



7.2703

**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA**

**EFFECTO DE DIFERENTES GRADOS DE REMOCIÓN DEL TAPIZ  
EN LA PRODUCTIVIDAD DE UNA SIEMBRA EN COBERTURA**

por

FACULTAD DE AGRONOMIA

Dario FELIX  
Carlo ROGGERO  
Bernardo THEVENET

DEPARTAMENTO DE  
DOCUMENTACION Y  
BIBLIOTECA

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

Montevideo  
Uruguay  
1998

Tesis aprobada por :

Director : \_\_\_\_\_

Ing. Agr. Ramiro Zanoniani

\_\_\_\_\_  
M. Sc. Ing. Agr. Juan C. Millot

\_\_\_\_\_  
Ing. Agr. Silvia Saldanha

Fecha : \_\_\_\_\_

Autores : \_\_\_\_\_

Dario J. Félix Coria

\_\_\_\_\_  
Carlo M. Roggero Contrera

\_\_\_\_\_  
Bernardo D. Thevenet Colombo

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES	III
<b>1. <u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>1</b>
<b>2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u></b>	<b>3</b>
<b>2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TAPIZ</b>	<b>3</b>
2.1.1. <u>Manejo del pastoreo</u>	4
2.1.2. <u>Herbicidas</u>	6
2.1.3. <u>Excéntrica</u>	8
<b>2.2. EPOCA DE SIEMBRA</b>	10
<b>2.3. MÉTODO DE SIEMBRA</b>	11
<b>2.4. CARACTERÍSTICAS DE LAS ESPECIES SEMBRADAS</b>	13
2.4.1. <u>Trébol blanco (Trifolium repens)</u>	14
2.4.1.1. <i>Características generales</i>	14
2.4.1.2. <i>Comportamiento en siembras en cobertura</i>	15
2.4.2. <u>Trébol rojo (Trifolium pratense)</u>	16
2.4.2.1. <i>Características generales</i>	16
2.4.2.2. <i>Comportamiento en siembras en cobertura</i>	16
2.4.3. <u>Lotus corniculatus</u>	17
2.4.3.1. <i>Características generales</i>	17
2.4.3.2. <i>Comportamiento en siembras en cobertura</i>	19
2.4.4. <u>Bromus auléticus</u>	20
2.4.4.1. <i>Características generales</i>	20
2.4.4.2. <i>Comportamiento en siembras en cobertura</i>	21
<b>3. <u>MATERIALES Y METODOS</u></b>	<b>22</b>
<b>3.1. UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO</b>	22
<b>3.2. DESCRIPCIÓN DEL TAPIZ</b>	22
<b>3.3. CONDICIONES CLIMÁTICAS</b>	22
<b>3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL</b>	25
<b>3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO</b>	26
3.5.1. <u>Tratamiento del tapiz</u>	26
3.5.2. <u>Tratamiento de la semilla</u>	26
3.5.3. <u>Siembra</u>	26
3.5.4. <u>Fertilización</u>	27
<b>3.6. REGISTRO DE DATOS</b>	27
3.6.1. <u>Conteo de plántulas</u>	27
3.6.2. <u>Determinación de disponibilidad de forraje y</u> <u>composición botánica</u>	29
<b>4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	<b>30</b>

4.1. INTRODUCCIÓN	30
4.2. EFECTO DE LOS COMPONENTES DEL TAPIZ EN LA IMPLANTACION	31
4.3. VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LAS ESPECIES SEMBRADAS	37
4.4. IMPLANTACION A LOS 90 DIAS	38
4.5. SOBREVIVENCIA ESTIVAL	40
4.6. EVOLUCION DEL NUMERO DE PLANTAS EN LOS DIFERENTES CONTEOS	42
4.7. PRODUCCION DE FORRAJE TOTAL Y CONTRIBUCION DE LAS DIFERENTES ESPECIES	45
4.7.1. <u>Producción de forraje y composición botánica en el     primer año</u>	46
4.7.2. <u>Producción de materia seca y composición botánica del     segundo año</u>	48
4.8. BOTANAL	50
5. <u>CONCLUSIONES</u>	53
6. <u>RESUMEN</u>	55
7. <u>SUMMARY</u>	56
8. <u>BIBLIOGRAFIA</u>	57
9. <u>ANEXO</u>	

## AGRADECIMIENTOS.

Al Ing. Agr. Ramiro Zanoniani, Profesor de la Cátedra de Forrajeras, quien en carácter de Director de ésta tesis, transmitió sus conocimientos, fundamentales para nuestra formación profesional.

