas de manejo no son absolutas (Kemp, 1987 citado por García, 1992).

A pesar de lo expresado en el párrafo anterior hay pautas generales para el manejo de pasturas ,como cambios estacionales en la presión y frecuencia

del pastoreo y descansos estratégicos, basadas en experimentos realizados en distintas zonas de nuestro país que permitirían lograr una mayor persistencia (García, 1992 ; Carámbula, 1992).

A grandes rasgos las recomendaciones son de arrasar a principios de otoño para eliminar restos de forraje maduro del verano, lo que favorecerá un rápido rebrote y la germinación de semillas de lotus y trébol blanco del banco de semillas del suelo. Más avanzado el otoño se debe permitir a las plantas acumular reservas y forraje para el invierno. El manejo no debe ser tan aliviado que afecte el macollaje y provoque alta competencia por luz (Carámbula, 1992 ; Ayala y Carámbula, 1996).

En el invierno debido a la menor intensidad lumínica y bajas temperaturas se recomienda mantener una pastura con hojas jóvenes, ya que son más eficientes en el uso de la luz y menos afectadas por las heladas (Carámbula, 1992).

Durante la primavera se justifican pastoreos intensos y de rotaciones cortas para aprovechar la alta tasa de crecimiento de esta época y evitar una excesiva madurez de las plantas con su consiguiente baja en la calidad. De todas formas debe favorecerse en algún momento la semillazón y asegurarse la acumulación de reservas y un buen crecimiento radicular para afrontar el verano (Carámbula, 1992).

El verano, como ya se mencionó en el presente trabajo es una etapa clave para la persistencia de pasturas. Durante esta estación se recomienda que las plantas tengan buen follaje de manera de que puedan extraer mejor el agua (muchas veces limitante), que puedan aprovechar mejor la luz, disminuir la temperatura a nivel de las yemas y evitar la aparición de suelo desnudo susceptible a la invasión por malezas, en especial *Cynodon dactylon* (Carámbula, 1992).

En cuanto a las especies animales utilizadas se debe puntualizar que mientras que los lanares tienen una extremada selectividad sobre las leguminosas (Ayala y Carámbula, 1996; Carámbula y Ayala, 1998a), los vacunos tienen mayor incidencia en la compactación superficial del suelo (Frame, 1983a).

## **2.2 CONSECUENCIAS DE LA DEGRADACION DE LOS MEJORAMIENTOS**

García (1983a) y Carámbula (1997) mencionan como consecuencias de la degradación de los mejoramientos las siguientes:

- bajas en la producción
- pérdida de vigor y número de plantas
- balance de componentes y enmalezamiento
- estacionalización

### **2.2.1 Bajas en la producción**

La persistencia productiva de los mejoramientos no es indefinida en el tiempo (Carámbula, 1977; Carámbula, 1997). Luego de un pico productivo, que se da generalmente en los primeros años (con algunas excepciones), la producción total anual de materia seca declina (Carámbula, 1977; Carámbula, 1997; Bemhaja, 1998b) y por consiguiente la producción animal obtenida también.

Carámbula (1997) indica la importancia de mantener una buena producción en los mejoramientos por medio de la renovación para hacer un mejor uso del medio ambiente.

### **2.2.2 Pérdida de vigor y número de plantas**

La población de plantas es un concepto muy asociado a la persistencia ya que da una idea de la estabilidad de la pastura y de su producción. Un número suficiente de individuos indica las posibilidades de lograr una adecuada producción de materia seca con buena persistencia (Carámbula, 1997).

Se hace necesario complementar este concepto de población con el de vigor de cada una de las plantas, ya que las posibilidades de producción están en función del número y tamaño de plantas (Carámbula, 1997). Se debe señalar que a medida que las plantas envejecen se hacen más susceptibles a las condiciones de estrés.

### **2.2.3 Balance de componentes y enmalezamiento**

El mantenimiento de un equilibrio entre gramíneas y leguminosas para obtener rendimientos y calidad en un mejoramiento es un objetivo a plantearse. Para cumplirlo se deben considerar todas las herramientas de manejo (Millot et

*al.*, 1987; Carámbula, 1997), dentro de las cuales está la renovación, que debe ser considerada como una práctica habitual de manejo (Carámbula, 1997).

Millot *et al.* (1987) y Carámbula (1997) coinciden en que porcentajes de alrededor de 30% de leguminosas para mejoramientos en cobertura serían adecuados (teniendo en cuenta calidad y problemas de meteorismo).

Los problemas de malezas en pasturas mejoradas deben ser combatidos con manejos adecuados para que dicho componente no invada el mejoramiento aprovechándose del ambiente favorable brindado por éste (fertilidad, nichos). A su vez hay que mantener el balance de especies adecuado para tener pasturas productivas todo el año y evitar que las malezas aprovechen espacios libres. Un claro ejemplo de esto es lo que ocurre en el caso de dominio de trébol blanco, que deja espacios libres en verano que son ocupados por gramilla (Carámbula, 1983a; Millot, 1987; Carámbula, 1997).

En algunas situaciones, como en la época de semillazón el manejo se hace incompatible entre el necesario alivio en esta época y el enmalezamiento y enmaciegamiento de las gramíneas naturales cespitosas. En estos casos se deben tener en cuenta manejos tales como cortes con rotativa para dispersar la semilla y controlar las malezas (Carámbula, 1997).

La mortandad de plantas y la no sustitución de las mismas por nuevas lleva a la desaparición de la especie en el mejoramiento (Bemhaja, 1998b). El desbalance de un mejoramiento hacia una especie provoca una **estacionalización** (Formoso, 1993) en la producción de materia seca (muchas veces acentuada por malezas invasoras) que dará épocas de déficit y épocas de exceso, que dificultan en gran medida el correcto manejo del pastoreo.

## **2.3 METODOS DE RENOVACION**

El término renovación de pasturas es utilizado para denominar aquella práctica de manejo que tiene como objetivo mantener o restablecer la productividad de las pasturas degradadas o en vía de degradación. Esta práctica puede incluir labores superficiales o no, con o sin el agregado de semilla, dependiendo de cada situación, pero siempre basada en dos métodos: establecimiento de nuevas plantas y/o revigorizar las existentes (García, 1988).

### **2.3.1 Restablecimiento del vigor del mejoramiento**

Como se mencionó anteriormente en este trabajo, la persistencia de los mejoramientos se logra a través de la sobrevivencia de las plantas originalmente sembradas, o por la resiembra natural de éstas. Según Carámbula (1997) la persistencia se podrá lograr por el reclutamiento de nuevas plantas más que por la longevidad de cada una, ya que como indica García (1992) por lo general las plantas originalmente sembradas de leguminosas tienden a morir luego de los dos o tres años de implantadas.

En lo que refiere al reclutamiento de nuevas plántulas, muchos autores (Berretta y Levratto, 1990; Carámbula, 1992; Carámbula y Ayala, 1995; Bemhaja, 1996; García, 1996b; Carámbula, 1997; Terra y García Préchac, 1997c; Bemhaja, 1998b; Terra y García Préchac, 1998) coinciden en lo imprescindible de lograr un buen banco de semillas. Para obtenerlo, existen diversas prácticas de manejo como ser control del pastoreo o cierre del mejoramiento y refertilizaciones con el objetivo de favorecer la producción de semillas.

Con relación al manejo a realizar para favorecer la resiembra, Carámbula y Ayala (1995) y Bemhaja (1998b) recomiendan el alivio del pastoreo a fines de primavera. Cabe destacar que Carámbula (1997) indica que estos alivios pueden realizarse inclusive cada dos años, debido a la alta producción de semilla y a su viabilidad. Intervalos mayores tienen respuestas más variables.

Berretta y Levratto (1990) observaron en trébol blanco que a pesar de tener una alta producción de semilla durante la primavera (muy superior a las densidades de siembra utilizadas) ésta no se reflejaba en un mayor número de plántulas al siguiente otoño, debido probablemente a la falta de "nichos" para la ruptura de la dormancia, para la germinación y para la toma de recursos necesarios para estos procesos, como agua, luz y nutrientes.

Manejos tendientes a favorecer la formación de estos nichos ecológicos serían pastoreos (Carámbula, 1997), herbicidas (Terra y García Préchac, 1998),

laboreos leves, como rastras y disqueras (Carámbula, 1997), refertilización (Bemhaja, 1996; Olmos, 1996) y distintas combinaciones de éstos.

Olmos (1996), investigando en *lotus corniculatus* observó que los mayores niveles de fósforo favorecieron la producción de semilla, la cual origina una mayor cantidad de nuevas plántulas reclutadas.

De todos modos no hay que restar importancia a las posibilidades de aplicar manejos tendientes a revigorizar las plantas ya establecidas, ya que tienen la ventaja de que ya están implantadas. Al refertilizar las plantas ya establecidas se obtiene un aumento en la producción de materia seca (Berriel, 1956; Olmos, 1996; Carámbula, 1997; Bemhaja, 1998b) y se evita el envejecimiento prematuro de las plantas (Carámbula, 1977), pero hay que tener en cuenta que la fertilización en cobertura provoca la acumulación de las raíces en las capas superficiales (Haas, 1958, citado por Carámbula, 1977).

Nelson y Smith (1968), citados por Morales *et al.* (1992) encontraron en *lotus* que los rebrotes de la corona son más vigorosos que los de la yema, justificando una menor altura de rastrojo luego del pastoreo. Esto evidencia la importancia del manejo del pastoreo en el vigor de las plantas.

### **2.3.2 Introducción de nuevas plantas y especies**

A pesar de lo descrito en el punto anterior, debido al medio de gran competencia en que se encuentran los mejoramientos de campo, es probable que el éxito de los manejos expresados no sea absoluto ni definitivo, por lo que en cierto momento las plantas sembradas tenderán a ser sustituidas por otras que dominan el tapiz. Para revertir esta situación una práctica de manejo recomendada es introducir forrajeras útiles y de fácil implantación en cobertura o intersiembra (Carámbula, 1977).

Diversos autores (Ayala y Carámbula, 1996b; Bermúdez *et al.*, 1996; Risso y Berretta, 1996; Carámbula 1997) mencionan la inclusión de gramíneas fundamentalmente invernales como una segunda etapa en los mejoramientos de campo con leguminosas, de modo de aprovechar el incremento en fertilidad para obtener una pastura más productiva y equilibrada (disminuyen los riesgos de meteorismo). Sin embargo, Bermúdez *et al.* (1996) advierten que en mejoramientos muy vigorosos, especialmente en el segundo año, la inclusión puede resultar problemática.

De todas formas debido a la falta de persistencia de las leguminosas, y al posible fracaso de la resiembra natural, puede ser factible que en esta segunda etapa sea necesario incluir leguminosas en la mezcla.

### **2.3.2.1 Implantación**

En los mejoramientos de campo, principalmente los sembrados en cobertura, a diferencia de los llamados convencionales, la semilla encuentra un medio hostil con características limitantes que se deben tomar en cuenta para favorecer una buena implantación (Carámbula *et al.*, 1994; Ayala y Carámbula, 1996a; Bermúdez, 1992, citado por Carámbula, 1997; Carriquiry *et al.*, 1998).

Las características de este medio hostil fueron marcadas por Ayala y Carámbula (1996a) y Carámbula (1997), y son competencia del tapiz existente, mineralización limitada de nutrientes, bajo almacenaje de agua, suelo compactado y la presencia de cepas de rizobio salvajes en el suelo.

Esto nos lleva a destacar como factores importantes para una buena implantación a los factores climáticos, la fertilización inicial principalmente fosfatada, a la cobertura vegetal y su efecto con la competencia, al contacto semilla - suelo y a la adaptación de las distintas especies a este tipo de mejoramientos y al tipo de siembra.

Es importante resaltar que Carámbula (1994) y Carriquiry *et al.* (1998), referido a la importancia relativa de estos factores indican un importante efecto año de 38 y 19 % para trébol blanco y lotus respectivamente. También indican un efecto importante de las interacciones entre los diferentes factores.

#### **Factores que afectan la implantación**

- **Factores climáticos.**

En siembras en cobertura la semilla está más expuesta a variaciones climáticas, por lo que los resultados obtenidos en implantación pueden ser erráticos (Fernández *et al.*, 1994). Los mismos autores indican que muchos investigadores observaron que el efecto del clima sobre la implantación es mayor al de cualquier otra variable estudiada. A los efectos de ilustrar lo mencionado, dichos autores así como Carámbula (1991) muestran el siguiente cuadro elaborado por CINVE, Plan Agropecuario.

**Cuadro 1. Frecuencia de implantación de siembras en cobertura.**

	Frecuencia de implantación	
	Año normal	Año malo
Sin implantación	11.4	36.3
Implantación regular	28.4	30.4
Implantación normal	60.2	33.3
	100	100

Fuente: CINVE, Plan Agropecuario.

La época de siembra determina las condiciones climáticas con las que se encontrará la semilla. Dado la variabilidad del clima, los resultados pueden diferir en gran medida entre años consecutivos para una misma época de siembra (Fernández *et al.*, 1994). Risso y Morón (1990c) trabajando con las mismas especies, manejos y épocas de siembra encontraron diferentes resultados entre años subsiguientes.

De todas formas, varios autores (Carámbula, 1977; Millot *et al.*, 1987; Carámbula *et al.*, 1994; Ayala y Carámbula, 1996a; Carámbula, 1997; Risso, 1998; Rivoir, 1999) coinciden en que generalmente las mejores condiciones se dan en el otoño, ya que en este período hay altas posibilidades de que existan precipitaciones adecuadas y una evapotranspiración media, resultando en una adecuada humedad del suelo y temperatura ambiental no muy baja, que facilitan la germinación y desarrollo de las plántulas (Risso, 1991 y Olmos, 1994 citados por Risso, 1998).

Bermúdez (1992) citado por Fernández *et al.* (1994) coincide con otros autores, en que siembras demasiado tempranas tienen como inconveniente encontrarse con un tapiz estival en activo crecimiento y el riesgo de estrés hídrico mientras que un atraso en la siembra tendría condiciones que enlentecen la germinación y el crecimiento inicial de las especies sembradas además del riesgo de heladas.

Según Bologna *et al.* (1992) citados por Fernández *et al.* (1994) la velocidad de germinación por lo general aumenta en función directa con la temperatura. Este efecto además interactúa con la disponibilidad de agua, ya que la instalación de especies sembradas en cobertura estaría más severamente controlada por estrés hídrico que por temperatura. Carámbula (1977) indica que los excesos de humedad pueden promover la muerte de semillas principalmente por falta de oxígeno. Por lo tanto las características del suelo con respecto al agua tienen gran importancia.

“La luz es otro de los factores determinados por la época de siembra elegida. Representa algo más que una fuente de energía para las plantas, ya

que es uno de los medios a través de los cuales éstas pueden detectar la situación del ambiente en el que están creciendo ..." (Fernández *et al.*, 1994, citando a Bologna *et al.*, 1992). Este factor también está condicionado por la cobertura vegetal.

- **Fertilización.**

Los suelos del Uruguay son en general deficitarios en fósforo y nitrógeno (Fernández *et al.*, 1994), lo cual es una limitante para la implantación de nuevas especies; por lo que debe ser tomado en cuenta para la instalación de mejoramientos de campo (Carámbula, 1997).

En cuanto al nitrógeno, debería ser aportado por las leguminosas implantadas, aunque en algunos casos la aplicación de éste nutriente en dosis bajas favorece la instalación de gramíneas y la implantación de las leguminosas hasta tanto los nódulos no estén activos (Fernández *et al.*, 1994; Carámbula, 1997).

Varios autores concuerdan en lo imprescindible de la fertilización fosfatada para la instalación, desarrollo y producción de los mejoramientos de campo que incluyen leguminosas (Carámbula *et al.*, 1994; Ayala y Carámbula, 1996a; Risso y Berretta, 1996; Carámbula, 1997; Bemhaja, 1998c).

Aunque como se mencionó anteriormente, las leguminosas aportarían el nitrógeno para la inclusión posterior de gramíneas, Bermúdez *et al.* (1996) investigando sobre una pastura de lotus y trébol blanco de tercer año, encontraron respuestas a la aplicación con fertilizantes binarios.

Se debe destacar que existen diferencias entre las exigencias de fósforo de trébol blanco y lotus, siendo mayores las del primero (Ayala y Carámbula, 1996a; Bemhaja, 1998c).

La eficiencia en la utilización del fósforo no solo depende de la habilidad por parte de las especies, sino que también de la dosis y de la época de siembra. En cuanto a las dosis se afirma que las mayores eficiencias se dan entre 30 y 60 Kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> a la siembra. Por el lado de la interacción entre la época y la eficiencia, el siguiente cuadro ilustra que a medida que se atrasa la siembra la eficiencia es menor (Carámbula *et al.*, 1994; Carámbula, 1997).

**Cuadro 2: Incrementos en producción de forraje (porcentaje) alcanzados en trébol blanco al aumentar las dosis de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de 30 a 60 y 60 a 90 Kg/ha para diferentes épocas de siembra.**

Dosis de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Mes de siembra		
	Abril	Mayo	Junio
30-60	63	69	52
60-90	54	17	7

Fuente: Carámbula *et al.*, 1994.

El lotus tiene el mismo comportamiento, pero con menor magnitud; las disminuciones en producción son menores al atrasarse y tiene una menor respuesta a dosis mayores de 60 Kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Carámbula *et al.*, 1994).

- **Cobertura vegetal - competencia.**

La cobertura vegetal existente a la siembra puede tener un efecto positivo o negativo sobre la implantación dependiendo de su volumen y vigor (Carámbula, 1997). Tanto una pobre cobertura con mucho suelo desnudo sin vegetación que provoca secado rápido del suelo y poca protección para la germinación e implantación (viento, temperaturas extremas) (Carámbula *et al.*, 1994) como un tapiz con mucho volumen y vigoroso que limita el contacto semilla - suelo además de ejercer gran competencia por los factores (luz, agua y nutrientes) son nocivos para el correcto establecimiento de la pastura (Carámbula, 1997).

Por lo tanto la cobertura vegetal debe tener como característica la formación de nichos que brinden protección a las semillas y las plántulas de fríos y calores extremos, luz directa del sol, viento, desecación (Carámbula *et al.*, 1994; Carámbula, 1997) e inclusive sepultado por lluvias fuertes (Bentancor *et al.*, 1991 citado por Fernández *et al.*, 1994).

Las condiciones favorables que proporciona la cobertura vegetal pueden ser brindadas por restos secos, ya que forman un mantillo que provee a la semilla un microambiente adecuado en humedad y temperatura, así como anclaje, una vez logrado el contacto semilla - suelo (Fernández *et al.*, 1994). Además varios autores encontraron que hasta un 90% de las plantas establecidas en siembras en cobertura lo hacían sobre la fracción restos secos (Dowling, 1978, Gross y Werner, 1982 y Cook, 1984 citados por Fernández *et al.*, 1994).

Sin embargo, Cullen (1969) y Mc Williams *et al.* (1970), citados por Cianelli y Ottonello (1998) indican que el problema no es tanto que la semilla no

germine sino el bajo número de plántulas que sobreviven a la competencia ejercida por el tapiz. Los factores de competencia son nutrientes, agua, luz, oxígeno, CO<sub>2</sub> y sitios para la germinación (Bologna *et al.*, 1992 citados por Fernández *et al.*, 1994).

- **Contacto semilla - suelo.**

Es importante lograr un adecuado contacto semilla - suelo, para lograr una germinación rápida y uniforme (Arrospide y Ceroni, 1980). Con las siembras en cobertura el contacto de la semilla con el suelo es imperfecto, siendo muy afectadas por la aleatoriedad de las condiciones ambientales (Fernández *et al.*, 1994).

En estos casos se ve limitada la penetración de la radícula, lo que lleva a la pérdida de plántulas, siendo una de las principales razones del fracaso de siembras en cobertura. Este problema es más grave en el caso de leguminosas debido a que por su fisiología de germinación al elongarse el hipocótilo si no es retenida de alguna forma se alejará del lugar de donde fue colocada (Carámbula, 1977; Carámbula, 1997). Otra de las causas de fallas en la implantación es que las semillas no llegan al suelo debido a que quedan colgadas en la vegetación y restos secos (Argelaguet *et al.*, 1985; Rosengurt, 1997 citado por Cianelli y Ottonello, 1998; Risso, 1998).

Manejos para favorecer el contacto semilla - suelo en siembras en cobertura pueden ser según Carámbula (1997) pasaje de rastras o rodillos e inclusive cita a Wynkel y Raundy (1988) que observaron que el pisoteo con ganado liviano y pesado permitió enterrar 1/3 y 2/3 respectivamente de la semilla sembrada en cobertura.

- **Adaptación de distintas especies y métodos de siembra.**

Las características buscadas en las especies para las siembras convencionales no son, o no deberían ser exactamente las mismas que para siembras en el tapiz, a tales efectos Millot *et al.* (1987) y Carámbula (1997), dan pautas de características deseables de las especies para las siembras en los mejoramientos de campo:

- a) Habilidad y tolerancia a bajos niveles nutritivos, para competir con las especies existentes, ya que habrá que introducir las en tapices no alterados o destruidos parcialmente.

- b) Tolerancia a la acidez del suelo, que puede ser fundamental según cada situación particular.
- c) Adaptación a niveles extremos de humedad ya que muchos suelos presentan déficit y/o excesos de agua muy marcados.
- d) Cubrir las expectativas de forraje en cuanto a cantidad, calidad y momento de entrega.
- e) Habilidad de rebrote y alta tolerancia al pastoreo.
- f) Gran estabilidad y persistencia por resiembra natural, dado que este tipo de mejora debe ser considerado a largo plazo.

Al elegir las especies se debe tener en cuenta el fin productivo de la pastura a mejorar (objetivos de corto y largo plazo, lanares o vacunos, cría o engorde, posibilidad de hacer reservas, etc.) (Fernández *et al.*, 1994).

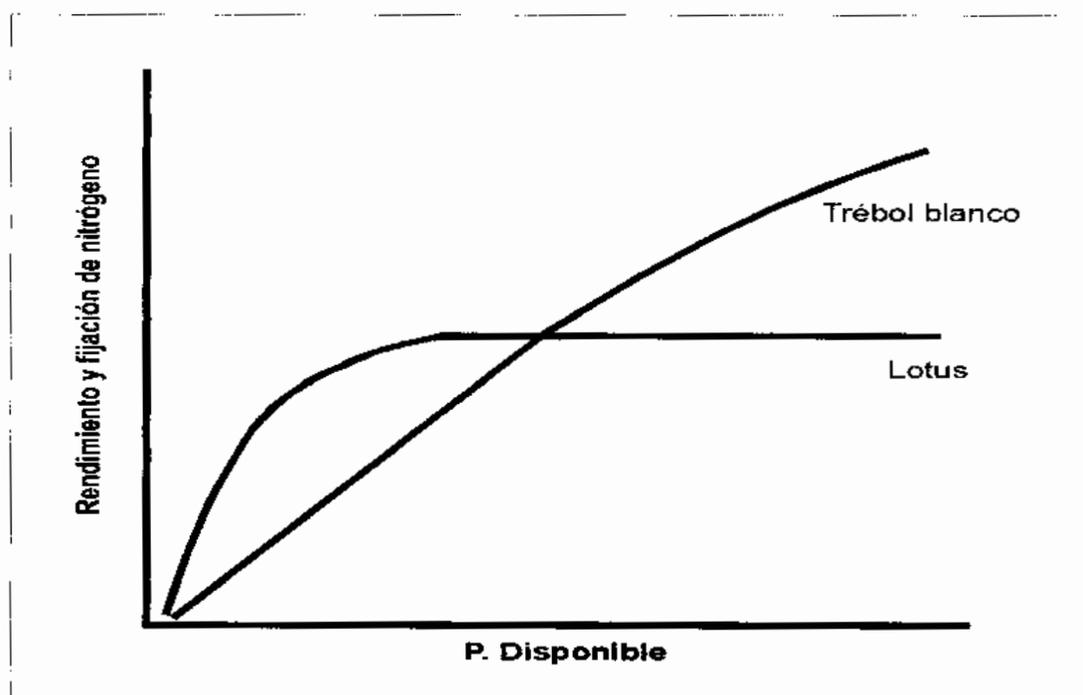
En cuanto a las posibilidades de sembrar leguminosas solas o leguminosas y gramíneas, las prácticas más utilizadas son siembra de leguminosas solas con la ventaja del aumento en cantidad y calidad del forraje y las desventajas son los posibles problemas de meteorismo y que el nitrógeno fijado es aprovechado por las gramíneas naturales, que generalmente tienen baja respuesta a los aumentos en los niveles de este nutriente.

La otra opción es sembrar leguminosas con gramíneas (en forma simultánea o las gramíneas como una segunda etapa) de alta calidad y respuesta elevada a los altos niveles de nitrógeno (Bermúdez *et al.*, 1996; Carámbula, 1997).

Como se mencionó anteriormente, trébol blanco y lotus son de excelente adaptación a las siembras en el tapiz en la mayoría de las regiones del país (Risso y Berretta, 1996; Bemhaja, 1998b), por su adaptación, producción y persistencia (Bemhaja, 1998b). No obstante estas dos especies presentan una adaptación diferencial a factores como tipo de suelo (acidez, fertilidad potencial, etc.), nivel de fertilización empleado y manejo del pastoreo (Risso y Berretta, 1996).

La respuesta a la fertilización fosfatada está muy determinada por el componente leguminosa, El trébol blanco ejerce fuerte competencia por este nutriente frente al lotus (Bemhaja, 1998c). De todas formas como muestra la figura 1, el lotus llega al máximo en producción de materia seca y fijación de

nitrógeno en función del nivel de fósforo a menores dosis que el trébol blanco, siendo este máximo mayor en trébol blanco (Carámbula, 1997).



**Figura 1: Respuesta de trébol blanco y lotus a diferentes disponibilidades de fósforo (Adaptado de Carámbula, 1997).**

A su vez lotus y trébol blanco presentan diferencias en la forma en que son afectados por los diferentes factores en el primer corte (Cuadro 3) (Carámbula *et al.*, 1994; Carriquiry *et al.*, 1998).

**Cuadro 3: Partición de la variación en el rendimiento del primer corte en trébol blanco y lotus (porcentaje).**

Factor	trébol blanco	lotus
Año	38	19
Manejo	5	2
Epoca	6	9
Fósforo	3	8
Interacciones	24	16
Resto	24	46
	100	100

Fuente: Carámbula *et al.*, 1994; Carriquiry *et al.*, 1998.

Olmos (1996), y Terra y García Préchac (1997b) no encontraron diferencias entre siembra directa y cobertura para la implantación de lotus, lo que indica que hay otros aspectos relativos a esta especie que le permiten una

rápida implantación independientemente del método de siembra, como ser una rápida infestación por el rizobio específico a diferencia del trébol blanco (Sheath *et al.*, 1989; Olmos, 1996; Bemhaja, 1998b). Además Carámbula (1997); y Bemhaja (1998b) citando a Montossi (1994) agregan que esta especie no presenta problemas de meteorismo.

En los tapices en los que la mayoría de las gramíneas nativas son de crecimiento primavero – estivo - otoñal (como en la región Este), hay serias carencias invernales debido a una muy marcada estacionalidad lo que impone la indiscutible necesidad de incluir en el tapiz gramíneas productivas de invierno tipo C<sub>3</sub> (Ayala y Carámbula, 1996a; Bermúdez *et al.*, 1996; Carámbula, 1997).

Las gramíneas elegidas para ser incluidas en los mejoramientos deben ser productivas y persistentes así como adaptarse a la interseembra sobre suelos compactados y a la competencia ejercida por la vegetación existente (Ayala y Carámbula, 1996a; Bermúdez *et al.*, 1996).

Bermúdez *et al.* (1996) indican que las gramíneas son especialmente sensibles a la competencia por parte de la vegetación establecida, por lo que su implantación se ve favorecida por tratamientos previos que ejerzan un severo control del tapiz. Por otro lado destacan que las gramíneas tienen bajas exigencias en lo que respecta al fósforo y que admiten un período amplio de siembra, adaptándose a siembras relativamente tardías.

Tanto Bermúdez *et al.* (1996) como Carámbula *et al.* (1998) investigando sobre introducción de gramíneas en mejoramientos de campo coinciden en afirmar que *Holcus lanatus* y *Dactylis glomerata* tienen un destacado comportamiento en este tipo de siembra.

Según Bemhaja (1990) el holcus es una gramínea perenne invernal, aunque algunos autores la definen como bianual (Carámbula, 1997; Castrillón y Pirez, 1987 citados por Cianelli y Ottonello, 1998). Tiene un abundante sistema radicular que le permite adaptarse a suelos pobres (Bemhaja, 1990), acepta suelos ácidos, tiene tolerancia al mal drenaje y presenta bajos requerimientos de fertilidad (Carámbula, 1997) aunque su respuesta al aumento de nitrógeno es de menor magnitud que la otras gramíneas, como el raigrás (Ayala y Carámbula, 1994).

Además tiene como característica un buen establecimiento con crecimiento inicial lento y buen potencial de producción de forraje otoño - invierno - primaveral, no crece en verano pero tiene muy buena semillazón y resiembra natural (Carámbula, 1997). Olmos (1994) citado por Cianelli y

Ottonello (1998) encontró que a medida que aumentaba el suelo desnudo, esta especie presentaba una mejor implantación.

Dentro de las gramíneas perennes invernales, dactilis se destaca por su buena adaptación a siembras en cobertura y por su rápida implantación (García, 1995a) con una interesante entrega de forraje en el primer año (Ayala y Carámbula, 1996a).

No tiene reposo estival (Carámbula, 1997) con buena resistencia a sequía (García, 1995a) lo que le confiere una buena capacidad de competir con la gramilla durante el verano (García, 1995a; García, 1995b).

Tiene buen comportamiento en un amplio rango de suelos con muy buena producción y distribución estacional, pero no tolera excesos hídricos. Produce buenos rendimientos de semilla con capacidad para resemebrarse (García, 1995a; Carámbula, 1997).

En cuanto al método de siembra en los mejoramientos de campo, al voleo o en línea (con zapata o disco), los resultados encontrados en la bibliografía son diversos.

Bermúdez *et al.* (1996) en un estudio sobre inclusión de gramíneas sobre mejoramientos de campo encontraron que la implantación se vio favorecida por siembras en línea, no encontrándose diferencias en los tipos de sembradora (zapata o disco). Esta misma tendencia se observó en el mismo experimento para el peso de plántulas. Por otro lado menciona que en el corte a 120 días la producción de materia seca por parte de las gramíneas fue mayor en las sembradas con zapata.

En lo que se refiere a las leguminosas, varios autores concuerdan en la existencia de una tendencia a mejores resultados en cobertura que en línea (Olmos, 1996; Amarante *et al.*, 1997; García Préchac, 1998 citando a varios autores). En contrapartida Bemhaja (1996 y 1998d), no encontró diferencias significativas en ningún caso.

Cabe destacar que Risso y Berretta (1996); y Risso (1991) citado por Carámbula (1997) indican que la siembra en cobertura en años normales y sobre pasturas preacondicionadas es un método sencillo y eficaz para la mayoría de las especies, mientras que en años secos la excéntrica, zapatas o regeneradora de pasturas resultan más seguras.

### 2.3.2.2 Tratamiento previo

Carámbula (1997) expresa que muchos autores han demostrado que es necesario modificar la cobertura vegetal para lograr la implantación exitosa de los mejoramientos de campo, debiéndose complementar o no según los casos con manejos que alteren la superficie del suelo o eliminen malezas cuando estas se presenten como un problema importante.

White (1971) citado por Cianelli y Ottonello (1998) indica que la modificación de la vegetación existente y de la superficie del suelo antes de realizar las siembras de nuevas especies sobre el tapiz es de vital importancia para el establecimiento exitoso en especial de gramíneas.

Dentro de los tratamientos de acondicionamiento que controlan el tapiz, se destacan pastoreo intenso, herbicida, disquera o máquinas con sistemas especiales de abresurco.

La elección del tratamiento previo a realizar, o no realizar ninguno, depende del tipo y cantidad de la vegetación presente, pedregosidad, accesibilidad del potrero, nivel de fertilidad, susceptibilidad de erosión y del costo de aplicación. Entre estos métodos se mencionan pastoreo, laboreos mecánicos, quema y herbicidas (Carámbula *et al.*, 1996; Carámbula, 1997).

- **Arrase.**

El objetivo de este manejo es limitar la cobertura vegetal y la competencia en el momento de siembra y en los primeros estadios luego de la misma. Además, debe permitir la efectiva llegada de la semilla al suelo y proporcionar nichos adecuados. Se debe tener en cuenta que puede ser utilizado para potencializar otros tratamientos ya que aumenta la eficiencia del herbicida aplicado, y facilita los laboreos mecánicos (Carámbula, 1997).

Cabe aclarar que no es imprescindible ni conveniente un arrase total del tapiz, ya que cierta altura del forraje y algunos restos secos protegen la germinación y las pequeñas plántulas en desarrollo (Risso, 1991).

El pastoreo presiembra debe comenzar en la primavera previa, continuando hasta la siembra, el manejo del mismo será determinado por el tipo de vegetación existente. En tapices con dominio de cespitosas los pastoreos se deberán realizar con altas cargas, durante un corto período y con descansos tales que permitan rebrotar a las plantas de forma de que agoten sus reservas (Millot *et al.*, 1987; Risso, 1996; Carámbula, 1997).

Cuando en el tapiz predominan especies de porte postrado, el sistema de pastoreo a utilizar será de dejar descansar la pastura para que compitan por luz y se desarrollen en sentido vertical, de modo que luego del arrase presiembra dejen áreas con suelo desnudo sin perder el efecto beneficioso de la cobertura gracias a los restos secos que quedan (Millot *com. pers.* citado por Fernández *et al.*, 1994).

Otro método para disminuir la competencia del tapiz es el corte mecánico de la pastura. El mismo presenta como ventajas que tiene un efecto inmediato por lo que puede sustituir al pastoreo en caso de no ser realizado en tiempo y forma (Carámbula, 1997), además se logra un corte más uniforme (sin selectividad) y a la altura deseada, y no va en detrimento del estado de los animales. Como principales desventajas de este método pueden citarse que requiere de maquinaria, y costos extra, sumado al problema de los restos que quedan luego del corte.

- **Herbicidas.**

Con el uso de herbicidas la reducción de la competencia del tapiz existente es mayor que la lograda con el pastoreo ya que las plantas deben reconstituir totalmente su tejido fotosintético, mientras que el pastoreo solo retrasa el rebrote (Berretta y Formoso, 1983 citados por Cianelli y Ottonello, 1998).

Carámbula *et al.* (1994) y Carámbula (1997) indican que el uso de herbicidas debería reservarse para casos extremos, de crecimiento exagerado del tapiz y en caso de realizar este manejo, intentar utilizar siempre productos que solo detengan su crecimiento, ya que de lo contrario se corre el riesgo de perder mucho forraje, ocasionar la muerte de especies perennes y promover la aparición de anuales invernales de baja producción y un incremento de malezas.

A continuación se mencionarán algunas particularidades que se encontraron en la extensa bibliografía sobre el tema:

- Bermúdez *et al.* (1996), introduciendo gramíneas en un mejoramiento de tres años con leguminosas, observaron que la aplicación de herbicidas como tratamiento previo tuvo efectos beneficiosos sobre el crecimiento de las gramíneas introducidas, pero afectó el crecimiento del trébol blanco y lotus del mejoramiento.

- Dentro de las leguminosas el mismo autor encontró un efecto más perjudicial de los herbicidas sobre trébol blanco que sobre lotus, y dentro de los herbicidas utilizados el sistémico (Sulfosato) fue más nocivo que el de contacto (Paraquat).

- **Laboreos mecánicos.**

Varios autores citados por Risso (1991) afirman que con este tipo de laboreos se logra una disminución de la competencia, se favorecen los nichos asegurando un mejor contacto de la semilla con el suelo, y se obtiene una mayor mineralización de la materia orgánica.

En suelos con poca agua disponible en los primeros centímetros (ya sea por poca capacidad de almacenaje o por bajas precipitaciones) o en tapices muy vigorosos aún luego de aplicados otros tratamientos previos, los laboreos presentan buenos resultados (Risso, 1991).

Además la semilla queda más próxima al fertilizante, favoreciendo el crecimiento inicial y una mejor nodulación por parte de las leguminosas (Milot *et al.*, 1987). Otras ventajas son estimular el banco de semillas, ya que se dan condiciones para que se rompa la dormancia de algunas semillas duras, y disminuir posibles problemas de compactación (Bermúdez *com. pers.*).

También se debe considerar que Carámbula (1977) indica que estas labores no deben ser profundas, ya que la función de las mismas es eliminar parte del tapiz sin pretender remociones importantes.

- **Quema.**

La quema es un método muy agresivo para eliminar la competencia del tapiz, y se utiliza en casos en que la pastura esté endurecida, cuando otros métodos no tengan efecto (pastoreo y herbicida), teniendo en cuenta su costo cero (Fernández *et al.*, 1994).

Como desventajas pueden citarse lo riesgoso de este manejo, la oxidación de la materia orgánica y exterminio de la microbiología del suelo, así como la posibilidad de invasión por malezas agresivas (Carámbula, 1977).

### 3 MATERIALES Y METODOS

El trabajo experimental fue realizado entre junio de 1998 y marzo de 1999 en las instalaciones de INIA Treinta y Tres, las tareas de campo se efectuaron en la Unidad Experimental Palo a Pique (UEPP) y las de laboratorio en las instalaciones de INIA en Villa Sara.

El estudio se realizó sobre un mejoramiento de campo instalado en mayo de 1993 en la UEPP sobre un Argisol de la unidad de suelos Alférez. Fue sembrado con 4,5 kg/ha de *Trifolium repens* cv. Zapicán y 8 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel. La fertilización inicial fue de 60 kg/ha de  $P_2O_5$  y recibió dos refertilizaciones en los años 1994 y 1995 de 60 kg/ha de  $P_2O_5$  mientras que en los años 1996, 97 y 98 se refertilizó con 40 kg/ha de  $P_2O_5$ . El mejoramiento, con cinco años de implantado, presentaba síntomas moderados de degradación.

El presente trabajo se llevó a cabo en cuatro potreros de 80 x 95 m. Cada potrero se tomó como un bloque y se subdividió en 20 parcelas de 19 x 20 m, a las cuales se les aplicaron los tratamientos que resultaron de la combinación de cuatro tratamientos previos y cinco tratamientos de siembra en un diseño experimental en bloques divididos, como se puede apreciar en la figura 2.

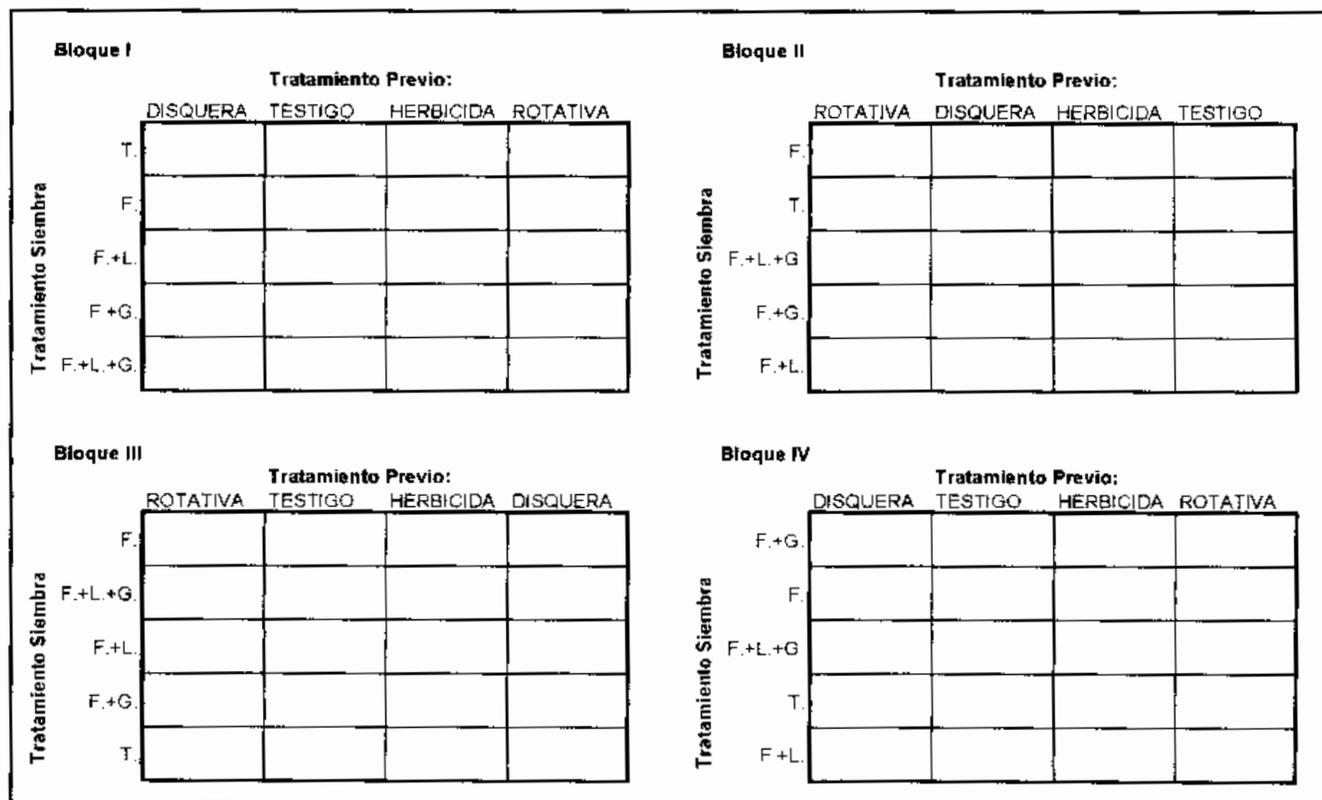


Figura 2: Croquis del ensayo.

## 3.1 TRABAJO DE CAMPO

### 3.1.1 Tratamiento previo

Un mes antes de instalar el ensayo se realizó un corte con rotativa a 10 cm de altura en toda la superficie experimental y se retiró el pasto a los efectos de emparejar la pastura y bajarle la altura, dado que tenía demasiado forraje acumulado.

A principios de julio (1998) se procedió a instalar el ensayo. En cada uno de los cuatro bloques se marcaron cuatro franjas iguales en las que se aplicaron al azar los cuatro tratamientos previos que se describen a continuación.

- **Testigo (T).** Este tratamiento el único manejo previo que recibió fue, al igual que toda la superficie experimental, el corte de acondicionamiento un mes antes de instalar el ensayo.
- **Disquera (D).** Se pasó una disquera liviana destrabada, con el fin de cortar posibles estolones de gramilla así como crear un leve movimiento de tierra para solucionar posibles problemas de compactación, mejorando la aereación del suelo y así favorecer la germinación y desarrollo del banco de semillas y/o de la semilla agregada.
- **Rotativa (R).** Este tratamiento consistió en pasar una pastera rotativa a 4 cm de altura y retirar el forraje cortado, con el fin de limitar la cobertura vegetal y la competencia en el momento de siembra y en los primeros estadios luego de la misma.
- **Herbicida (H).** Se aplicó Sulfosato (producto comercial "Touchdown"), un herbicida sistémico. Se aplicó a una dosis de 1,5 l/ha en 250 l de agua con una pulverizadora motorizada.

### 3.1.2 Siembra

La siembra se realizó al voleo el 10 de julio de 1998 con 5 distintos tratamientos. Se marcó en cada bloque 5 fajas perpendiculares a los Tratamientos previos y se les aplicó al azar los siguientes tratamientos.