Al Ing. Agr. (MSc) Juan Carlos Millot y a la Ing. Agr. Silvia Saldanha por sus valiosas sugerencias aportadas durante su participación en el tribunal.

A la Estación Agrometeorológica Aeropuerto Chalkling por el importante aporte de los registros agroclimáticos.

A nuestros padres, hermanos y demás familiares por su invaluable apoyo durante toda la carrera para la obtención de tan ansiado título.

A mi esposa e hijos, Elena, Giancarlo y Gianfranco, por su desinteresado apoyo durante éstos años.

Al Sr. Pablo Ozer Ami por habernos prestado desinteresadamente sus servicios fotográficos.

## LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

<b>Cuadros</b>	<b>Página</b>
1. Ocurrencia de heladas durante el ensayo	25
2. Información sobre densidad de siembra y análisis de pureza	27
3. Análisis de suelo a los 30 días de fertilizado	27
4. Análisis de propiedades físicas del suelo	35
5. Implantación de las diferentes especies para cada tratamiento	36
6. Vigor inicial	37
7. Implantación y establecimiento a los 90 días	38
8. Antecedentes nacionales sobre resultados de siembra en cobertura	39
9. Sobrevivencia estival	41
10. Conteo 4 (resiembra)	44
11. Implantación por sitio (resiembra)	44
12. Producción de materia seca (kg/Ha) sobre Fray Bentos	46
13. Producción de materia seca en kg/Ha	46
14. Contribución botánica	47
15. Producción de materia seca (kg/Ha)	48
16. Contribución botánica	49
<b>Figuras.</b>	
1. Precipitaciones registradas durante el periodo experimental y en la serie histórica 1938 a 1996	23
2. Precipitaciones y evapotranspiración registradas durante el periodo experimental (Junio 1996- Mayo 1997)	24
3. Precipitaciones y evapotranspiración registradas durante el periodo experimental (Junio 1997- Mayo 1998)	24
4. Porcentaje de implantación sobre suelo desnudo en los distintos tratamientos	31
5. Porcentaje de implantación sobre mantillo en los distintos tratamientos	33
6. Porcentaje de implantación sobre cubierta vegetal en los distintos tratamientos	34
7. Evolución del número total de plantas de la mezcla y de las diferentes especies	43
8. Contribución de las diferentes especies del tapiz para cada tratamiento en referencia al campo natural	51



Campo natural previo a la realización del mejoramiento.



Campo natural mejorado en su tercer año de producción.

## I. INTRODUCCION.

La producción pecuaria del Uruguay se realiza en zonas ganaderas extensivas, en las cuales el campo natural constituye el principal sustento. Dicha pastura se caracteriza fundamentalmente por las fluctuaciones registradas en la producción de forraje como consecuencia de factores determinantes de reconocida variabilidad, como suelos y clima (Carámbula, 1994).

Nuestro campo natural presenta una muy rica diversidad de especies de gramíneas nativas de muy variados tipos productivos (Rossengurt, 1946) y una proporción muy escasa de leguminosas, debido a los bajos tenores de fósforo de nuestros suelos.

El manejo a que ha sido sometido el campo natural durante más de un siglo, como único sustento de la ganadería en nuestro país, ha determinado una intensa sustitución de especies de buen valor productivo por otras de muy inferior tipo productivo (Methol y Solari, 1994).

Sumado a esto, el número insuficiente y excesivo tamaño de los potreros y bajas cargas en primavera y muy altas en invierno por muchos años, ha determinado la sustitución de especies de buena productividad por otras de inferior calidad y producción (Millot et al., 1987).

La situación actual del país ha generado la necesidad de buscar alternativas que permitan un aumento de la productividad ganadera. Algunas de ellas permiten solucionar situaciones puntuales como el uso de verdeos y suplementos, y otras son de mayor duración como las praderas convencionales y los mejoramientos extensivos de leguminosas en el tapiz (Methol y Solari, 1994).

La producción de éstos mejoramientos incrementa entre un 50 % y un 100 % el aporte del campo natural sin mejorar, mientras que la oferta de forraje en invierno se ve triplicada o cuadruplicada (Berreta y Levratto, 1990); por otra parte la calidad del forraje producido se ve sensiblemente incrementada en forma directa por la inclusión de leguminosas y/o gramíneas en la pastura nativa, y en forma indirecta al aumentar, a través de la fijación simbiótica de nitrógeno que realizan las leguminosas, la disponibilidad de este nutriente para las gramíneas nativas, lo que posibilitará que las más productivas y exigentes se manifiesten. Sin embargo, la adopción de esta tecnología como una medida aislada, sin una adecuada subdivisión ni modificaciones en el manejo del pastoreo, reduce las probabilidades de éxito (Millot et al. 1987).