- **Testigo (T).**
- **Fertilizante (F).**
- **Fertilizante y Gramíneas (FG).**

- **Fertilizante y Leguminosas (FL).**
- **Fertilizante, Leguminosas y Gramíneas (FLG).**

Se utilizó para fertilizante y semilla la misma cantidad y tipo para todos los tratamientos a los que les correspondía (se aplicó lo mismo puro que en mezclas). El cuadro 4 muestra las cantidades usadas de semilla y fertilizante.

**Cuadro 4: Cantidad de fertilizante y semilla utilizados para los tratamientos siembra (kg/ha).**

			Cantidad
<b>FERTILIZANTE</b>	Supersimple (20 u.P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0-21-23-0	100 kg/ha
<b>SEMILLA</b>			
<b>LEGUMINOSAS</b>	<i>Lotus Corniculatus</i>	San Gabriel	4 kg/ha
	<i>Trifolium repens</i>	Zapicán	2 kg/ha
<b>GRAMINEAS</b>	<i>Holcus lanatus</i>	La Magnolia	5 kg/ha
	<i>Dactylis glomerata</i>	Oberón	6 kg/ha

### 3.1.3 Mediciones

Se realizaron cinco mediciones (campo y laboratorio) del estado de la pastura; dos de caracterización de la pastura, la primera previo a la renovación y la segunda luego de aplicados los tratamientos previos, entre el 2 y el 14 de julio de 1998. Las otras tres mediciones se realizaron a los 60 (mediciones a la implantación), 120 y 240 días de aplicados los tratamientos siembra. Las variables medidas se explican a continuación.

- **Materia seca disponible.** El procedimiento usado fue el siguiente; se realizaron tres cortes de 5m de largo en lugares al azar de cada parcela con un moto tractor de ensayos "Gravely" con un cosechador frontal de pastura de 1 m de ancho operativo, que se colocó a 4 cm del suelo; el forraje cosechado se pesó verde en el campo, luego se tomó una submuestra representativa de los tres cortes, que en el laboratorio parte fue secada en estufa a 105 °C para calcular %MS.
- **Análisis botánico.** Fueron utilizados en el laboratorio aproximadamente 100 g de forraje verde de cada submuestra tomada en el corte, en los que se

separaron las distintas fracciones botánicas, se pesaron verdes y luego las muestras de cada fracción de cada tratamiento se secaron en estufa para calcular el % MS de cada fracción.

- **Altura de la canopia.** Se tomaron cuatro medidas de altura del forraje con regla, antes de pasar la cosechadora de forraje, dentro de la franja a cortar.
- **Análisis de suelo.** Se tomaron con un calador muestras de suelo de 2,5 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, se separaron en dos, de 0 a 7,5 cm y 7,5 a 15 cm de profundidad, que fueron analizadas en los laboratorios de INIA La Estanzuela.
- **Banco de semillas.** Se tomaron Cores (muestras de 5cm de diámetro), que luego se analizaron con un método que se explica más adelante en este trabajo.
- **Area cubierta** El Area Cubierta se determinó con el método de "Punto Cuadrado".
- **Compactación** La Compactación se midió con un penetrómetro marca "Eijkelkamp" para ver si había una barrera física para la penetración radicular.
- **Conteo de plántulas** El Conteo de Plántulas se realizó mediante el lanzamiento de un cuadro de 10 x 50 cm en el que se marcaron tres subcuadros de 10 x 10 cm; dos de ellos en los extremos y el restante en el medio. Antes de lanzar el cuadro se decidía que subcuadro sería muestreado (alto, medio o bajo número de plántulas), se lanzaba el cuadro los tres subcuadros se clasificaban visualmente y se muestreaba el que previamente se había seleccionado. Estas muestras se llevaron al laboratorio donde se reconocieron y contaron plántulas de las especies sembradas (trébol blanco, lotus, holcus y dactilis).

### 3.1.3.1 Caracterización previo a la renovación

Las mediciones realizadas antes de la instalación de los tratamientos previos fueron materia seca disponible, composición botánica, altura de la canopia, muestreo para análisis de suelo, muestreo para banco de semillas, área cubierta y compactación.

Para el análisis botánico se separaron las fracciones trébol blanco, lotus, raigrás, gramíneas naturales, malezas y restos secos. Para análisis de suelo y banco de semillas se tomaron respectivamente 20 y 9 muestras de suelo en

cada bloque. Se realizaron 20 estaciones de punto cuadrado en cada tratamiento previo de cada bloque donde se midieron las mismas fracciones que en el análisis botánico mientras que para compactación se tomaron 20 mediciones en cada bloque.

### **3.1.3.2 Mediciones luego de instalados los tratamientos previos.**

Las mediciones post instalación del ensayo fueron materia seca disponible en rotativa, altura de la canopia en rotativa, área cubierta en rotativa, disquera, herbicida; y compactación en disquera (para compactación se tomaron 10 mediciones).

### **3.1.3.3 Mediciones a la implantación (60 días).**

Entre el 10 y el 16 de setiembre (1998) se realizaron mediciones de rendimiento de materia seca y análisis botánico; y entre el 24 y el 29 del mismo mes, conteo de plántulas. Para esta última medición se realizaron seis tiradas con el cuadro en cada tratamiento.

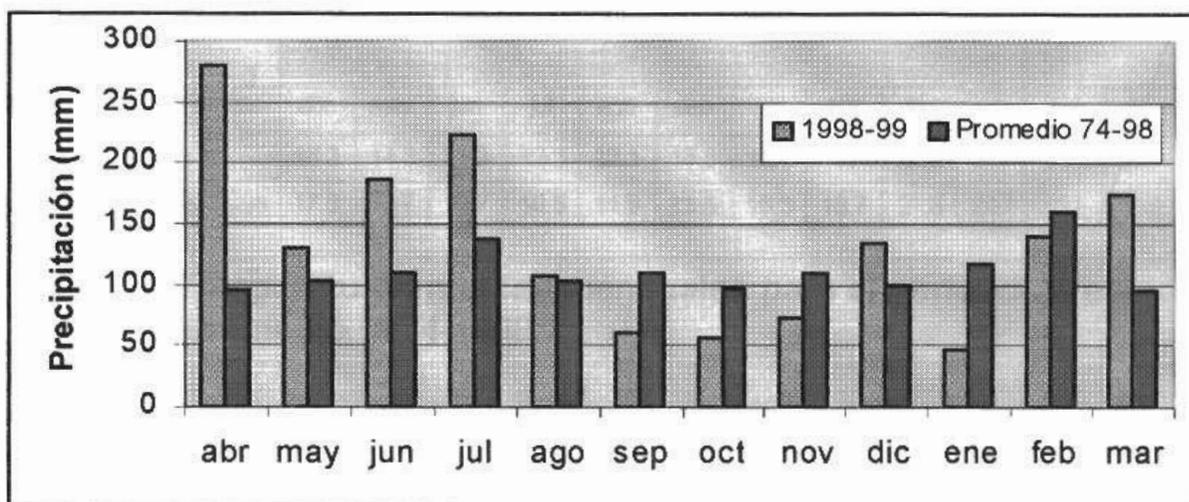
### **3.1.3.4 Ultimas dos mediciones (120 y 240 días)**

Los dos últimos cortes fueron realizados durante noviembre - diciembre de 1998 y en marzo de 1999. En ambas instancias se midió rendimiento de materia seca y análisis botánico siguiendo la misma metodología de trabajo que en las mediciones a la siembra y a la implantación con la única diferencia que para el análisis botánico se sacó en el último corte la fracción raigrás, debido a la época del año y al ciclo de éste y se agregó *Paspalum dilatatum* debido a su abundancia. En ambos cortes se determinaron las fracciones holcus y dactilis.

Después de cada uno de estos cortes se pastoreó con vacunos de tal forma de llevar todo el potrero a la altura de muestreo.

### 3.2 CARACTERIZACION CLIMATICA

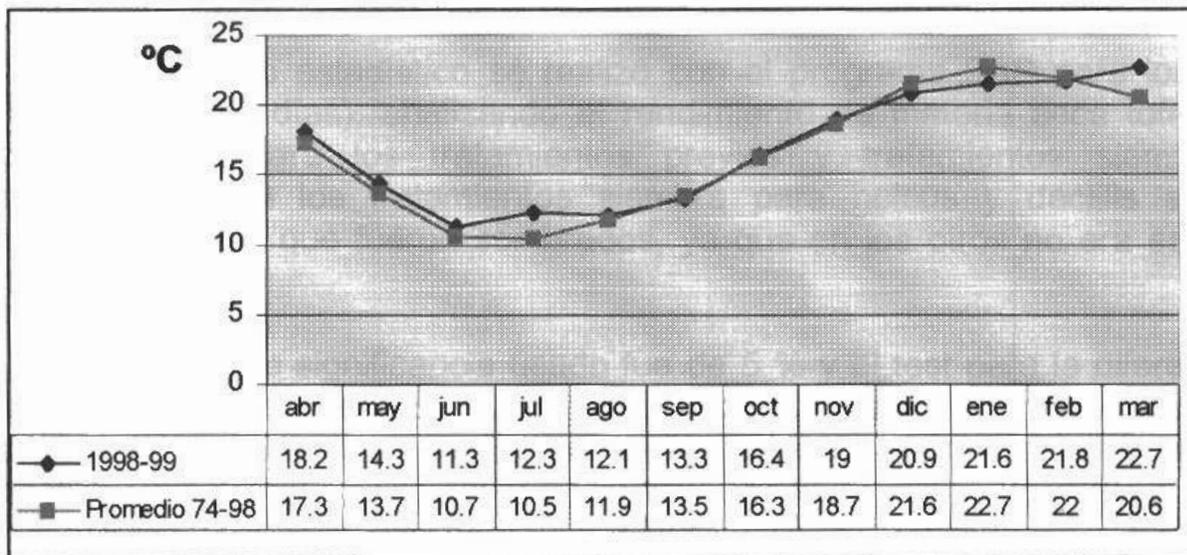
Para realizar comparaciones y conclusiones sobre los resultados se debe tener en cuenta las condiciones climáticas en que fue realizado el presente trabajo. En las figuras 3 y 4 se incluyen datos de precipitaciones y temperaturas medias mensuales de una serie de datos para la zona en cuestión, entre 1974 y 1998 comparados con los datos del período en estudio.



**Figura 3: Precipitaciones mensuales para el período en estudio y el promedio 1974-1998.**

Previo a la siembra y durante el mes de la misma (julio) las precipitaciones fueron mayores que las del promedio de la serie de datos utilizada. La primavera transcurrió un poco más seca que el promedio y se destaca en enero de 1999 precipitaciones bastante menores.

Las temperaturas medias fueron muy similiares a las de la serie de datos (Figura 4).



**Figura 4: Temperaturas medias mensuales para el período en estudio y el promedio 1974-1998.**

### **3.3 ANALISIS ESTADISTICO**

El análisis estadístico se realizó con el programa SAS para los cortes (60, 120 y 240 días), analizando el rendimiento de materia seca total y sus componentes para los tratamientos previos y tratamientos siembra. La comparación en los tratamientos siembra para holcus y dactilis sólo fue realizada en los que fueron sembrados, ya que en los otros no era esperable encontrarlos.

El nivel de significancia usado fue de 5 % y el test para la diferencia de medias utilizado fue LSD. No se analizaron estadísticamente las otras características debido a que fueron realizadas a los efectos de caracterizar la pastura.

### **3.4 BANCO DE SEMILLAS**

Los cores se cortaron a 3 cm de profundidad a los efectos de evaluar el banco de semillas. Debido a lo engorroso de separar las semillas del suelo de restos vegetales, piedras y otras semillas, se diseñó una metodología para realizar esto con tratamientos físicos y químicos. Esta metodología se repitió para todos los Cores analizados (9 para cada Bloque).

Los pasos seguidos fueron los siguientes:

1. Se secaron bien los cores a temperatura ambiente.
2. Se desgranaron manualmente y se pasaron por un molino regulado de tal forma que los terrones se conviertan en polvo pero que no se rompa la semilla.
3. Lo obtenido luego de ser pasado por el molino se pasó por una serie de zarandas, de 4,76 mm (Nº 4), 2 mm (Nº 10), 0,84 mm (Nº 20) y 0,5 mm (Nº 35); la fracción más gruesa se verificó que esté bien desgranada y que no tenga semillas adheridas a restos vegetales y se eliminó, así como el polvillo que pasó por todas las zarandas.
4. Lo colectado en las zarandas de 0,84 y 0,5 mm se pasó por una columna de aire, donde se separaron los restos vegetales secos en la parte superior de la columna, que se eliminaron; quedando en la parte inferior lo más pesado, tierra, piedras y semillas, y en la parte del medio semillas, algo de tierra y los restos vegetales más pesados.
5. A la fracción más pesada se le agregó Percloretileno, un compuesto que separa lo orgánico de lo inorgánico; la tierra y piedras decantaron, y las semillas, restos secos y otros restos orgánicos quedaron en suspensión, se colectaron y se secaron.
6. Con una lupa se separaron las semillas de interés de ambas fracciones (lotus y trébol blanco) y se contaron.

<b>Renovación de un mejoramiento 98'</b>	
<p>→ <b>Junio 1998</b> 3</p>	<p>Rotativa de limpieza a 10 cm para emparejar y sacar excedentes.</p>
<p>→ <b>Julio</b></p>	<p>→ <b>Instalación de tratamientos previos</b> (Laboreos Mecánicos)</p> <p><b>Caracterización de la pastura :</b></p> <p><b>Previo a la renovación:</b></p> <p><b>Luego de instalados los tratamientos:</b></p>
<p>2-13</p>	<p>-Materia seca disponible -Análisis botánico -Altura de la canopia</p> <p>-MS disponible en Rotativa  -Altura de la canopia en Rotativa</p>
<p>3</p>	<p>-Muestreo para Análisis de Suelo -Muestreo para Banco de Semillas</p>
<p>10</p>	<p>→ <b>SIEMBRA</b></p>
<p>13</p>	<p>-Area cubierta</p> <p>-Area cubierta en Rotativa, Disquera y Herbicida</p>
<p>13-14</p>	<p>-Compactación</p> <p>-Compactación en Disquera</p>
<p>→ <b>Agosto</b></p>	
<p>→ <b>Setiembre</b> 10-15 11-16 24-29</p>	<p><b>Mediciones a la Implantación (a 60 días):</b></p> <p>-Materia seca disponible -Análisis botánico -Coteo de plántulas</p>
<p>→ <b>Octubre</b></p>	
<p>→ <b>Noviembre</b> 20-27 20-16 Dic.</p>	<p><b>Mediciones de Producción de Forraje:</b></p> <p><b>Corte a los 120 días:</b></p> <p>-Materia seca disponible -Análisis botánico</p>
<p>→ <b>Diciembre</b></p>	
<p>→ <b>Enero 1999</b></p>	
<p>→ <b>Febrero</b></p>	
<p>→ <b>Marzo</b> 3-11 8-11</p>	<p><b>Corte a los 240 días:</b></p> <p>-Materia seca disponible -Análisis botánico</p>

**Figura 5: Cronograma de los trabajos de campo realizados.**

## 4 RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 CARACTERIZACION DE LA PASTURA A LA SIEMBRA

A continuación se describen algunas de las características de la pastura a la siembra. Estas características son composición botánica, análisis de suelo, banco de semillas, materia seca disponible, altura de la canopia, compactación y área cubierta.

#### 4.1.1 Composición botánica

En la composición botánica se aprecian algunas características a resaltar que se evidencian en la figura 6. Se encontró una alta proporción de malezas y gramíneas naturales, mientras que las especies introducidas (trébol blanco y lotus) tienen una baja incidencia, en especial lotus, posiblemente a causa de enfermedades de raíz y corona (Altier, 1988).

Millot *et al.* (1987) y Carámbula (1997), señalan que los porcentajes de leguminosas adecuados para los mejoramientos son de alrededor de 30 % y que los problemas de malezas aumentan en la medida que las especies anuales invernales (raigrás) toman mayor importancia, ya que dejan espacios libres en el verano que pueden ser invadidos por malezas. Estas consideraciones respaldan y justifican la renovación de éste mejoramiento.

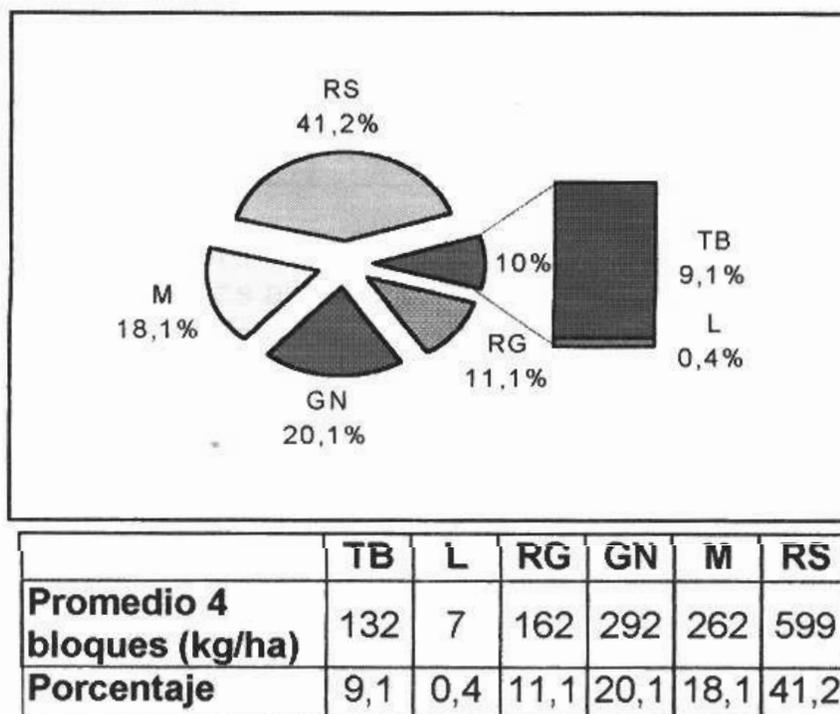


Figura 6: Composición botánica de la pastura previo a la renovación.

El porcentaje de restos secos es relativamente alto, posiblemente por dos motivos. Primero porque la zona presenta tapices marcadamente estivales, tanto para campo natural con 78 % de la producción total en primavera - verano, como para mejoramientos en cobertura con 77 % en la misma época (Rovira, 1996), y dado que esta caracterización se realizó en julio, las gramíneas naturales estaban afectadas por las heladas por lo que integraban la fracción restos secos. Segundo porque un mes antes de realizar estas mediciones se pasó una rotativa a 10 cm para emparejar la pastura, y si bien gran parte de lo cortado fue retirado, cierta porción no se pudo extraer y fue registrada como restos secos.

#### 4.1.2 Análisis de suelo

En cuanto a las características de suelo analizadas se evidencian algunos aspectos a destacar teniendo en cuenta las especies involucradas (Cuadro 5).

**Cuadro 5: Análisis de suelo**

Profundidad (cm)	Bloque	pH (agua)	Fósforo (Bray I)	C.org %	Potasio (meq/100g)
0-7,5	B I	5,3	12,5	2,55	0,29
	B II	5,3	13,3	2,79	0,35
	B III	5,2	12,1	2,84	0,34
	B IV	5,4	12,6	2,33	0,31
7,5-15	B I	5,5	4,1	1,48	0,16
	B II	5,5	4,2	1,55	0,20
	B III	5,5	3,8	1,62	0,15
	B IV	5,6	3,4	1,36	0,16

El pH observado en el cuadro no es el óptimo para las leguminosas introducidas. Si bien algunos autores concuerdan en que tanto lotus como trébol blanco prosperan en suelos medianamente ácidos (Berriel, 1956; Carámbula, 1977), otros autores indican que los pH ácidos no son soportados por el trébol blanco (Frame, 1992). Existen diferencias entre ambas especies en cuanto a su comportamiento frente al pH, siendo el trébol blanco más sensible a la acidez que el lotus.

Por el lado de las gramíneas a introducir, el pH encontrado no debería ser un problema para dactilis u holcus, como así lo afirma la bibliografía (Berriel, 1956; Carámbula, 1997), ya que ambas especies se adaptan a suelos relativamente ácidos, en especial el holcus el cual es recomendado para suelos con éstas características (Bemhaja, 1990; Carámbula, 1997).

Se encontraron altos niveles de fósforo, considerando que en el Uruguay los suelos rara vez superan las 5 ppm. Bray I (Zamalvide, 1998). Los niveles encontrados en el estrato superior (0-7,5 cm) no son limitantes para el desarrollo de las leguminosas introducidas aunque es esperable encontrar una respuesta en la implantación al agregado de fósforo soluble debido a la gran demanda de este nutriente en las primeras etapas, en especial para trébol blanco (*Carámbula com. pers.*).

De todas formas, la refertilización puede ser justificada ya que si bien los niveles son adecuados la bibliografía concuerda en que existe respuesta a mayores niveles, en especial para trébol blanco (Ayala y Carámbula, 1996a; Bemhaja, 1998c).

La diferencia entre los estratos (0-7,5 y 7,5-15 cm) evidencia las sucesivas refertilizaciones que se realizaron en los años anteriores. Se aprecia un mayor nivel del nutriente concentrado en el estrato superior debido a que dichas fertilizaciones fueron realizadas en cobertura coincidiendo con lo observado por Haas (1958) citado por Carámbula (1977). Esta situación es perjudicial para el mejoramiento, ya que provoca una concentración de raíces en superficie lo que hace a las plantas más sensibles al estrés hídrico (García *et al.*, 1981).

Estos niveles de fósforo no presentan limitantes para las nuevas gramíneas a introducir, ya que son poco exigentes en lo que al mismo se refiere (Carámbula, 1997).

El carbono orgánico es un indicador de materia orgánica del suelo. En el cuadro 5 se observa la mayor concentración en superficie de este elemento, lo que es lógico ya que es donde se produce la descomposición vegetal y este suelo nunca fue arado ya que el mejoramiento original fue sembrado en cobertura.

En lo referente al potasio se observa también que los niveles de este nutriente varían con la profundidad. Los niveles de potasio no son considerados limitantes para el crecimiento vegetal en esta zona (Bermúdez *com. pers.*).

#### **4.1.3 Banco de semillas**

Se observaron promedios de 4343 y 5447 semillas/m<sup>2</sup> de lotus y trébol blanco respectivamente (cuadro 6). Teniendo en cuenta que en un experimento realizado en la UEPP (Ayala, no publicado) no se encontraron diferencias para peso de mil semillas entre semillas provenientes del banco de semillas y semilla comercial, y usando como referencia para lotus y trébol blanco valores de

830.000 y 1:700.000 semillas/kg respectivamente (Carámbula, 1981), se tendría un banco de semillas de alrededor de 52 kg/ha de lotus y 32 kg/ha de trébol blanco.

Considerando que se puede llegar aproximadamente a un 50 % de germinación de este tipo de semillas (*Ayala com. pers.*) y las cantidades encontradas, se observa el gran potencial de este recurso, dando la posibilidad de regenerar la pastura a través de un manejo que incluya limpiezas de fines de verano, favoreciendo la germinación e implantación en otoño.

**Cuadro 6: Semillas por m<sup>2</sup> de lotus y trébol blanco.**

	<b>Lotus</b>	<b>Trébol blanco</b>
<b>Bloque I</b>	4528	7244
<b>Bloque II</b>	5093	4358
<b>Bloque III</b>	3961	4697
<b>Bloque IV</b>	3791	5489
<b>Promedio</b>	<b>4343</b>	<b>5447</b>

#### **4.1.4 Materia seca disponible (Testigo vs. Rotativa)**

La materia seca disponible, como era de esperar, fue mayor en el Testigo que en Rotativa, tratamiento que consistió de un corte a 4 cm. En el siguiente cuadro se presentan los rendimientos de materia seca para cada repetición y el promedio, así como la diferencia.

**Cuadro 7: MS disponible para Testigo y Rotativa previo a la renovación.**

	<b>Testigo (kg/ha)</b>	<b>Rotativa (kg/ha)</b>	<b>Diferencia (kg/ha)</b>
<b>Bloque I</b>	1576	1085	491
<b>Bloque II</b>	1879	1210	669
<b>Bloque III</b>	1620	1205	415
<b>Bloque IV</b>	1483	1263	220
<b>Promedio</b>	<b>1640</b>	<b>1191</b>	<b>449</b>

#### **4.1.5 Altura de la canopia (Testigo vs. Rotativa)**

Observando la altura de la canopia, se puede destacar que el promedio para el testigo fue de 9.8 cm., lo cual era de esperar, ya que se realizó el corte a 10 cm (Cuadro 8). En el tratamiento rotativa, los resultados no fueron los esperados, las mediciones de altura registradas estuvieron entre valores de 3,5

y 11,5 cm, con un promedio de 7 cm., mientras que se buscaban valores entre 2,5 y 8 cm, y una altura promedio de 4 cm aproximadamente.

**Cuadro 8: Altura de la canopia (cm) para Testigo y Rotativa previo a la renovaci3n.**

	Testigo			Rotativa		
	Max.	Min.	Promedio	Max.	Min.	Promedio
<b>Bloque I</b>	13	5	7,9	11,5	4	7,5
<b>Bloque II</b>	15,5	8	11,1	10,5	3,5	6,7
<b>Bloque III</b>	20	4,5	10,4	10,5	5,5	6,8
<b>Bloque IV</b>	15	6	9,8	11	4,5	7
<b>Promedio</b>			<b>9,8</b>			<b>7</b>

#### **4.1.6 Compactaci3n (Testigo vs. Disquera)**

En el cuadro 9 se observa que ninguna de las mediciones de compactaci3n del suelo, ni siquiera el m3ximo de todas las mediciones, supera 2,0 Mpa, valor que puede ser tomado como limitante para la penetraci3n radicular y por lo tanto para la implantaci3n y desarrollo vegetal (*Terra com. pers.*).

La disquera no cambi3 los valores de compactaci3n con respecto al testigo, por lo que se puede decir que la compactaci3n no era importante y por lo tanto causa de la degradaci3n del mejoramiento.

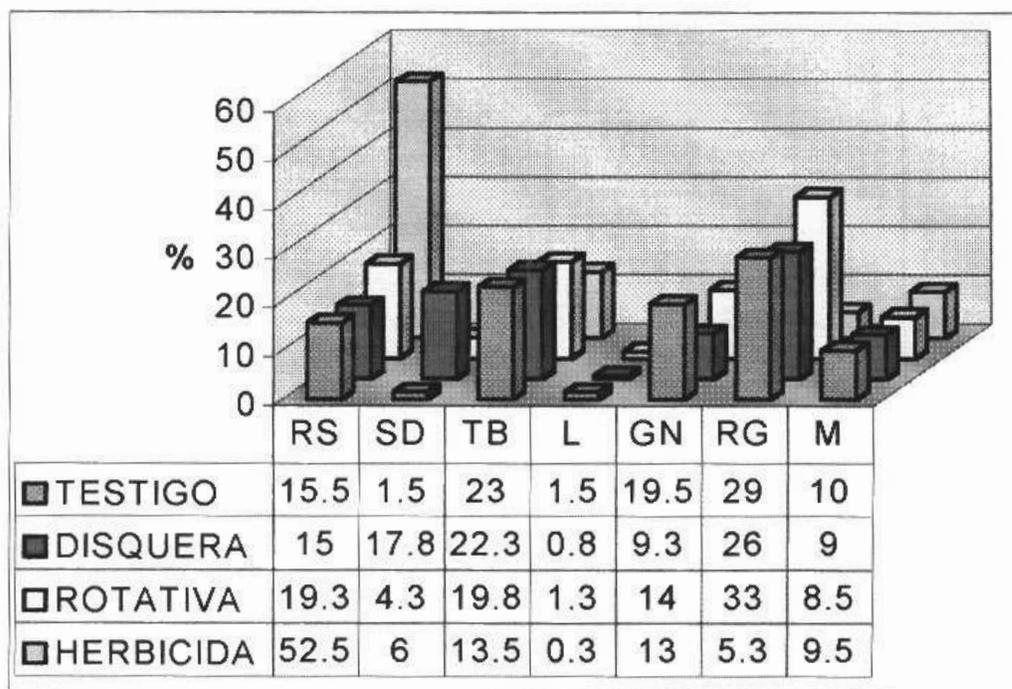
**Cuadro 9: Compactaci3n del suelo (Mpa) para Testigo y Disquera previo a la renovaci3n.**

Profundidad (cm)	Bloque	Testigo			Disquera		
		Max.	Min.	Promedio	Max.	Min.	Promedio
<b>0 – 5</b>	B I	0,75	0,12	0,31	0,45	0,27	0,33
	B II	0,78	0,18	0,35	0,72	0,24	0,40
	B III	0,78	0,18	0,42	0,57	0,15	0,36
	B IV	1,14	0,12	0,38	0,72	0,30	0,46
<b>5 – 10</b>	B I	0,57	0,18	0,36	0,60	0,21	0,40
	B II	0,60	0,12	0,40	0,54	0,03	0,37
	B III	0,48	0,30	0,39	0,51	0,33	0,41
	B IV	0,60	0,18	0,37	0,72	0,33	0,47

#### **4.1.7 Area cubierta**

El objetivo perseguido con la aplicaci3n de los tratamientos previos es la creaci3n de nichos que favorezcan la germinaci3n y desarrollo de las especies

de interés. Como era de esperar el mayor porcentaje de suelo desnudo se dio con la pasada de disquera (17,8 %) mientras que el porcentaje de restos secos fue mayor con la aplicación de herbicida (figura 7). Considerando la suma de estas dos fracciones, como principales generadores de estos nichos, se observa la superioridad del herbicida, con 59 %, seguido por el tratamiento disquera con 33 %, mientras que rotativa y testigo tuvieron 23 y 17,5 % respectivamente.



**Figura 7: Area cubierta de las diferentes fracciones (%) según tratamiento previo.**

El área cubierta por trébol blanco no fue muy afectada por el tratamiento disquera, siendo el tratamiento con herbicida el que más redujo este parámetro, mientras que el tratamiento con rotativa tuvo un comportamiento intermedio.

Se observa un muy bajo porcentaje de lotus, debido probablemente a que es un mejoramiento en su quinto año y como ya fue mencionado esta especie no persiste vegetativamente más de tres o cuatro debido a enfermedades de raíz y corona (Altier, 1988).

Las gramíneas naturales tuvieron su mayor disminución en el tratamiento con disquera, y reducciones similares y de menor magnitud en rotativa y herbicida.

El área cubierta por raigrás fue afectada en gran medida por el herbicida, disminuyendo su participación a 5 % comparado con 29 % en el testigo. Esto era esperable debido al gran efecto de estos herbicidas sobre las especies anuales. Mientras que con la rotativa se incrementó este parámetro debido probablemente a que el corte promovió un mayor macollaje y producción.

Las malezas por su parte no se vieron afectadas por los diferentes tratamientos posiblemente por la variedad de especies que integran esta fracción, lo que hace que prosperen en diferentes condiciones.

## 4.2 CONTEO DE PLANTULAS A LOS 60 DIAS

Esta medición se realizó con el objetivo de ver la respuesta de la implantación a los diferentes tratamientos así como para tener una idea del aporte del banco de semillas.

### 4.2.1 Trébol blanco y lotus

Se observó para todos los tratamientos previos mayor cantidad de plántulas de lotus que de trébol blanco (Figuras 8 y 9). En cuanto al desarrollo de las mismas se puede decir que era escaso, tanto que su peso no pudo ser medido como estaba previsto.

#### 4.2.1.1 Tratamiento previo

El tratamiento previo que favoreció en mayor medida el número de plántulas de lotus y trébol blanco fue el herbicida, seguido por la disquera mientras que en el otro extremo aparecen el testigo y la rotativa con valores similares.

Las causas de este comportamiento pueden atribuirse a la eliminación de la competencia por parte del herbicida, favoreciendo la formación de nichos. Por el lado de la disquera, el aumento del suelo desnudo incrementa el contacto semilla suelo, además de reducir la competencia del tapiz existente.

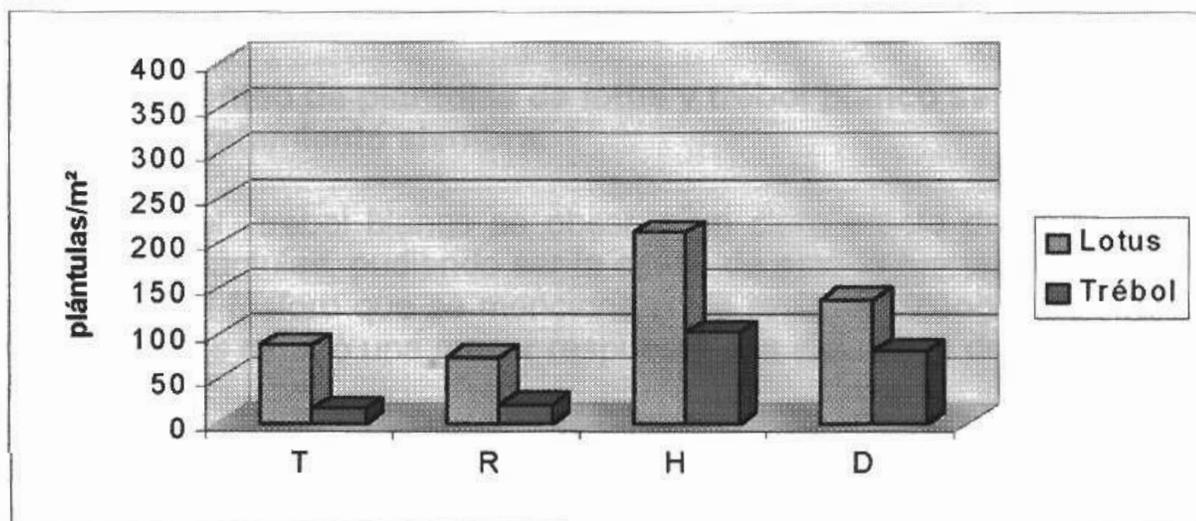
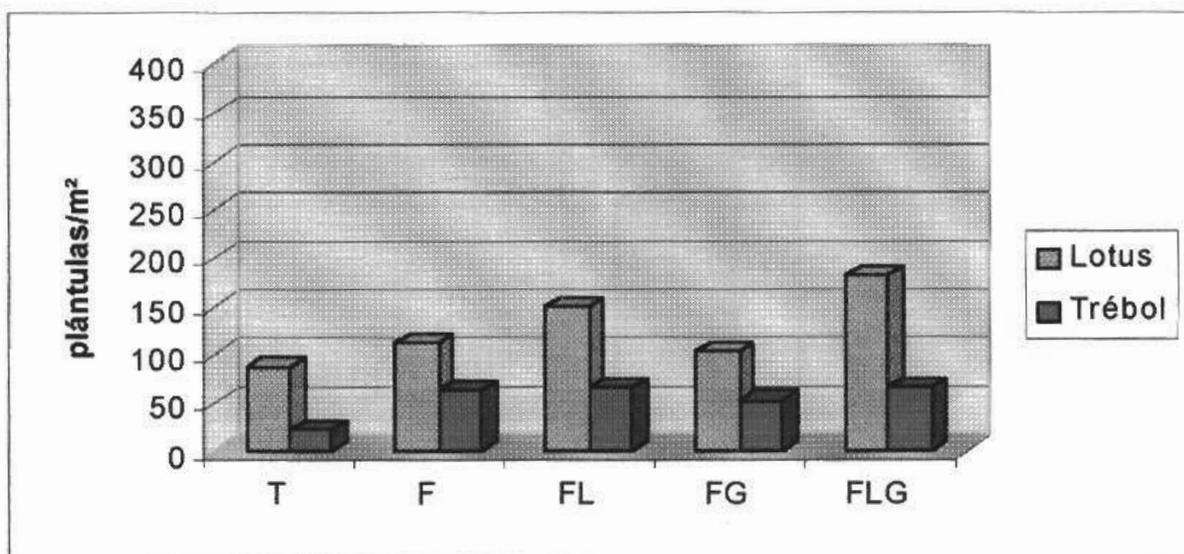


Figura 8: Conteo de plántulas de lotus y trébol blanco según tratamiento previo.

La similitud del comportamiento del tratamiento rotativa con el testigo puede deberse a que el corte no haya sido realizado en forma adecuada y/o a un fuerte rebrote que puede haber interferido con la implantación de leguminosas.

#### 4.2.1.2 Tratamiento siembra

Cabe destacar que en lo que refiere a los tratamientos siembra, se observa la importancia del banco de semillas, ya que en los tratamientos siembra que no incluyeron leguminosas se encontró un número considerable de plántulas tanto de trébol blanco como de lotus, si bien se puede observar una tendencia a mayor número de plántulas de lotus cuando se sembró esta especie y no así en el caso de trébol blanco.



**Figura 9: Conteo de plántulas de lotus y trébol blanco según tratamiento siembra.**

Para el trébol blanco se observa un claro efecto del fertilizante en el número de plántulas, pudiendo ser la causa de esto la fuerte relación del trébol blanco con el fósforo que se menciona en la revisión bibliográfica (Carámbula, 1997). El lotus mostró una menor respuesta a la aplicación de fertilizante que el trébol blanco.

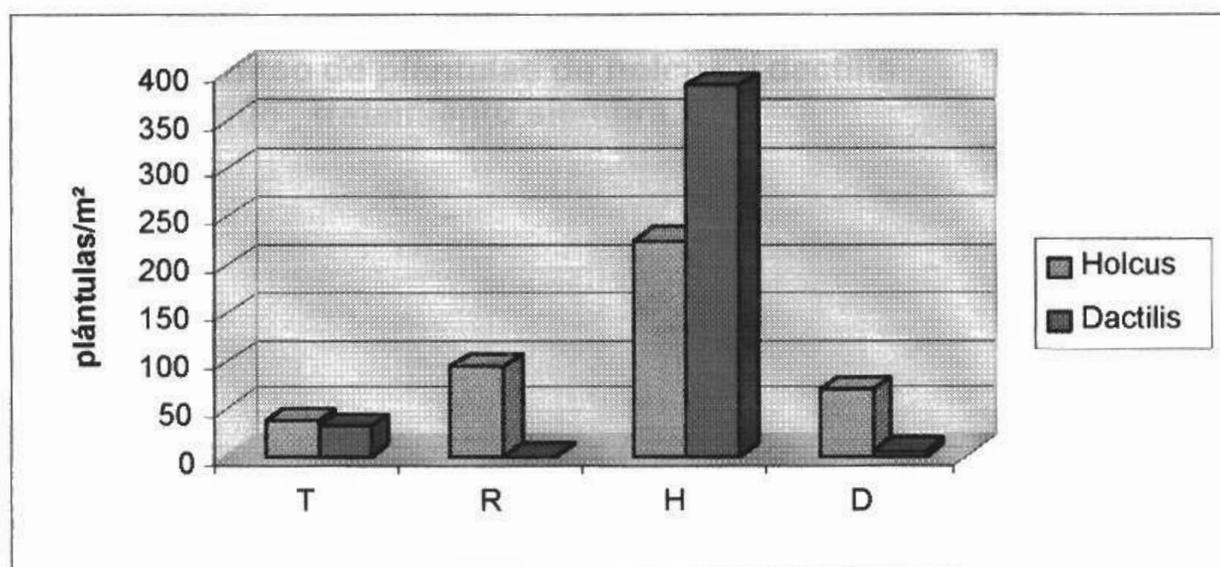
#### 4.2.2 Holcus y dactilis

A diferencia de lo encontrado para las leguminosas, no se observó superioridad para todos los casos en número de plántulas de ninguna de estas gramíneas.

#### 4.2.2.1 Tratamiento previo

Como se aprecia en la figura 10, el tratamiento que más favoreció el número de plántulas fue el herbicida coincidiendo con lo reportado por Bermúdez *et al.* (1996), debido probablemente a que es el tratamiento que elimina más la competencia y por un mayor período de tiempo.

Los tratamientos rotativa y disquera no fueron tan exitosos en el control de la competencia, como se puede apreciar más adelante en éste trabajo en los rendimientos de materia seca medidos en igual fecha (Figura 10), pudiendo ser ésta una de las causas del menor número de plántulas encontrado (Figura 10).

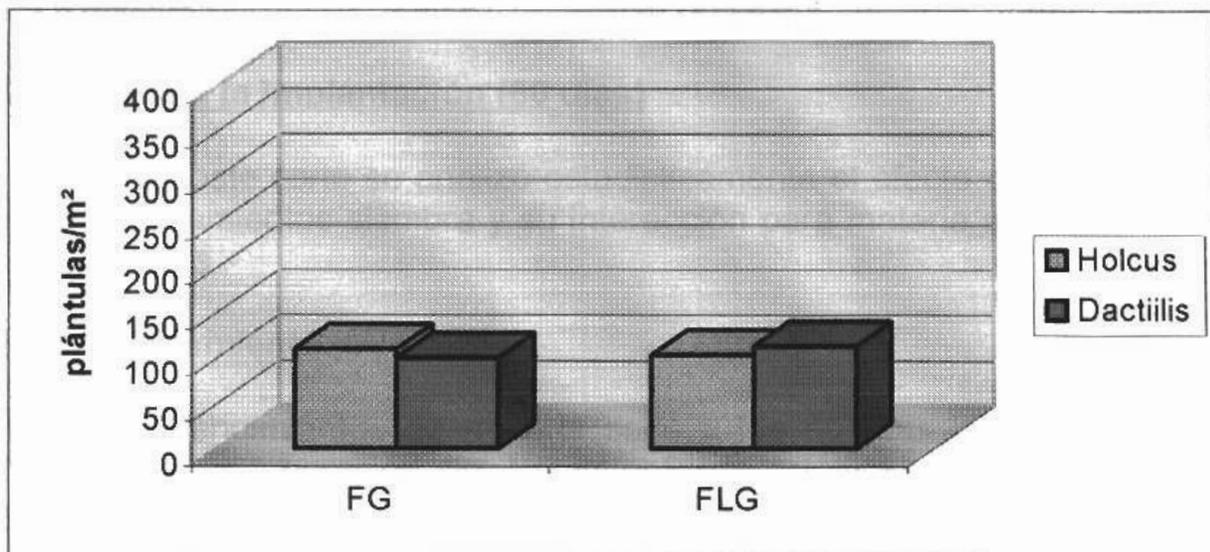


**Figura 10: Conteo de plántulas de holcus y dactylis según tratamiento previo.**

Dactylis tuvo una mayor respuesta que holcus a la aplicación de herbicida y se mostró más sensible a la competencia que holcus, ya que en los tratamientos que no tuvieron un importante control del tapiz su implantación se vio más afectada.

#### 4.2.2.2 Tratamiento siembra

Ambas especies se comportaron de forma similar para los tratamientos siembra no siendo afectadas en gran medida por la competencia con las leguminosas sembradas (Figura 11).



**Figura 11: Conteo de plántulas de holcus y dactilis según tratamiento siembra.**

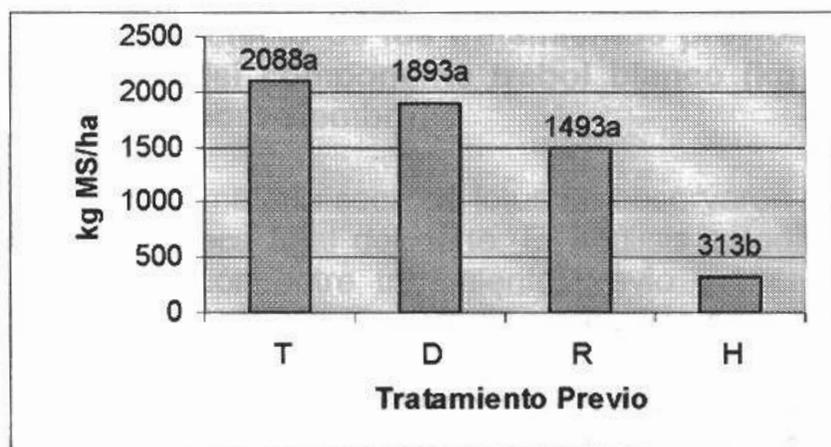
## 4.3 RENDIMIENTO DE MATERIA SECA TOTAL Y DE SUS COMPONENTES

### 4.3.1 Corte a la implantación (60 días)

Para este corte se analizó estadísticamente el efecto de los tratamientos previos, tratamientos siembra y su interacción para materia seca total y de sus componentes.