Este comportamiento llevaría a que, mediante porcentajes apropiados de áreas mejoradas se alcance una evolución favorable en la producción animal, hacia grados menores de extensividad. Ello se lograría suplementando la pastura básica natural con



los mejoramientos, en momentos en que las categorías más sensibles lo requieran, permitiendo no solo manejar dotaciones mayores con un comportamiento superior, sino también dinamizar las distintas áreas del establecimiento (Carámbula, 1994).

Esta es una tecnología conservadora en el empleo de insumos y en cuanto a las alteraciones de los recursos suelo y pastura nativa, que generalmente siguen evoluciones favorables. Es entonces poco probable que frente a pérdidas de la leguminosa, la productividad caiga por debajo de los niveles originales, excepto en casos extremos en que puede ocurrir un avance de gramilla (Risso, 1994).

Por otra parte este tipo de mejoramiento resulta sumamente simple y económico, ya que se requiere una menor inversión inicial que la que se requiere para poner en marcha una mejora convencional, se pueden abarcar grandes superficies durante un periodo dilatado de siembra y normalmente no es necesario retirar el pastoreo (Carámbula, 1977); resultando adecuado para tapices no muy cerrados y agresivos y en suelos con buena capacidad de almacenamiento de agua (Millot et al., 1987).

La primera medida del éxito en estos mejoramientos está dada por un razonable establecimiento de las especies mejoradoras. Es decir que el periodo que media entre la siembra y la consolidación del nuevo stand, al estado de las primeras hojas verdaderas, es de fundamental importancia. En esta etapa intervienen diversos factores ambientales (clima, suelo, vegetación existente, etc.), otros intrínsecos de la especie sembrada, así como de manejo previo, durante y posterior a la siembra (Risso, 1994).

Parecen existir respuestas marcadas por parte de las especies foráneas hacia las características y el estado del tapiz donde se realizará la introducción, así como una asociación significativa entre la localización de las plantas y los componentes estructurales del tapiz: suelo desnudo, mantillo y cubierta vegetal (Millot et al., 1990).

Debido a esto, el presente trabajo pretende evaluar el comportamiento de las diversas especies introducidas frente a diferentes tratamientos previos del tapiz, mediante el pastoreo y distintos grados de remoción con excéntrica, los cuales buscan la creación de sitios seguros que favorezcan su establecimiento e implantación. De ésta forma se trata de elevar la productividad de pasturas que por mal manejo se encuentren degradadas por la gran ocupación de malezas como cardilla y gramilla que abundan en los suelos de la región agrícola-ganadero del Litoral-Oeste.

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA.**

### **2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TAPIZ.**

Un importante aspecto en el éxito de las siembras en cobertura es el correcto manejo de la pastura previo a la siembra (Suckling, 1966). Los efectos buscados a través de estos manejos son: a) favorecer el contacto semilla suelo; b) disminuir la competencia post-siembra de las especies nativas en el espacio edáfico y aéreo; c) facilitar los trabajos de siembra y d) homogeneizar la cobertura del campo (Baycé et al; 1984).

Como se desprende de lo expuesto por Harper et al. (1965), el número de individuos que logran establecerse es una función directa del número de "sitios seguros" provistos por la superficie del suelo y el tamaño máximo de la población estará determinado entonces directamente por el ambiente físico.

Harper, (1977) citado por Castrillón y Pirez, (1987) define como sitio seguro aquella zona del microambiente donde la semilla encuentra el estímulo requerido para la ruptura de la dormancia y los recursos y condiciones necesarias para los procesos de la germinación, así como la ausencia de competidores, constituyentes tóxicos del suelo y patógenos preemergentes.

Varias prácticas de manejo tienen la finalidad de mejorar el suministro de éstos factores de crecimiento, por ejemplo, extendiendo el tiempo durante el cual la semilla queda en contacto con el suelo húmedo (cubierta de material muerto, profundidad de siembra y época de siembra); o por la eliminación o reducción de la competencia (control de la vegetación residente o malezas, fertilización, inoculación), (Gramshaw et al, 1993).

La eliminación o disminución del efecto competitivo sobre la especie que se va a introducir puede alcanzarse a través de diferentes tratamientos entre los que pueden citarse pastoreo, quema, uso de herbicidas y laboreo, obteniéndose una amplia gama de resultados (Carámbula, 1977).