#### 4.3.1.1 Tratamiento previo

Los rendimientos de materia seca a los 60 días luego de la siembra muestran la recuperación del tratamiento de rotativa y disquera, ya que no presentan diferencias significativas con respecto al testigo.



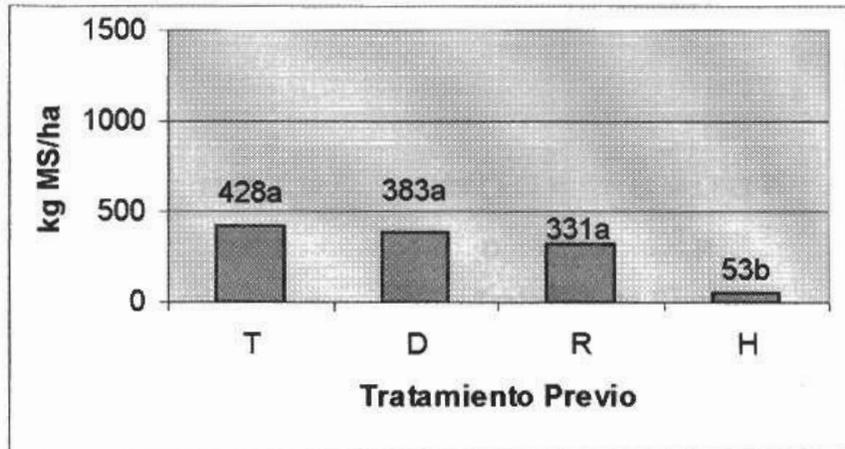
**Figura 12: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento de materia seca total (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

En lo que respecta al herbicida, se puede observar el menor rendimiento de este tratamiento, no apreciándose aún una recuperación en la producción de materia seca total. Estos resultados pueden ser causados por la fecha de aplicación del herbicida, dado que afectó las plantas crecidas en otoño y la recuperación invernal no fue importante. Por otro lado, si bien este tratamiento favoreció la implantación, como se observa en el conteo de plántulas, el peso de éstas no llega a influir en los rendimientos.

De todas formas la tendencia es que el testigo es el que presenta mayores rendimientos de materia seca total, debido posiblemente a efectos de los diferentes tratamientos previos en detrimento del crecimiento vegetal.

Los rendimientos de trébol blanco presentan la misma tendencia que los de materia seca (Figura 13), lo cual concuerda con los resultados encontrados

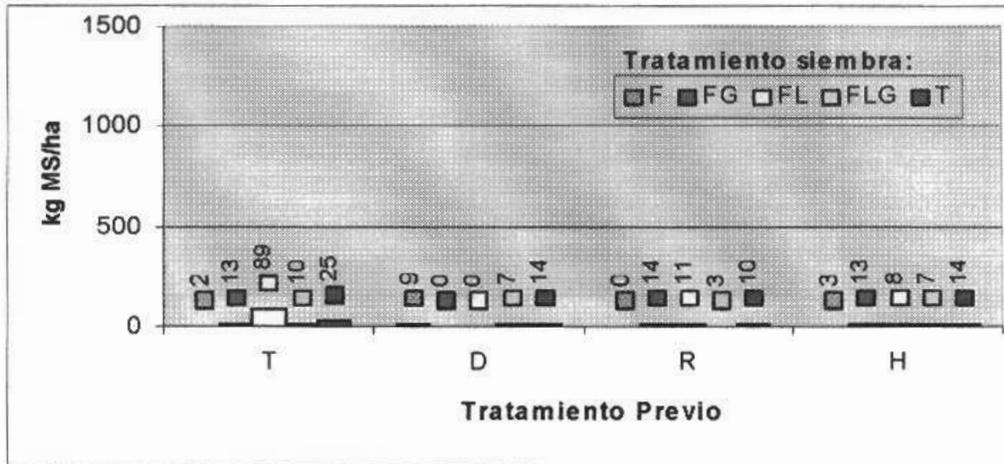
por Terra y García Préchac (1998) de que esta especie es sensible a los tratamientos con herbicida en aplicaciones tardías.



**Figura 13: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente trébol blanco (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

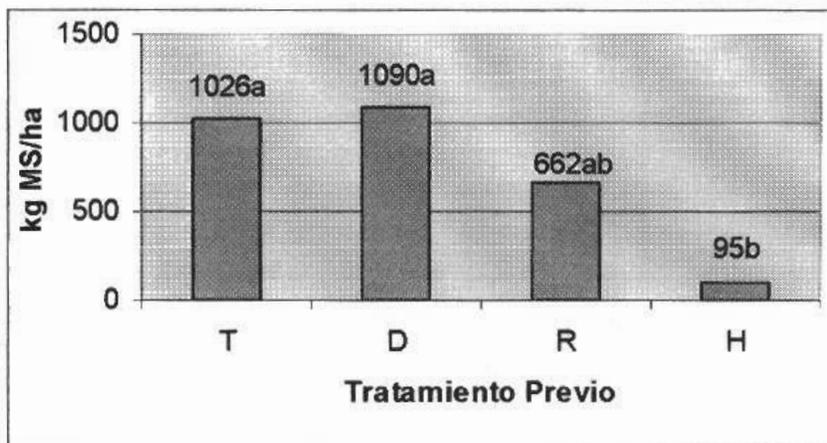
En la materia seca de lotus se observaron valores muy bajos respecto a la materia seca total del corte. El análisis estadístico de esta fracción señaló una interacción entre tratamiento previo y tratamiento siembra y un efecto estadísticamente significativo de este último pero no del tratamiento previo.

Los valores mostraron superioridad de una de las combinaciones de tratamientos (T+FL) respecto a las restantes, que probablemente sea la causa de los resultados obtenidos en el análisis estadístico (Figura 14). Ese valor no puede ser atribuido al lotus proveniente de lo sembrado, ya que en este corte (60 días) no tenía ni peso ni altura suficiente como para influenciar los resultados.



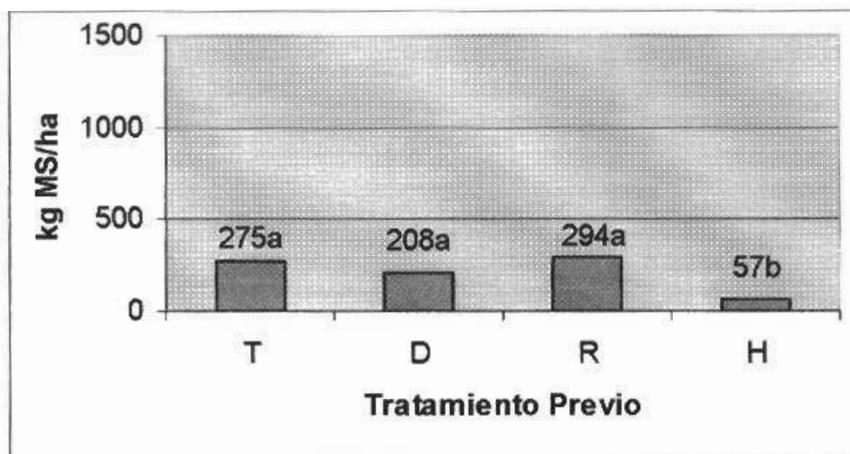
**Figura 14: Efecto de los tratamientos previo y siembra sobre el rendimiento del componente lotus (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

El raigrásse vio muy afectado por el herbicida, reduciendo en gran medida su aporte comparado con el testigo y la disquera. La rotativa tuvo un comportamiento intermedio. (Figura 15)



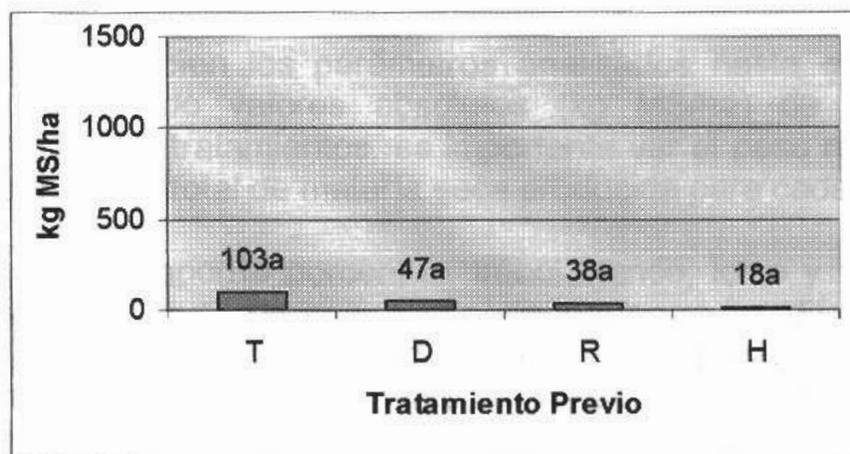
**Figura 15: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente raigrás (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

El único tratamiento previo que presenta diferencias estadísticamente significativas en lo que a gramíneas naturales se refiere, es el tratamiento con herbicida, tal como sucedió con las otras fracciones (Figura 16).



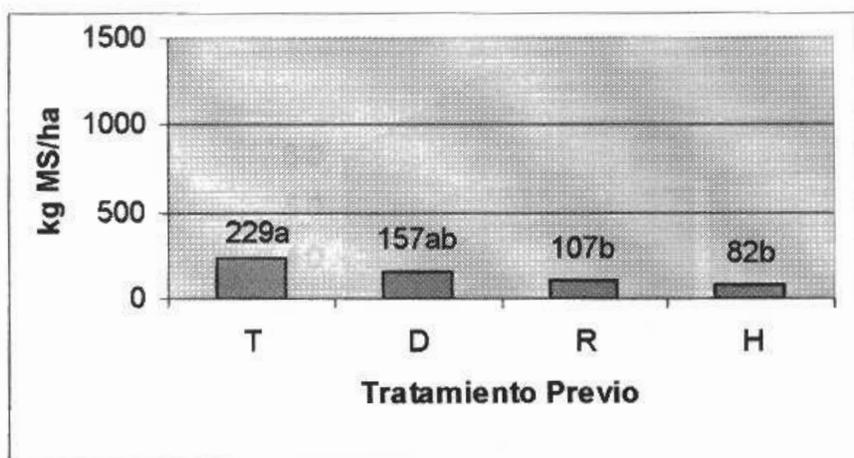
**Figura 16: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente gramíneas naturales (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

Para las malezas, como se observa en la figura 17, no hay diferencias significativas entre los tratamientos, si bien se puede observar una tendencia de que las malezas tuvieron un mayor aporte en el testigo.



**Figura 17: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente malezas (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

La cantidad de restos secos por hectárea es menor para el tratamiento herbicida y rotativa, comparando con el testigo (Figura 18), mostrando la disquera un comportamiento intermedio.



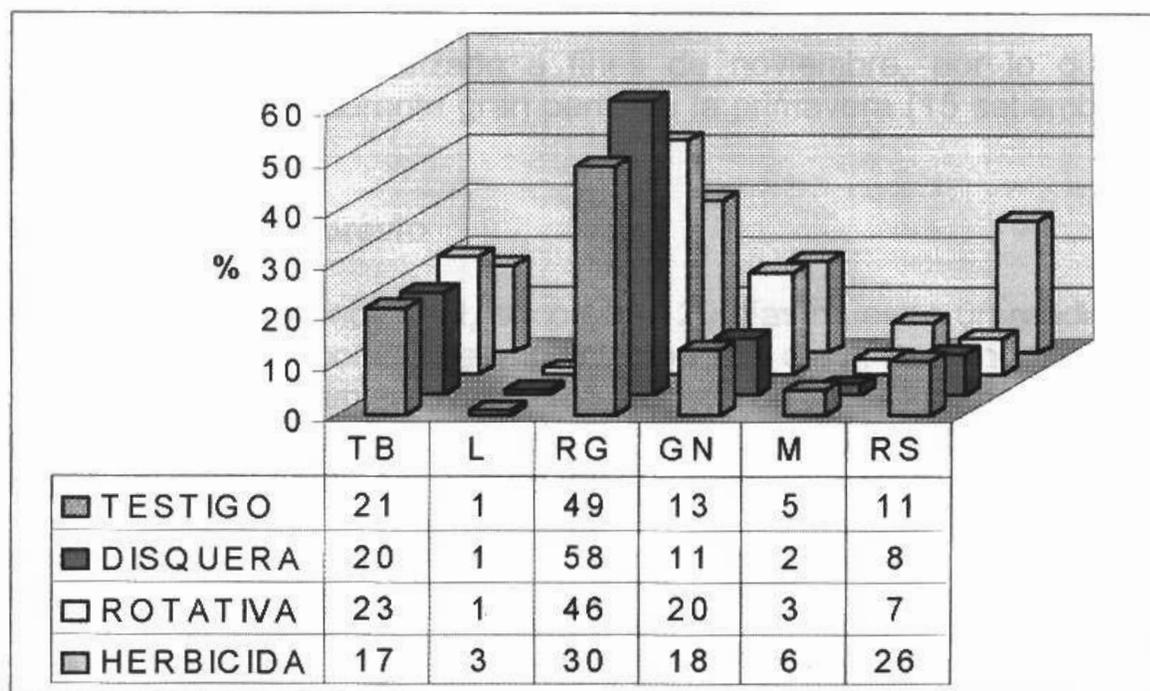
**Figura 18: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente restos secos (kg ms/ha) a los 60 días post-siembra.**

Para las gramíneas sembradas, holcus y dactilis, no se registraron datos a los 60 días postsiembra, debido a que si bien existían plántulas, el peso de las mismas no era de una magnitud suficiente como para afectar el rendimiento de materia seca total.

Si bien los parámetros analizados hasta el momento son de utilidad comparando valores absolutos (kg MS/ha) de cada componente en los diferentes tratamientos, es importante ver el peso relativo de cada componente dentro del total de materia seca producida para cada tratamiento previo.

El aporte porcentual trébol blanco, lotus y malezas al total de materia seca no tuvo diferencias importantes entre los diferentes tratamientos previos (Figura 19). En el caso de lotus y malezas los posibles efectos de los tratamientos probablemente no se aprecien debido al bajo aporte de ambas fracciones.

El raigrás tuvo una mayor participación en el tratamiento con disquera ya que probablemente provocó una mayor mineralización con el consecuente aumento en la disponibilidad de nitrógeno, nutriente fundamental para las gramíneas, especialmente las anuales; y a que favoreció el contacto semilla-suelo (Risso, 1991). El herbicida fue el que más afectó a esta fracción, teniendo el testigo y la disquera un comportamiento intermedio.



**Figura 19: Porcentajes de cada fracción en función de tratamiento previo.**

Los tratamientos rotativa y herbicida tuvieron mayores porcentajes de gramíneas naturales que disquera y el testigo. Para el herbicida no concuerda con la literatura, ya que la misma expresa que con el uso de herbicidas se disminuyen las gramíneas perennes, y se favorecen las anuales (Carámbula *et al.*, 1994). Esto se puede deber a la baja dosis del herbicida aplicado que probablemente no haya eliminado totalmente a las gramíneas perennes y sí a la competencia de éstas (Bermúdez *com. pers.*).

El tratamiento herbicida presenta mayor porcentaje de restos secos ya que el herbicida realiza un control sobre toda la pastura, provocando un aumento en las plantas muertas que son la causa de estos resultados, coincidiendo con los resultados obtenidos por Cianelli y Ottonello (1998). Los demás tratamientos tuvieron similares porcentajes de restos secos.

#### **4.3.1.2 Tratamiento siembra**

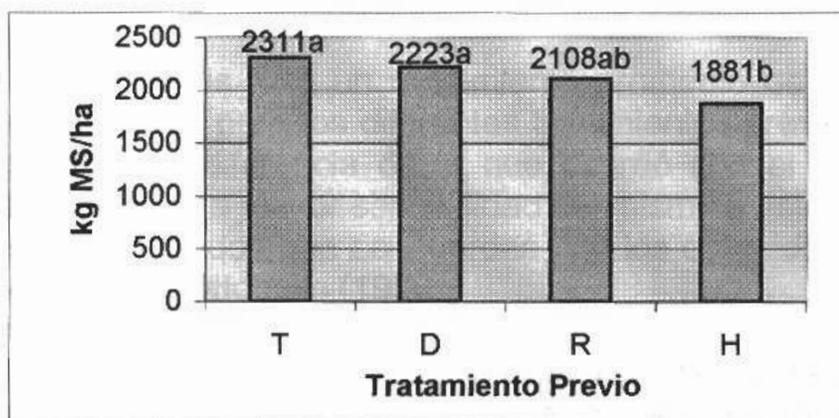
No se detectaron diferencias significativas en el tratamiento siembra para las distintas variables analizadas. La única excepción a estos resultados fue el lotus que ya fue comentado en el punto anterior.

### 4.3.2 Corte a 120 días

Este corte fue realizado a fines de noviembre, por lo que midió el crecimiento ocurrido durante gran parte de la primavera (15 setiembre al 20 de noviembre).

#### 4.3.2.1 Tratamiento previo

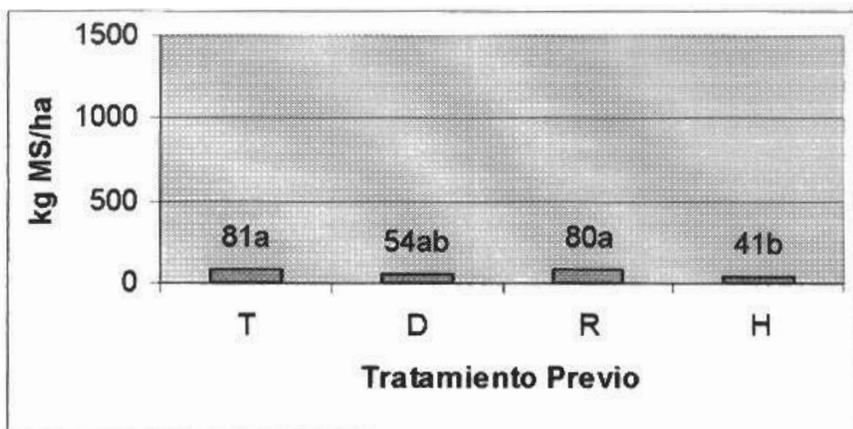
Para materia seca total, el corte a 120 días muestra un rendimiento más uniforme que en el corte a la implantación (60 días), pudiéndose destacar la recuperación del tratamiento herbicida, aunque de todas formas continúa siendo significativamente menor que el testigo y la disquera, mostrando la rotativa un comportamiento intermedio (Figura 20).



**Figura 20: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento de materia seca total (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.**

En lo que respecta al rendimiento del trébol blanco comparando este corte con el realizado a los 60 días, se observa que el mismo decae debido probablemente a la a la fecha de realizado el corte (fines de noviembre), época en que las temperaturas son más elevadas y el trébol blanco disminuye su producción (Figura 21). Además se debe destacar la importante competencia ejercida por el raigrás, que se vió favorecido por el nitrógeno fijado por las leguminosas.

El herbicida es el tratamiento previo que afectó más el rendimiento de esta especie, reafirmando lo descrito anteriormente acerca de la r sensibilidad de esta especie al mismo.



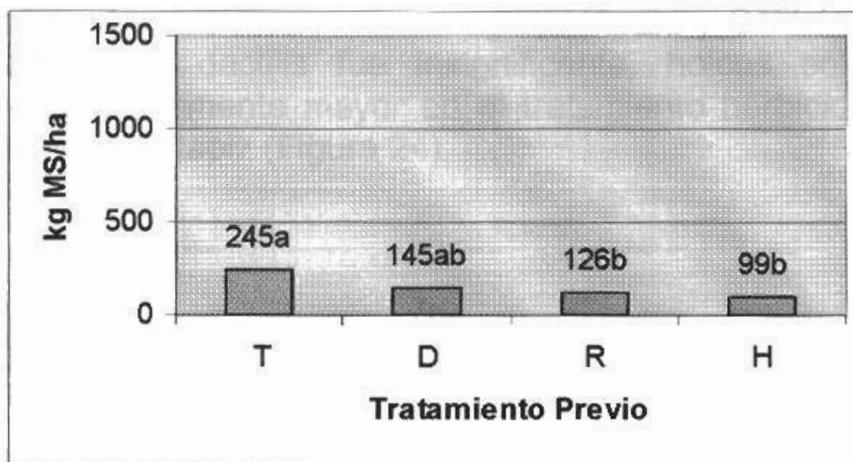
**Figura 21: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente trébol blanco (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.**

El lotus tuvo un rendimiento promedio de 30 kg MS/ha sin diferencias significativas para los diferentes tratamientos previos, no se vio afectado por el herbicida a diferencia de lo que ocurrió con el trébol blanco, lo que estaría marcando una mayor sensibilidad del mismo a este tipo de herbicida respecto al lotus, resultados que concuerdan con los obtenidos por Bermúdez *et al.* (1996) y Cianelli y Ottonello (1998).

No se encontraron diferencias significativas para raigrás entre los tratamientos previos, obteniéndose un rendimiento promedio de 1291 kg MS/ha. Se observó una recuperación de esta especie en el tratamiento con herbicida entre los cortes a 60 y 120 días lo que marca la herramienta que puede ser el uso del mismo para promocionar el uso de ésta especie.

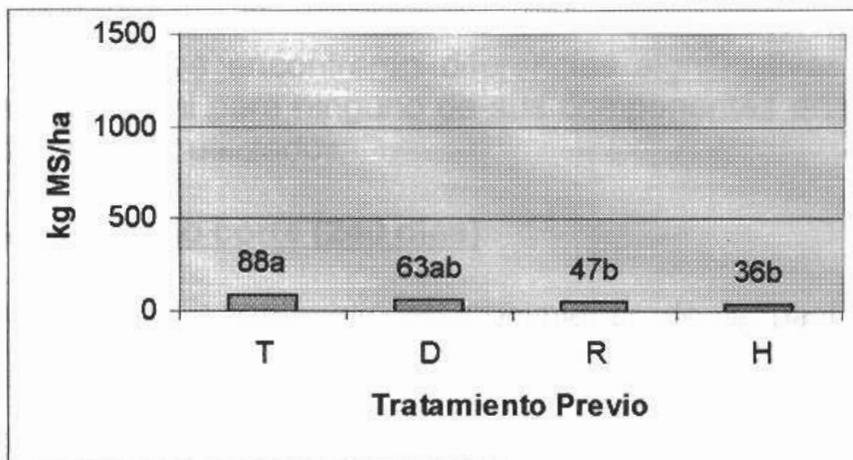
Las gramíneas naturales no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos previos con un rendimiento promedio de 516 kg MS/ha y a su vez se evidencia una mayor producción de las mismas con respecto al corte anterior. Al igual que en el raigrás se observa la recuperación del tratamiento herbicida.

Las malezas tuvieron un menor aporte en los tratamientos rotativa y herbicida respecto al testigo, observándose un comportamiento intermedio para el tratamiento disquera. ( Figura 22).



**Figura 22: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente malezas (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.**

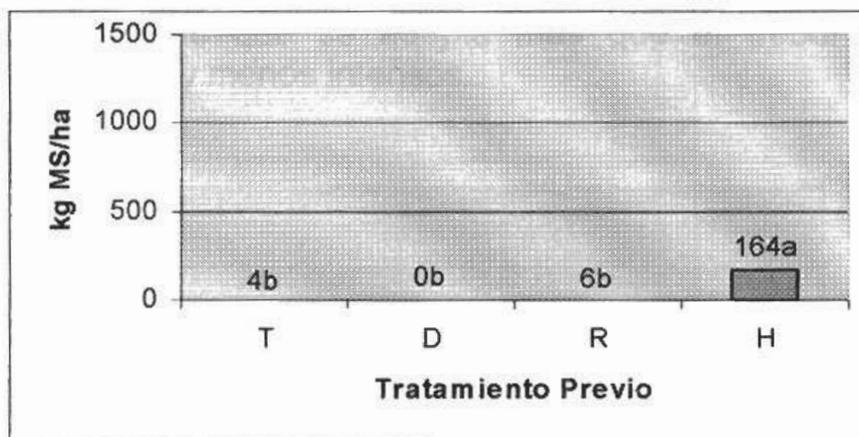
Para la fracción restos secos la tendencia es la misma que en el corte a los 60 días, pero con valores menores debido probablemente a la descomposición de los mismos. La cantidad de resto seco es mayor para el testigo con respecto a herbicida y rotativa, mostrando el tratamiento disquera valores intermedios (Figura 23).



**Figura 23: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente restos secos (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.**

Las gramíneas sembradas (holcus y dactilis) tuvieron escaso aporte en este corte, a pesar de haberse encontrado plántulas a los 60 días. Si bien las gramíneas no son tan afectadas como las leguminosas por la fecha de siembra (Bermúdez *et al.*, 1996), la baja producción observada probablemente sea consecuencia de una fuerte competencia ejercida por parte del tapiz, principalmente del raigrás, que tiene una mayor respuesta a medida que

aumentan los niveles de nitrógeno (Ayala y Carámbula, 1994). Mientras que el aporte de dactilis fue insignificante, holcus solamente tuvo participación significativamente mayor en el tratamiento herbicida debido a un control más severo del tapiz (Figura 24).



**Figura 24: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente holcus (kg ms/ha) a los 120 días post-siembra.**

#### **4.3.2.2 Tratamiento siembra**

No se encontraron diferencias significativas en producción de materia seca total ni para ninguno de sus componentes en ninguno de los tratamientos de siembra utilizados.

#### **4.3.3 Ultimo corte (240 días)**

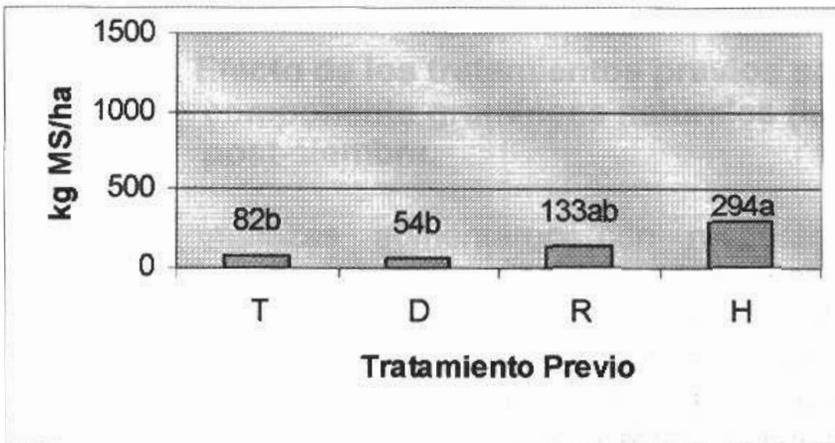
Este corte midió el crecimiento de la pastura durante el verano. fue realizado a principios de marzo.

##### **4.3.3.1 Tratamiento previo**

En este corte la producción de materia seca total no presentó diferencias significativas entre los tratamientos previos, obteniéndose un promedio de 2016 kg MS/ha, observándose una recuperación total del tratamiento herbicida en producción total de forraje.

El trébol blanco disminuyó claramente su producción, siendo el promedio de este corte 12 kg MS/ha y sin encontrarse diferencias significativas entre los tratamientos previos. La causa de la merma en el aporte de esta especie puede atribuirse a la época en que se realizó el corte y al manejo con pastoreos poco frecuentes.

El lotus tuvo un aumento en la producción de materia seca. Como se aprecia en la figura 25, el tratamiento previo que más favoreció la producción de lotus fue el herbicida, atribuible al control de la competencia, favoreciendo así la implantación y desarrollo de esta fracción. El efecto del manejo no fue tan importante como el mencionado para el trébol blanco debido a que el lotus es una especie que se adapta más que el trébol blanco a pastoreos poco frecuentes y menos intensos.

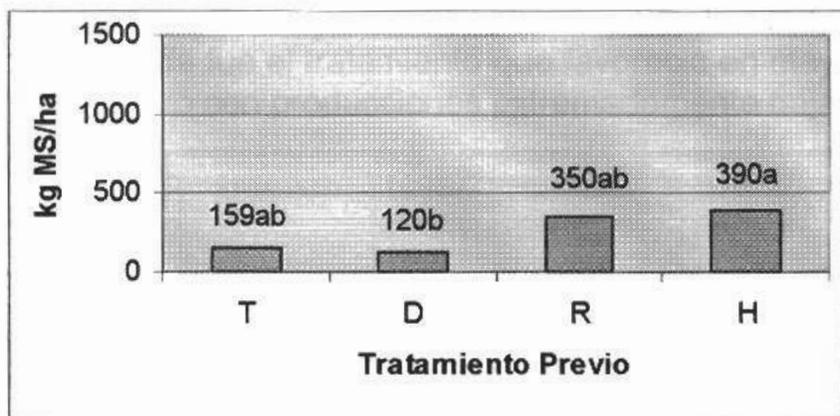


**Figura 25: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente lotus (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.**

En este corte no se registró la presencia de raigrás, lo que es comprensible ya que es una especie anual invernal y el verano lo pasa como semilla, por lo que en la fecha de realizado el corte no habían plantas adultas de esta fracción.

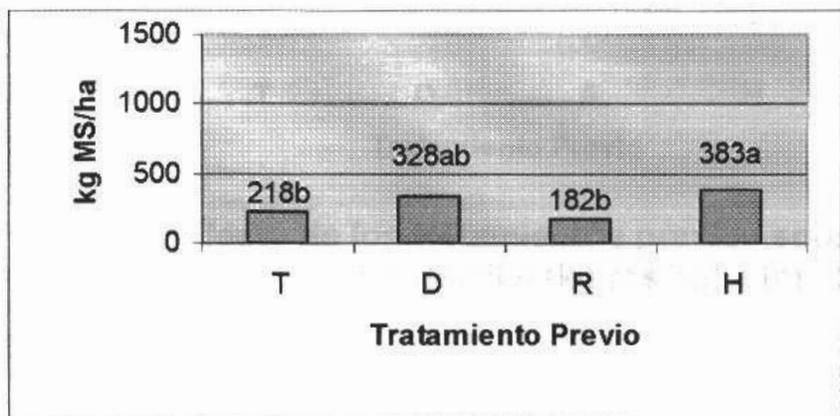
El paspalum fue tomado como una fracción aparte de las gramíneas naturales debido a su importante participación en la composición del tapiz en esta fecha, siendo su producción promedio de 653 kg MS/ha, aunque no mostró diferencias significativas entre los distintos tratamientos previos.

En lo que refiere a las restantes gramíneas naturales se pueden observar diferencias significativas entre los tratamientos, apreciándose un mayor rendimiento en el tratamiento herbicida con respecto a disquera, mostrando el tesigo y rotativa un comportamiento intermedio (figura 26).



**Figura 26: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente gramíneas naturales (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.**

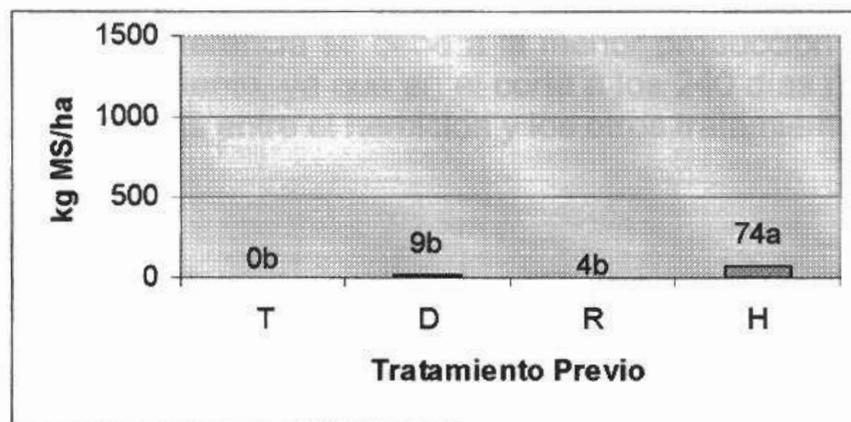
Las malezas aumentaron con respecto al corte anterior debido posiblemente a los espacios dejados por las especies invernales (fundamentalmente raigrás y trébol blanco). Este aumento no fue de mayor magnitud probablemente debido a que las gramíneas naturales, en especial Paspalum, aprovecharon parte de dichos espacios. El tratamiento herbicida presentó más malezas que testigo y rotativa, posiblemente debido a que haya dejado más espacios libres.



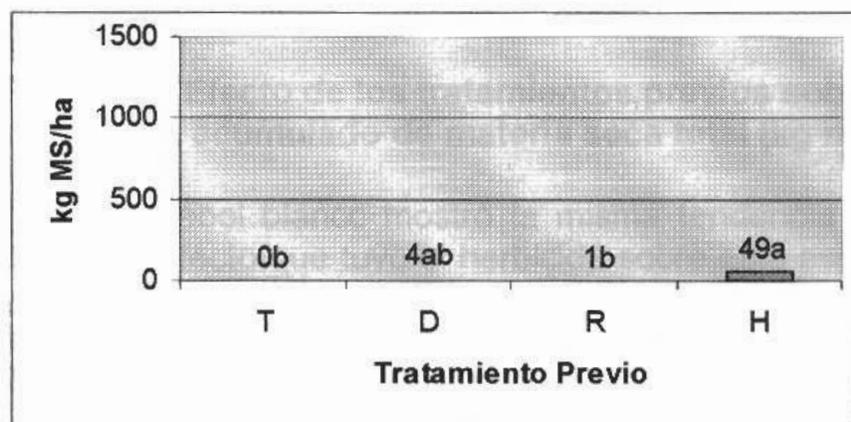
**Figura 27: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente malezas (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.**

Los restos secos tuvieron un aporte de 663 kg MS/ha, sin diferencias entre los tratamientos previos. Este aumento es adjudicable en gran medida al verano y todo lo que esta estación implica.

Tanto para holcus como para dactilis se observó que la aplicación de herbicida fue el tratamiento que favoreció en mayor medida la producción de forraje, pero con producciones extremadamente bajas (Figuras 28 y 29).



**Figura 28: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente holcus (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.**



**Figura 29: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento del componente dactilis (kg ms/ha) a los 240 días post-siembra.**

#### 4.3.3.2 Tratamiento siembra

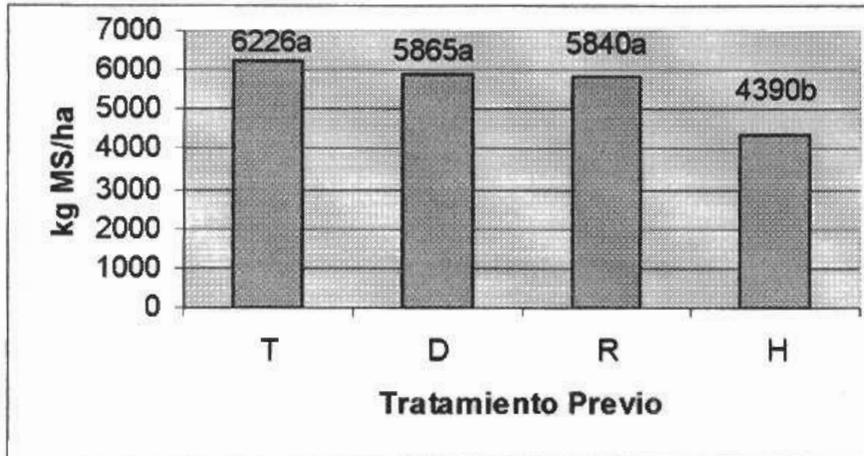
Una vez más los tratamientos siembra no mostraron diferencias significativas en ninguno de los casos.

#### 4.3.4 Total acumulado

A continuación se presenta el análisis de los rendimientos de materia seca total y de sus componentes acumulada en los tres cortes según tratamientos previo y siembra.

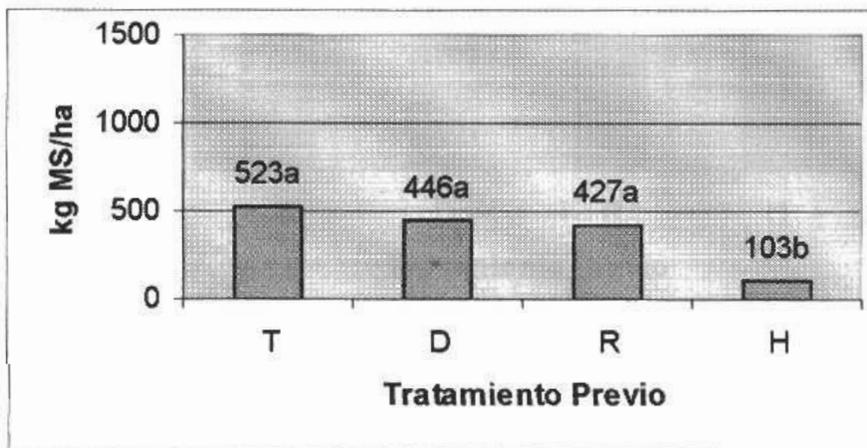
#### 4.3.4.1 Tratamiento previo

La materia seca total acumulada durante todo el ensayo solo fue significativamente menor en el tratamiento herbicida, como lo muestra la figura 30. Esta diferencia se debe a la menor producción en invierno y primavera de este tratamiento, ya que en el corte a los 240 días no se detectaron diferencias significativas entre el herbicida y los otros tratamientos previos.



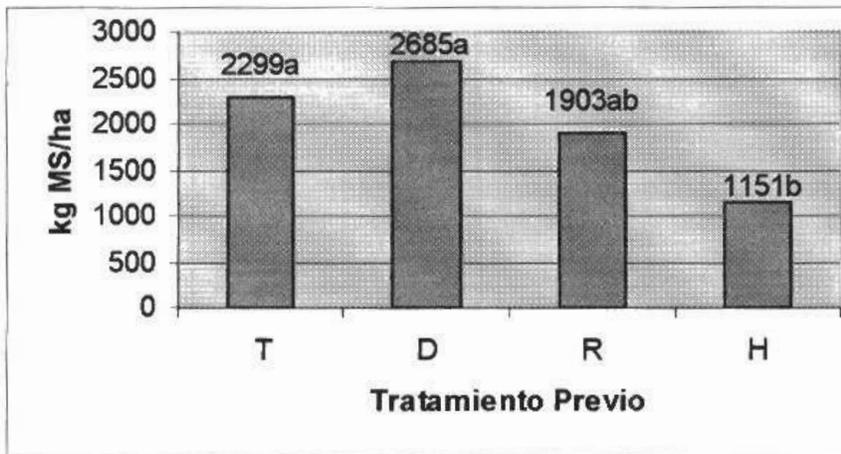
**Figura 30: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado de materia seca total (kg ms/ha).**

El trébol blanco mostró la misma tendencia que la materia seca total, debido al efecto que tuvo el herbicida sobre esta especie en los cortes a los 60 y 120 días post – siembra ya que a los 240 días su rendimiento de materia seca fue muy bajo y no mostró diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 31).



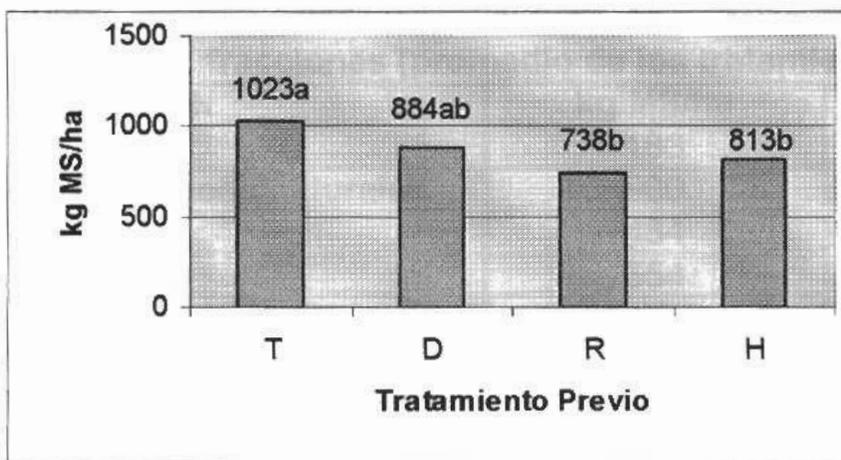
**Figura 31: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente trébol blanco (kg ms/ha).**

El raigrás presentó valores altos de materia seca acumulada para todos los tratamientos previos aunque dentro de éstos el herbicida tuvo un menor rendimiento que el testigo y disquera (Figura 32).



**Figura 32: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente raigrás (kg ms/ha).**

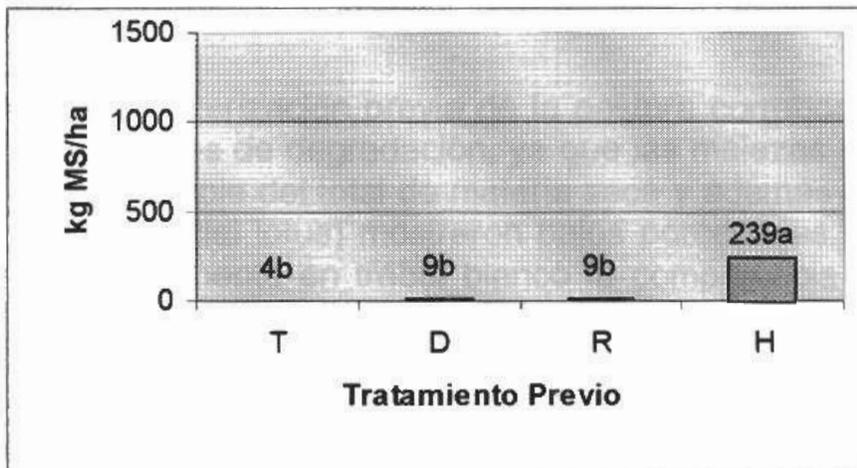
El tratamiento testigo fue el que tuvo una mayor cantidad de restos secos en comparación con los tratamientos rotativa y herbicida, teniendo la disquera un comportamiento intermedio. Esto puede explicarse por la mayor participación de esta fracción para el tratamiento testigo en los dos primeros cortes (Figura 33).



**Figura 33: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente restos secos (kg ms/ha).**

El único tratamiento que favoreció la implantación y desarrollo de holcus fue la aplicación de herbicida, mostrando los otros tratamientos una mínima

producción acumulada, sin diferir estadísticamente entre ellos (Figura 34). Se observa la baja producción de esta especie en el período evaluado debido probablemente a la competencia ejercida por el raigrás que tiene mayores respuestas que el holcus con altos niveles de nitrógeno (Carámbula y Ayala, 1994).



**Figura 34: Efecto de los tratamientos previos sobre el rendimiento acumulado del componente holcus (kg ms/ha).**

Ninguna de las restantes fracciones acumuladas mostró efectos de los tratamientos previos. En el cuadro 10 se observan los promedios de producción acumulada de materia seca para esas fracciones.

**Cuadro 10: Rendimiento acumulado de materia seca de diferentes fracciones (promedio de los tratamientos previos).**

FRACCION	kg MS/ha
Lotus	183
<b>Gramíneas naturales</b>	980
Malezas	484
Paspalum	654
Dactilis	13

#### 4.3.4.2 Tratamiento siembra

No hubo efecto de ninguno de los tratamientos siembra para ninguna de las fracciones estudiadas.

## **5 CONCLUSIONES**

Los resultados del presente trabajo son preliminares dado que representan una localidad y un corto período de evaluación, más si se considera que la renovación fue realizada sobre un mejoramiento ya establecido donde intervienen muchos factores, bióticos y abióticos, interaccionando con el clima.

- La caracterización previa de la pastura corroboró la existencia de síntomas moderados de degradación, ya que las malezas representaron un porcentaje considerable del total de materia seca y además las leguminosas sembradas (en especial lotus) mostraron bajos porcentajes. Las causas de esto fueron probablemente en trébol blanco la competencia ejercida por el raigrás que tuvo importante presencia favorecido por las condiciones de alta fertilidad, y en lotus por enfermedades de raíz y corona.
- Contrariamente a lo esperado, la compactación no representó una limitante ni para la germinación ni para el desarrollo vegetal, a pesar de haber soportado frecuentemente altas cargas instantáneas.
- El tratamiento previo con herbicida favoreció la implantación, mostrando mayor número de plántulas de lotus, trébol blanco, holcus y dactilis. En dicho tratamiento se observó un mayor porcentaje de restos secos, que estarían aumentando las posibilidades de que las semillas encuentren nichos para su implantación y desarrollo.
- A los 60 días post – siembra el tratamiento previo con herbicida fue el que mostró menores rendimientos de materia seca total así como también las fracciones trébol blanco y raigrás, evidenciando su sensibilidad al herbicida utilizado. No se observaron variaciones importantes para lotus, gramíneas naturales y malezas.
- A los 120 días se observó un dominio importante del raigrás en todos los tratamientos previos (testigo, rotativa, herbicida y disquera), representando más de un 50% del total de materia seca. La producción de materia seca total, así como de trébol blanco fue menor para el tratamiento con herbicida.
- En el último corte no hubo diferencias significativas entre los tratamientos previos para el total de materia seca. Trébol blanco y raigrás disminuyeron en gran medida debido probablemente a sus ciclos productivos. Estos dejaron espacios que probablemente fueron colonizados por malezas, y en mayor

medida por paspalum. Se observó un aumento de dactilis y lotus, fundamentalmente en herbicida debido a un favorecimiento en su implantación. También se encontró gran cantidad de restos secos debido a la fecha de realizado este corte (marzo).

- En la materia seca acumulada de los tres cortes se observó que el tratamiento herbicida tuvo menores rendimientos, viéndose afectadas principalmente las fracciones raigrás y trébol blanco. A su vez este tratamiento fue el que favoreció en mayor medida la producción de holcus.
- La fertilización fosfatada favoreció la implantación de lotus y trébol blanco, lo que pone en evidencia la importancia de este nutriente en esta etapa.
- El agregado de semilla de trébol blanco no tuvo efecto en el número de plántulas, por lo que marca que existía un banco de semillas importante mientras que el agregado de semilla de lotus presentó un efecto adicional al del banco de semillas.
- La implantación y aporte al rendimiento tanto de holcus como de dactilis no fueron exitosos, no obstante ambas gramíneas se vieron favorecidas por el tratamiento con herbicida.
- Los tratamientos siembra no mostraron diferencias significativas para la materia seca total ni para sus componentes en ninguno de los cortes analizados, lo que puede deberse a la fecha de siembra tardía, teniendo en cuenta que disminuye la germinación y la eficiencia en la utilización del fósforo por parte de las leguminosas. Este efecto sobre la germinación e implantación es de menor magnitud para las gramíneas sembradas. Además se observó una importante competencia del raigrás.
- Teniendo en cuenta la cantidad de semilla de lotus y trébol blanco encontrada en el banco de semillas del suelo comparada con las cantidades sembradas usualmente indican la importancia de realizar estudios más profundos sobre las formas de activar este banco de semillas de modo de optimizar el uso de este recurso.
- Otro aspecto a considerar es el efecto renovador de los herbicidas, debido a su efecto en la implantación, bajo costo y fácil aplicación, por lo que sería importante ampliar en lo que respecta a tipo, momento y dosis de aplicación.

## **6 RESUMEN**

En 1998 se instaló un ensayo con el objetivo de evaluar diferentes técnicas de renovación en mejoramientos de campo. Se utilizó un mejoramiento de campo de lotus y trébol blanco de 5to. año, con síntomas moderados de degradación, sobre un Argisol de la unidad de suelos Alférez en la Unidad Experimental Palo a Pique de INIA Treinta y Tres.

El ensayo constó de veinte tratamientos resultantes de la combinación de cuatro manejos presiembra del tapiz: herbicida (Sulfosato 1,5 l/ha), disquera con poca traba, rotativa a 4 cm del suelo y un testigo; y cinco tratamientos posteriores realizados al voleo: fertilización (20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), siembra de leguminosas (*Lotus corniculatus* 4 kg/ha y *Trifolium repens* 2 kg/ha), siembra de gramíneas (*Holcus lanatus* 5 kg/ha y *Dactylis glomerata* 6 kg/ha), la combinación de estos tres y un testigo.

Los tratamientos presiembra y los tratamientos posteriores arreglaron en un diseño experimental de bloques divididos con cuatro repeticiones.

Se realizó una caracterización del mejoramiento previo a los tratamientos que incluyó análisis de suelo, compactación, banco de semillas, área cubierta, materia seca disponible, composición botánica y altura de la canopia. A los 60 días de aplicados los tratamientos posteriores se efectuó un conteo de plántulas de las especies sembradas mientras que a los 60, 120 y 240 días se realizaron tres cortes de rendimiento donde se midió materia seca total y de las fracciones botánicas de interés (trébol blanco, lotus, raigrás, gramíneas naturales, paspalum, holcus, dactilis, malezas y resto seco). Después de cada uno de estos cortes se realizó un pastoreo con vacunos de tal forma de llevar todo el potrero a la altura de muestreo.

El tratamiento presiembra que favoreció más la implantación de las especies sembradas y del banco de semillas fue el herbicida, a través de la creación de nichos y de una reducción de la competencia más severa y prolongada; aunque esto fue en detrimento de los rendimientos en los sucesivos cortes y no se registró un mayor control de las malezas respecto a los otros tratamientos y al testigo. No se detectó efectos importantes de los tratamientos de siembra debido posiblemente a que el nivel de fósforo en el suelo era importante así como el banco de semillas. No se encontró una interacción entre los tratamientos previos y los tratamientos de siembra en ninguno de los cortes, ni en el acumulado de éstos.

## **7 SUMMARY**

A pasture renovation experiment was carried out from June 1998 to March 1999 at the Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, located in the Southeast region of Uruguay. The objective was to evaluate different renovation techniques for no-till pastures. The study involved four pre-sowing treatments combined with five sowing treatments in a criss-cross experimental design applied to white clover-birdsfoot trefoil surface-sown pasture, which in its fifth year presented moderated degradation symptoms. This trial was accomplished on an Argisol soil of the Alferez Unit.

The pre-sowing treatments of the pasture included an undisturbed reference, one mowed 4cm high with a rotary cutter, one sprayed with Sulphosate (1.5 l/ha) and one in which light discing was applied. The sowing treatments consisted of an unsowed reference, one fertilized, one with fertilizer plus legumes, one with fertilizer plus grasses and one with fertilizer, legumes and grasses. The legumes used were *Trifolium repens* (2 kg/ha) and *Lotus corniculatus* (4 kg/ha). The grasses sowed were *Holcus lanatus* (5 kg/ha) and *Dactylis glomerata* (6 kg/ha) and the fertilizer was used at a dose of 20 kg/ha P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (soluble). All sowing treatments were broadcast seeded using a fertilizer distributor.

A characterization of the experimental grounds was carried out before applying the sowing treatments, which included soil analysis, compaction measurements, seed bank evaluation, covered area, total dry matter, botanical analysis and canopy height. Number of plantules/m<sup>2</sup> was measured 60 days after the installation of the treatments while 60, 120 and 240 days post sowing dry matter yield was measured for the total and for the fractions of interest (white clover, birdsfoot trefoil, natural grasses, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Paspalum dilatatum*, weeds and dry remains). After each one of these yield measurements the field was grazed with bovines.

The pre sowing treatment which acted most in favour of the implantation of the seeded species was the sulphosate, which had a more severe and prolonged reduction of the competence, but also had less dry matter yield and did not have an extra effect in weed control compared to the other treatments. No effect was found in any of the sowing treatments, due probably to the fact that the soil contained high levels of phosphorus and an important seed bank of white clover and birdsfoot trefoil. No interaction was found between previous and sowing treatments for none of the measurements, or the accumulated of them.

## **8 BIBLIOGRAFIA**

1. ARROSPIDE, C.; CERONI, C. 1980 Estudio sobre rejuvenecimiento sobre praderas sembradas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 173p.
2. ALTIER, N. 1988 Enfermedades de plantas forrajeras. In Jornada de Forrajeras, (1988, Colonia) Resumen de los trabajos presentados. Colonia, Centro De Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. pp 4-8.
3. \_\_\_\_\_. 1990 Enfermedades en especies forrajeras. In Seminario Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 383-384.
4. AMARANTE, P.; FERENCZI, M.; JAURENA, M.; LABANDERA, C.; GARCIA PRECHAC, F. 1997 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 Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. Jornada de Siembra Directa. (7º., 1997, Montevideo) Compendio de trabajos presentados. Montevideo, AIA. pp 123-125.
5. AYALA, W.; CARAMBULA, M. 1994 Respuesta a la fertilización nitrogenada de tres gramíneas sembradas en cobertura. In Nitrógeno en pasturas. INIA Treinta y Tres. Serie Técnica N° 51. pp 43-48.
6. \_\_\_\_\_.; CARAMBULA, M. 1995 Evaluación productiva de mejoramientos de campo sobre suelos de lomadas en la región este. In Mejoramientos de campo, manejo y utilización. Jornada técnica octubre 1995. INIA Treinta y Tres. Serie Activ. De Dif. N° 75. pp 26-35.
7. \_\_\_\_\_.; CARAMBULA, M. 1996a Mejoramientos extensivos en la región Este: Implantación y especies. In Actualización en manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 80. pp 169 - 175.
8. \_\_\_\_\_.; CARAMBULA, M. 1996b Mejoramientos extensivos en la región Este: Manejo y utilización. In Actualización en manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 80. pp 177 - 182.
9. BEMHAJA, M. 1990 *Holcus lanatus*. Revista Plan Agropecuario. 18(53):21-23.

10. \_\_\_\_\_. 1993 *Holcus lanatus* L. "LA Magnolia". INIA Tacuarembó. Serie técnica N° 32. 15p.
11. \_\_\_\_\_. 1996 . Producción de pasturas en Basalto. In Actualización en manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 80. pp 231 - 240.
12. \_\_\_\_\_. 1998a Caracterización de mejoramiento de campo bajo diferentes cargas con novillos durante tres años. In Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 102. pp 83-90.
13. \_\_\_\_\_. 1998b Mejoramiento de campo en basalto profundo evaluación de leguminosas: géneros, especies y variedades. In Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 102. pp 33-42.
14. \_\_\_\_\_. 1998c Mejoramiento de campo: fertilización fosfatada. In Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 102. pp 75-82.
15. \_\_\_\_\_. 1998d Mejoramiento de campo: manejo de leguminosas: géneros, especies y variedades. In Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 102. pp 53-61.
16. BERMUDEZ, R.; CARAMBULA, M.; AYALA, W. 1996 Introducción de gramíneas en mejoramientos extensivos. In Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Serie Activ. De Dif. N° 110. pp 33-43.
17. BERRETA, E.J.; LEVRATTO, J.C. 1990 Estudio de la dinámica de una vegetación mejorada con fertilización e introducción de leguminosas. In Seminario Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 197-203.
18. \_\_\_\_\_.; FORMOSO, D. 1993 Manejo y mejoramiento del campo natural. Campos de basalto: Ing. Agr. E. Berretta. Campos de cristalino: Ing. Agr. D. Formoso. In Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. (6º., 1993, Montevideo) Trabajos presentados. Montevideo, AIA. pp I 10-I 11.
19. \_\_\_\_\_. 1998 Efecto del pastoreo y de la introducción de especies en la evolución de la composición botánica de pasturas naturales. In Seminario de

Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. Nº 102. pp 91-97.

20. BERRIEL, S.F. 1956 Mejoramientos de campos y praderas artificiales del Uruguay. Montevideo. 79p.
21. BOGGIANO, P. 1990 Evaluación de 14 gramíneas perennes bajo pastoreo. In Seminario Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 185-195.
22. CARAMBULA, M. 1977 Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo. Hemisferio Sur. 463p.
23. \_\_\_\_\_. 1981 Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo. Hemisferio Sur. 518p.
24. \_\_\_\_\_. 1983a Descripción del problema. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 19-22.
25. \_\_\_\_\_. 1983b Requerimientos para persistencia de las leguminosas forrajeras más usadas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 89-90.
26. \_\_\_\_\_. 1991 Aspectos relevantes para la producción forrajera. INIA. Serie Técnica 19. 35p.
27. \_\_\_\_\_. 1992 Manejo de praderas. INIA Treinta y Tres. Boletín de divulgación Nº 17. 16 p.
28. \_\_\_\_\_.; AYALA, W.; CARRIQUIRI, E.; BERMUDEZ, R. 1994 Siembra de mejoramientos en cobertura. INIA Treinta y Tres. Boletín de divulgación Nº 46. 20 p.
29. \_\_\_\_\_.; AYALA, W. 1995 Algunas pautas de manejo de mejoramientos extensivos. In Mejoramientos extensivos, manejo y utilización. Jornada técnica octubre 1995. INIA Treinta y Tres. Serie Activ. De Dif. Nº 75. pp 12-18.
30. \_\_\_\_\_. 1996 Mejoramientos extensivos: Manejo. In Actualización en manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. Nº 80. pp 241 - 245.

31. \_\_\_\_\_. 1997 Pasturas naturales mejoradas. Montevideo. Hemisferio Sur. 524p.
32. \_\_\_\_\_.; AYALA, W.; CARRIQUIRY, E. 1998a Algunos aspectos de manejo de mejoramientos extensivos. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: grupo Campos, (14<sup>a</sup>, 1998, Salto) Anales. INIA Tacuarembó, Berretta, E.J. pp 45-48.
33. \_\_\_\_\_.; BERMUDEZ, R.; AYALA, W. 1998b Evaluación de gramíneas promisorias para mejoramientos extensivos. In Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique. INIA Treinta y Tres. Serie Activ. De Dif. N° 172. pp 1 -11.
34. CARRIQUIRY, E.; AYALA, W.; CARAMBULA, M. 1998 Estudios en implantación de mejoramientos extensivos. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: grupo Campos, (14<sup>a</sup>, 1998, Salto) Anales. INIA Tacuarembó, Berretta, E.J. pp 39-44.
35. CASTRILLON, A.; PIREZ, C.; OLMOS, F. 1988 Instalación de 6 especies forrajeras en un campo natural sometido a diferentes laboreos. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: grupos Campos y Chaco, (9<sup>a</sup>, 1988, Tacuarembó) Memoria. Tacuarembó, Silva, J.A. p 111.
36. CIANELLI, E.; OTTONELLO, E. 1998 Inclusión de gramíneas en mejoramientos extensivos. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 122p.
37. DARWICH, N.; GONZALEZ, E. 1983 Descripción del problema. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 3-6.
38. FERNANDEZ, P.; GARCIA, J.; GARESE, J.J.; RAPP, M. 1994 Estudios sobre la implantación de mejoramientos en cobertura. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 121p.
39. FORMOSO, F. 1983 Manejo tendiente a mantener la productividad de las pasturas. In Reunión Técnica Sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 74-75.

40. \_\_\_\_\_. 1988 Manejo de especies y mezclas. In Jornada de forrajeras, (1988, Colonia) Resumen de los trabajos presentados. Colonia, Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. pp 11-14.
41. \_\_\_\_\_. 1993 Lotus corniculatus. I. Performance forrajera y características asociadas. INIA La Estanzuela. Serie Técnica 37. 20p.
42. FRAME, J. 1983a Efecto de los animales sobre las pasturas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982,Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 53-69.
43. \_\_\_\_\_. 1983b Resumen y conclusiones. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982,Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 95-105.
44. \_\_\_\_\_. 1992 Improved grassland management. Ipswich, U.K. Farming Press. 351p.
45. GAGGERO,C. 1992 Mejoramientos intensivos. Uso estratégico. In Jornada de Pasturas para Sistemas Ganaderos (1992, Florida) SUL. pp 28-37.
46. GARCIA, J.; FORMOSO, F.; RISSO, D.; ARROSPIDE, C.; OTT, P. 1981 Factores que afectan la productividad y estabilidad de praderas. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. Miscelánea 29. 21p.
47. \_\_\_\_\_. 1983a Factores manejables para recuperar la productividad de las pasturas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982,Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 83-84.
48. \_\_\_\_\_. 1983b Recursos genéticos. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982,Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 30-32.
49. \_\_\_\_\_. 1988a Gramilla y productividad de praderas. In Jornada de forrajeras, (1988, Colonia) Resumen de los trabajos presentados. Colonia, Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. pp 15-16.
50. \_\_\_\_\_. 1988b Renovación de praderas. In Jornada de forrajeras, (1988, Colonia) Resumen de los trabajos presentados. Colonia, Centro de

Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. pp 17-20.

51. \_\_\_\_\_. 1992 Persistencia de leguminosas. Revista INIA de investigaciones agropecuarias N°1, tomo II. pp 143-156
52. \_\_\_\_\_. 1995a Dactylis glomerata L. INIA LE Oberón .INIA La Estanzuela. Boletín de divulgación N° 49. 11 p.
53. \_\_\_\_\_. 1995b Gramilla y praderas. INIA La Estanzuela. Serie Técnica. N° 67. 15 p.
54. \_\_\_\_\_. 1996a Dactylis INIA Oberón: Una nueva opción forrajera para el tambo. In Jornada de producción animal. Lechería y pasturas. INIA La Estanzuela. Serie Actividades de Difusión N° 100. 3p.
55. \_\_\_\_\_. 1996b Variedades de Trébol Blanco. INIA La Estanzuela. Serie Técnica. N° 70. 15p.
56. GARCIA PRECHAC, F. 1998 Siembra directa de pasturas. <http://www.rau.edu.uy/agro/uepp/siembra5.htm>
57. GONZALEZ, E.P. 1983 Requerimientos para persistencia de las gramíneas forrajeras más usadas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 87-88.
58. LABANDERA, C.; MILIAN, A.; BARAIBAR, A.; PAGLIANO, D.; RUSSELL, H.; PASTORINI, D. 1990 Calidad de inoculantes, número de rizobios en la semilla y su efecto en la implantación y persistencia de las leguminosas. In Seminario Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 267-269.
59. MARASCHIN, G. 1983 Factores manejables para recuperar la productividad de las pasturas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 80-81.
60. MARCHESI, C.; PEREZ GOMAR, E.; GARCIA PRECHAC, F. 1997 Lotus consociado con avena en siembra directa vs. lotus en cobertura, con distintos tipos y dosis de herbicidas sobre suelos de basalto. In Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. Jornada de Siembra Directa. (7º, 1997,

- Montevideo) Compendio de trabajos presentados. Montevideo, AIA. pp 119-121.
61. MARTEN, G.C. 1989 Summary of the trilateral workshop on persistence of forage legumes. In Persistence of Forage Legumes. Proc. Trilateral Workshop, Hawaii, 1988. G.C. Marten, A.G. Matches, R.F. Barnes, R.W. Brougham, R.J. Clements, G.W. Sheath. Madison, WI, American Society of Agronomy. pp 569-572.
62. MARTINO, D.L. 1997 Manejo de la compactación de suelos en sistemas agrícola - ganaderos con siembra directa. In Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. Jornada de Siembra Directa. (7º, 1997, Montevideo) Compendio de trabajos presentados. Montevideo, AIA. pp 35-38.
63. MAS, C.; BERMUDEZ, R.; AYALA, W. 1991 Fertilización fosfatada en mejoramientos extensivos en dos suelos de la región Este del País. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Serie Técnica. N° 13. 2ª ed. 1994 pp 83-90.
64. MAZZANTI, A. 1983 Factores manejables para recuperar la productividad de las pasturas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 79-80.
65. METODOS DE SIEMBRA DE PASTURAS PARA BRUNOSOLES DEL NORESTE, (1994, Tacuarembó) Jornada. Serie Activ. De Dif. N° 2. INIA Tacuarembó. 33p.
66. MILLOT, J.C.; RISSO, D.; METHOL, R. 1987 Relevamiento de pasturas naturales y mejoramientos extensivos en áreas ganaderas del Uruguay. Informe técnico. Montevideo, CHPA, FUCREA. 200p.
67. MONTOSI, F.; FIGURINA, G.; BERRETTA, E.; BEMHAJA, M.; SANTAMARINA, I.; MIERES, J.; SAN JULIAN, R.; RISSO, D. F.; SCAGLIA, G.; MOTTA, J. P. 1996 Selectividad animal sobre campo natural, campo natural fertilizado y mejoramientos extensivos en la región de Basalto. In Producción ganadera en Basalto, jornada unidad experimental Glencoe, INIA Tacuarembó, Serie Activ. de Dif. N° 108. pp XIII 1-6.
68. MORALES, A.; DE BATTISTA, J.; SANTIÑAQUE, F. 1992 Efecto del manejo de la defoliación sobre la persistencia de mejoramientos de pasturas naturales. Efecto de la intensidad de corte. In Jornadas Técnicas de

- Producción Forrajera en el Uruguay, (5ª.,1992, Montevideo) Memorias. Montevideo, Facultad de Agronomía. pp 17-20.
69. OLMOS, F. 1991 Mejoramiento de pasturas naturales región Noreste. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Serie Técnica. Nº 13. 2ª ed. 1994 pp 91-102.
70. \_\_\_\_\_. 1996 Producción de pasturas en la región Norte. In Actualización en manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. Nº 80. pp 213 - 220.
71. PEÑAGARICANO, J. 1992 Mejoramientos extensivos. Un enfoque aplicado. In Jornada de pasturas para sistemas ganaderos (1992, Florida) SUL. pp 25-28.
72. POSTIGLIONI, S.R. 1998 .Métodos de implantação do cornichão (*Lotus corniculatus* L.) em pastagens nativas da região dos campos gerais do PR. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical: grupo Campos, (14ª.,1998, Salto) Anales. INIA Tacuarembó, Berretta, E.J. pp 53-58.
73. REAL, D. 1998 Proyecto: leguminosas forrajeras para la región basáltica. In Seminario de Actualización en Tecnologías para Basalto. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. Nº 102. pp 43-51.
74. REBUFFO, M. 1983 Factores que afectan la implantación de las pasturas. In Reunión Técnica sobre Persistencia de Pasturas Mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 48-49.
75. RIOS, A.; FAGGI, N.; SCREMINI, G. 1997 Control integrado de gramilla (*Cynodon dactylon*) en sistemas pastoriles. In Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, Serie Activ. de Dif. Nº 136. pp 15-26.
76. RISSO, D.F.1990a Efecto de la densidad de siembra y fertilización inicial en el comportamiento de tres leguminosas sembradas en cobertura. In Seminario Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 243-247.
77. \_\_\_\_\_.; COLL, J.; ZARZA, A. 1990b Evaluación de leguminosas para mejoramientos extensivos en suelos sobre cristalino. (I). In Seminario

Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 219-230.

78. \_\_\_\_\_; MORON, A. 1990c Evaluación de mejoramientos extensivos de pasturas naturales en suelos sobre cristalino (1984-1990). (II). In Seminario Nacional de Campo Natural, (2º, 1990, Tacuarembó) 1990. Montevideo. Editorial Hemisferio Sur. pp 205-218.
79. \_\_\_\_\_. 1991 Siembras en el tapiz: consideraciones generales y estado actual de la información en la zona de suelos sobre cristalino. In Pasturas y producción animal en áreas de ganadería extensiva. INIA. Serie Técnica. N° 13. 2ª ed. 1994 pp 71-82.
80. \_\_\_\_\_. 1992 Mejoramientos extensivos. I. Alternativas disponibles y promisorias. In Jornada de pasturas para sistemas ganaderos (1992, Florida) SUL. pp 14-19.
81. \_\_\_\_\_; BERRETTA, E.J.; ZARZA, A. 1994 Caracterización de productividad y persistencia de mejoramientos bajo pastoreo. In Mejoramiento de campo en cristalino. INIA Tacuarembó. pp 13-22.
82. \_\_\_\_\_; BERRETTA, E.J. 1996 Mejoramiento de campo en suelos sobre Cristalino. In Actualización en manejo de pasturas. INIA Tacuarembó. Serie Técnica. N° 80. pp 193 - 211.
83. \_\_\_\_\_. 1998 Mejoramientos extensivos en el Uruguay. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical: grupo Campos, (14ª., 1998, Salto) Anales. INIA Tacuarembó, Berretta, E.J. pp 23-29.
84. RIVOIR, A. 1999 Claves del éxito en la implantación y manejo de pasturas. CREA Revista de FUCREA - Uruguay 1(200): 15-17.
85. ROVIRA, J. 1996 Manejo nutritivo de los rodeos de cría en pastoreo. Montevideo. Hemisferio Sur. 288p.
86. ROYO PALLARES, O.; PIZZIO, R.M. 1998 Introducción de especies para el mejoramiento del campo natural en el Sur de Corrientes - Argentina. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Área Tropical y Subtropical: grupo Campos, (14ª., 1998, Salto) Anales. INIA Tacuarembó, Berretta, E.J. pp 31-38.

87. SAIBRO, J.C. 1983 Descripción del problema. In Reunión técnica sobre persistencia de pasturas mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 11-17.
88. SANTIÑAQUE, F. 1981 Fertilización de pasturas; El fósforo en relación con la persistencia y productividad en pasturas convencionales. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger, Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela. Miscelánea 37. 21p.
89. \_\_\_\_\_; GRASSO, D.; OLAONDO, M. 1988 Implantación, producción y persistencia de mejoramientos de pasturas con niveles contrastantes de aplicación de insumos - I Implantación. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: grupos Campos y Chaco, (9ª., 1988, Tacuarembó) Memoria. Tacuarembó, Silva, J.A. pp 107-108.
90. \_\_\_\_\_; AMENDOLA, R.; SALDANHA, S.; CASTRO, M. 1988 Implantación, producción y persistencia de mejoramientos de pasturas con niveles contrastantes de aplicación de insumos - II Producción y persistencia. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: grupos Campos y Chaco, (9ª., 1988, Tacuarembó) Memoria. Tacuarembó, Silva, J.A. pp 109-110.
91. SCOTT LAIDLAW, A. 1983 Factores edáficos que afectan la implantación y desarrollo de pasturas sembradas. In Reunión técnica sobre persistencia de pasturas mejoradas, (1982, Colonia) Diálogo V. Montevideo, García, J.; IICA-Cono Sur/BID. pp 35-41.
92. SHEATH, G. W. ; POTTINGER, R. P.; CORNFORTH, I. S. 1989 Informe de los consultores sobre la estabilidad de las pasturas en el Uruguay. Revista Plan Agropecuario. Suplemento especial. 32p.
93. TERRA, J.A.; SCAGLIA, G.; GARCIA PRECHAC, F.; BLANCO, F. 1997a Avances sobre alternativas tecnológicas para producción forrajera en lomadas del este. In Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, Serie Activ. de Dif. N° 136. pp 67-79.
94. \_\_\_\_\_; GARCIA PRECHAC, F. 1997b Uso de tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en lomadas del este del Uruguay. In Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica. Jornada de siembra directa. (7º., 1997, Montevideo) Compendio de trabajos presentados. Montevideo, AIA. pp 133-136.

95. \_\_\_\_\_; GARCIA PRECHAC, F. 1997c Uso de la tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*) en lomadas del este. In Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, Serie Activ. de Dif. N° 136. pp 93-102.
96. \_\_\_\_\_; GARCIA PRECHAC, F. 1998 Uso de la tecnología de siembra directa en renovación de pasturas degradadas con gramilla (*Cynodon dactylon*). In Producción Animal, Unidad Experimental Palo a Pique, INIA Treinta y Tres, Serie Activ. de Dif. N° 172. pp 67-76.
97. ZAMALVIDE, J. 1998 Fertilización de pasturas. In Reunión del Grupo Técnico Regional del Cono Sur en Mejoramiento y Utilización de los Recursos Forrajeros del Area Tropical y Subtropical: grupo Campos, (14<sup>a</sup>., 1998, Salto) Anales. INIA Tacuarembó, Berretta, E.J. pp 97-107.

## 9 ANEXOS

### Anexo 1: Datos de ANAVA y LSD para el corte a 60 días.

ANAVA: MS						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		NO	0.5216			
CV		29.46				
EFECTO PREVIO		SI	0.0064			
EFECTO SIEMBRA		NO	0.6408			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	2818	2005	1885	2104	2028	2088a
D	2183	1865	1789	1686	1838	1893a
R	1648	1652	1592	1228	1076	1493a
H	279	381	394	247	277	313b
	1882	1498	1365	1317	1305	1433

ANAVA: GN						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		NO	0.3615			
CV		74.13				
EFECTO PREVIO		SI	0.0024			
EFECTO SIEMBRA		NO	0.3452			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	153	330	309	310	272	275 a
D	253	341	167	154	134	208 a
R	165	263	514	245	282	284 a
H	20	88	66	58	54	57 b
	148	256	264	191	185	208

ANAVA: TB						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		NO	0.8735			
CV		57.13				
EFECTO PREVIO		SI	0.0054			
EFECTO SIEMBRA		NO	0.1257			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	329	559	410	445	398	428 a
D	361	579	318	419	236	383 a
R	297	402	319	366	270	331 a
H	83	52	86	18	28	53 b
	258	398	283	312	233	299

ANAVA: M						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		NO	0.534			
CV		207.02				
EFECTO PREVIO		NO	0.2267			
EFECTO SIEMBRA		NO	0.3452			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	277	50	83	48	57	103
D	94	46	20	54	22	47
R	17	52	25	64	35	38
H	12	36	18	13	13	18
	100	46	37	45	32	52

ANAVA: L						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		SI	0.0004			
CV		141.52				
EFECTO PREVIO		NO	0.0551			
EFECTO SIEMBRA		SI	0.0267			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	2a	13a	89a	10a	25a	28
D	9a	0a	0b	7a	14a	6
R	0a	14a	11b	3a	10a	8
H	3a	13a	8b	7a	14a	9
	4	10	27	6	16	12

ANAVA: RS						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		NO	0.2522			
CV		48.61				
EFECTO PREVIO		NO	0.0696			
EFECTO SIEMBRA		NO	0.8659			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	287	223	133	261	242	229 a
D	131	191	167	146	149	157 ab
R	145	115	94	89	90	107 b
H	34	85	105	100	85	82 b
	149	153	125	148	142	143

ANAVA: RG						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?		NO	0.4375			
CV		55.39				
EFECTO PREVIO		SI	0.0313			
EFECTO SIEMBRA		NO	0.4067			
LSD:						
	F	FG	FL	FLG	T	
T	1570	830	661	1031	1036	1026 a
D	1366	808	1117	909	1282	1080 a
R	1023	807	629	462	391	662 ab
H	127	98	111	52	85	95b
	1014	636	630	614	697	718

#### Referencias:

<b>MS</b>	Materia seca	<b>T</b>	Testigo
<b>TB</b>	Trébol blanco	<b>D</b>	Disquera
<b>L</b>	Lotus	<b>R</b>	Rotativa
<b>RG</b>	Raigrás	<b>H</b>	Herbicida
<b>GN</b>	Gramíneas naturales	<b>F</b>	Fertilizante
<b>M</b>	Malezas	<b>FG</b>	F+Gramíneas
<b>RS</b>	Resto seco	<b>FL</b>	F+Leguminosas
<b>CV</b>	Coefficiente de variación	<b>FLG</b>	F+L+G
		<b>T</b>	Testigo

## Anexo 2: Datos de ANAVA y LSD para el corte a 120 días.

<b>ANAVA: MS</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.3771				
CV	14.71					
EFFECTO PREVIO	SI	0.0293				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.485				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	2423	2379	2145	2392	2218	2311 a
D	2320	1980	2251	2356	2209	2223 a
R	2311	1889	2502	1965	1873	2108 ab
H	1886	1782	1889	1953	1896	1881 b
	2235	2007	2197	2168	2049	2131

<b>ANAVA: GN</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.2901				
CV	48.13					
EFFECTO PREVIO	NO	0.3326				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.6319				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	393	481	798	749	504	585
D	382	376	288	284	468	359
R	588	419	572	616	720	583
H	317	826	788	445	536	538
	420	475	606	523	557	616

<b>ANAVA: TB</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.6962				
CV	66.23					
EFFECTO PREVIO	NO	0.0577				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.4059				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	68	117	89	76	55	61 a
D	56	60	48	66	41	54 ab
R	88	48	102	103	62	80 a
H	35	40	65	32	33	41 b
	62	66	76	69	48	64

<b>ANAVA: M</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.4449				
CV	53.64					
EFFECTO PREVIO	SI	0.0444				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.9687				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	194	246	323	233	231	245a
D	146	190	87	173	132	145ab
R	119	80	120	156	158	126b
H	114	111	126	83	85	99b
	143	157	184	158	151	1154

<b>ANAVA: L</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.2436				
CV	103.92					
EFFECTO PREVIO	NO	0.2359				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.4650				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	11	71	51	34	30	39
D	3	0	13	9	11	7
R	8	6	24	60	36	29
H	41	38	60	31	51	44
	16	28	37	33	34	30

<b>ANAVA: RS</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.4735				
CV	73.09					
EFFECTO PREVIO	SI	0.0364				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.7804				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	108	76	59	123	70	87 a
D	79	34	61	60	82	63 ab
R	56	39	66	35	40	47 b
H	15	31	61	27	46	36 b
	64	45	62	61	59	58

<b>ANAVA: RG</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	SI	0.0183				
CV	26.36					
EFFECTO PREVIO	NO	0.1781				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.408				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	1652	1381	827	1177	1329	1273
D	1654	1323	1755	1765	1475	1594
R	1452	1290	1619	994	849	1241
H	1363	772	809	1194	1146	1057
	1530	1191	1252	1283	1200	1291

<b>ANAVA: H</b>					
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.9952			
CV	74.5				
EFFECTO PREVIO	SI	0.0170			
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.8186			
<b>LSD:</b>					
	<b>FG</b>	<b>FLG</b>			
T	7	0	4b		
D	0	0	0b		
R	9	2	6b		
H	166	163	164a		
	46	41	43		

### Referencias:

<b>MS</b>	Materia seca	<b>T</b>	Testigo
<b>TB</b>	Trébol blanco	<b>D</b>	Disquera
<b>L</b>	Lotus	<b>R</b>	Rotativa
<b>RG</b>	Raigrás	<b>H</b>	Herbicida
<b>GN</b>	Gramíneas naturales	<b>F</b>	Fertilizante
<b>M</b>	Malezas	<b>FG</b>	F+Gramíneas
<b>RS</b>	Resto seco	<b>FL</b>	F+Leguminosas
<b>H</b>	Holcus	<b>FLG</b>	F+L+G
<b>CV</b>	Coefficiente de variación	<b>T</b>	Testigo

### Anexo 3: Datos de ANAVA y LSD para el corte a 240 días.

<b>ANAVA: MS</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.2828				
CV						
	21.93					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.2808				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.4946				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	1574	1949	1780	1715	2113	1828
<b>D</b>	1875	1743	1587	1915	1628	1750
<b>R</b>	2449	1777	2547	2548	2144	2293
<b>H</b>	1993	1981	2114	2274	2537	2198
	1973	1863	2027	2113	2106	<b>2018</b>

<b>ANAVA: M</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.8010				
CV						
	75.75					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.0571				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.8377				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	289	149	195	179	279	218 b
<b>D</b>	347	373	251	263	405	328 ab
<b>R</b>	175	199	186	238	113	182 b
<b>H</b>	144	537	411	351	475	383 a
	238	314	260	258	318	<b>278</b>

<b>ANAVA: TB</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.0924				
CV						
	149.94					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.6894				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.3856				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	3	3	18	10	34	14
<b>D</b>	2	18	14	10	4	10
<b>R</b>	12	7	10	46	5	16
<b>H</b>	8	13	12	7	7	9
	5	10	14	16	13	<b>12</b>

<b>ANAVA: RS</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.6316				
CV						
	44.06					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.1748				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.2011				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	538	842	648	698	811	707
<b>D</b>	574	822	563	668	694	664
<b>R</b>	579	384	783	667	511	584
<b>H</b>	471	607	777	834	788	695
	540	664	693	717	701	<b>653</b>

<b>ANAVA: L</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.3149				
CV						
	124.25					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.0837				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.6761				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	18	118	30	83	181	82 b
<b>D</b>	81	50	40	37	63	54 b
<b>R</b>	204	57	64	271	71	133 ab
<b>H</b>	201	167	496	293	309	294 a
	126	98	157	168	156	<b>141</b>

<b>ANAVA: H</b>					
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?					
	NO	0.8198			
CV					
	69.37				
EFECTO PREVIO					
	SI	0.0202			
EFECTO SIEMBRA					
	NO	0.6326			
<b>LSD:</b>					
	<b>FG</b>	<b>FLG</b>			
<b>T</b>	0	0	0b		
<b>D</b>	16	1	9b		
<b>R</b>	3	4	4b		
<b>H</b>	78	71	74a		
	24	19	22		

<b>ANAVA: GN</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.8074				
CV						
	108.97					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.0726				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.4239				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	63	87	176	223	248	159 ab
<b>D</b>	198	67	209	45	83	120 b
<b>R</b>	496	212	397	247	396	350 ab
<b>H</b>	181	385	374	309	623	390 a
	234	183	314	206	337	<b>255</b>

<b>ANAVA: D</b>					
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?					
	NO	0.9999			
CV					
	274.29				
EFECTO PREVIO					
	NO	0.1075			
EFECTO SIEMBRA					
	NO	0.9387			
<b>LSD:</b>					
	<b>FG</b>	<b>FLG</b>			
<b>T</b>	0	0	0b		
<b>D</b>	3	4	4ab		
<b>R</b>	0	2	1b		
<b>H</b>	49	50	49a		
	13	14	13		

<b>ANAVA: P</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?						
	NO	0.8748				
CV						
	91.2					
EFECTO PREVIO						
	NO	0.2640				
EFECTO SIEMBRA						
	NO	0.5917				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
<b>T</b>	684	751	713	544	559	646
<b>D</b>	873	393	510	887	380	568
<b>R</b>	983	915	1109	1071	1049	1025
<b>H</b>	989	164	25	360	336	374
	827	556	589	715	561	<b>653</b>

**Referencias:**

- |           |                          |            |               |
|-----------|--------------------------|------------|---------------|
| <b>MS</b> | Materia seca             | <b>T</b>   | Testigo       |
| <b>TB</b> | Trébol blanco            | <b>D</b>   | Disquera      |
| <b>L</b>  | Lotus                    | <b>R</b>   | Rotativa      |
| <b>GN</b> | Gramíneas naturales      | <b>H</b>   | Herbicida     |
| <b>P</b>  | Paspalum                 |            |               |
| <b>M</b>  | Malezas                  | <b>F</b>   | Fertilizante  |
| <b>RS</b> | Resto seco               | <b>FG</b>  | F+Gramíneas   |
| <b>H</b>  | Holcus                   | <b>FL</b>  | F+Leguminosas |
| <b>D</b>  | Dactilis                 | <b>FLG</b> | F+L+G         |
|           |                          | <b>T</b>   | Testigo       |
| <b>CV</b> | Coeficiente de variación |            |               |

## Anexo 4: Datos de ANAVA y LSD para el total acumulado (60, 120 y 240 días).

<b>ANAVA: MS</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.2364				
CV		13.74				
EFFECTO PREVIO	SI	0.0231				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.7668				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	6614	8332	5810	6211	8360	6226a
D	6377	5888	5827	5959	5675	5865a
R	6408	5318	6642	5740	5093	5840a
H	4158	4133	4476	4474	4711	4390b
	5889	5368	5589	5596	5460	5580

<b>ANAVA: P</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.8748				
CV		91.2				
EFFECTO PREVIO	NO	0.2640				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.5917				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	664	751	713	544	559	646
D	673	392	510	887	380	568
R	983	815	1109	1071	1049	1025
H	989	164	25	360	336	375
	827	556	589	715	581	654

<b>ANAVA: TB</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.8123				
CV		51.78				
EFFECTO PREVIO	SI	0.0053				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.1449				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	401	880	518	530	487	623a
D	419	656	381	595	282	446a
R	397	457	431	516	336	427a
H	126	104	163	57	67	103b
	335	474	373	399	293	375

<b>ANAVA: M</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.344				
CV		50.91				
EFFECTO PREVIO	NO	0.0780				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.9837				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	758	445	601	481	567	568
D	587	609	358	489	559	520
R	311	330	330	458	305	347
H	269	684	556	426	572	501
	481	517	461	458	501	484

<b>ANAVA: L</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.3849				
CV		105.34				
EFFECTO PREVIO	NO	0.1083				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.5801				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	31	201	169	108	237	149
D	94	50	53	53	88	68
R	212	76	99	334	126	170
H	245	219	263	331	374	348
	145	136	221	206	206	68

<b>ANAVA: RS</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.3285				
CV		32.74				
EFFECTO PREVIO	SI	0.0213				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.3858				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	930	1141	841	1082	1123	1023a
D	784	1047	790	873	925	884ab
R	780	538	943	790	640	738b
H	620	722	944	982	918	813b
	753	862	879	927	901	865

<b>ANAVA: RG</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.0666				
CV		28.85				
EFFECTO PREVIO	NO	0.0664				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.3460				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	3222	2211	1488	2208	2365	2299a
D	2990	2131	2872	2675	2757	2635a
R	2475	2097	2248	1456	1240	1903ab
H	1490	870	920	1246	1231	1151b
	2544	1827	1882	1896	1898	2009

<b>ANAVA: H</b>				
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.9953		
CV		60.91		
EFFECTO PREVIO	SI	0.0057		
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.4676		
<b>LSD:</b>				
	<b>FG</b>	<b>FLG</b>		
T	7	0	4b	
D	16	1	9b	
R	12	6	9b	
H	244	234	230a	
	70	60	66	

<b>ANAVA: GN</b>						
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.1828				
CV		39.84				
EFFECTO PREVIO	NO	0.1298				
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.4748				
<b>LSD:</b>						
	<b>F</b>	<b>FG</b>	<b>FL</b>	<b>FLG</b>	<b>T</b>	
T	609	898	1281	1281	1023	1018ab
D	833	787	664	483	685	689b
R	1250	893	1483	1107	1397	1226a
H	518	1078	1307	811	1212	985ab
	812	913	1184	920	1079	980

<b>ANAVA: D</b>				
INTERACCION PREVIO*SIEMBRA ?	NO	0.9999		
CV		274.29		
EFFECTO PREVIO	NO	0.1075		
EFFECTO SIEMBRA	NO	0.9387		
<b>LSD:</b>				
	<b>FG</b>	<b>FLG</b>		
T	0	0	0	
D	3	4	4	
R	0	2	1	
H	49	50	49	
	13	14	13	

### Referencias:

<b>MS</b>	Materia seca	<b>T</b>	Testigo	<b>CV</b>	Coefficiente de variación
<b>TB</b>	Trébol blanco	<b>D</b>	Disquera		
<b>L</b>	Lotus	<b>R</b>	Rotativa		
<b>RG</b>	Raigrás	<b>H</b>	Herbicida		
<b>GN</b>	Gramíneas naturales				
<b>P</b>	Paspalum	<b>F</b>	Fertilizante		
<b>M</b>	Malezas	<b>FG</b>	F+Gramíneas		
<b>RS</b>	Resto seco	<b>FL</b>	F+Leguminosas		
<b>H</b>	Holcus	<b>FLG</b>	F+L+G		
<b>D</b>	Dactilis	<b>T</b>	Testigo		