En una siembra en cobertura estamos enfrentando las plántulas incorporadas contra plantas en estado maduro. Por ésta razón a menos que el tapiz existente sea debilitado de alguna manera, las plántulas tendrán pocas posibilidades de sobrevivir (Blackmore, 1955). Éste autor considera que la competencia tiene dos aspectos fundamentales sobre las especies incorporadas: a) produce la muerte de éstas a través de la reducción de la humedad disponible, nutrientes y luz, y b) retarda el desarrollo, resultando plantas más débiles que contribuyen poco a la producción.

Tal vez la primera medida del éxito en los mejoramientos está dada por un establecimiento de las especies mejoradoras. Es decir que el período que media entre la siembra y la consolidación del nuevo stand, al estado de las primeras hojas verdaderas, es fundamental. En ésta etapa intervienen diversos factores ambientales (clima, suelo, vegetación existente, etc.), otros intrínsecos de la especie sembrada, y otros como manejo previo, durante y posterior a la siembra.

La humedad disponible es seguramente el factor dominante en todo el proceso de germinación y emergencia, ya que la semilla deberá embeberse, germinar, introducir la radícula en el suelo, para comenzar luego el crecimiento radicular y aéreo, en un ambiente poco favorable (Risso, INIA serie 13).

La topografía óptima para el establecimiento de las especies, parece corresponderse con aquella óptima para el consumo de agua por la semilla, por lo tanto la topografía ejerce sus efectos modificando la relación semilla-agua (Harper et al, 1965).

El sombreado y otras formas de interferencia limitan la posibilidad de muchos micrositios en convertirse en "sitios seguros" para aquellas especies con niveles más elevados de reservas en las semillas. El agregado de fertilizante incrementaría el establecimiento al incrementar la tasa de crecimiento inicial (mayor altura), evitando el sombreado e impidiendo que se agoten totalmente las reservas seminales durante la germinación (Miles, 1974).

### 2.1.1. Manejo del pastoreo.

Millot et al., 1988 consideran que el tapiz debe ser bajado y debilitado con arrases periódicos con lanares y vacunos desde el comienzo de la primavera anterior de manera de favorecer el contacto de la semilla con el suelo, disminuir la competencia de las gramíneas nativas y permitir el acceso a la luz de las plántulas. El manejo del pastoreo a realizar, debe contemplar la densidad y composición botánica dominante ya que ésta determinará características del tapiz tales como agresividad y estacionalidad (Risso, 1991). El objetivo será aumentar el consumo de reservas del tapiz, previo a la siembra, de forma de disminuir la capacidad de rebrote (Risso y Morón, 1990).

Deben evitarse sobrepastoreos porque éstos causarían que el tapiz adopte una estructura indeseable para siembras en cobertura, en lugares donde con pastoreos o cortes no se puede lograr un buen control de la pastura, entonces se debería pensar en realizar algún tipo de remoción del tapiz (Schroder, 1961).

En este sentido Millot & Zanoniani (1996), encontraron que el acondicionamiento previo mediante pastoreos menos frecuentes (40 días), determinaba una mayor proporción de sitios seguros para la implantación inicial.

En caso de existir sobrepastoreo con predominio de especies de hábitos rastreros (*Cynodon dactylon*, *Paspalum notatum* y *Axonopus* spp.) se debería hacer un manejo previo de la pastura en pastoreos rotativos con periodos de descanso suficientes para restablecer la población de especies más productivas. El tiempo necesario para la regeneración de estos tapices dependerá de la interacción de algunos factores, como pueden ser, limitantes edáficas o climáticas para la vegetación, fertilidad del suelo, nivel de degradación, frecuencia de especies deseables y banco de semillas (Millot, 1991).

Carámbula (1977), refiriéndose a nuestros tapices donde predominan gramíneas estivales opina que, el debilitamiento debe iniciarse con bastante anticipación de tal forma de lograr un efecto cuya duración sea suficiente, para que posteriormente no se establezca en los estados tempranos una fuerte relación de competencia, principalmente en las especies que presentan crecimiento inicial lento.

Baycé, et al. (1984), citan como principal desventaja del método de pastoreo, que efectúa un control parcial de la competencia que sólo perdura por cortos periodos de tiempo. El retiro del pastoreo al momento de la siembra determina el restablecimiento del tapiz que muchas veces es más rápido que el desarrollo de las especies introducidas.

Cullen (1969), y Robinson & Cross (1960), estiman necesario realizar pastoreos intensos antes y después de la siembra para favorecer el establecimiento de gramíneas y leguminosas, mientras que no recomiendan levantar el pastoreo durante el primer año debido a que esto favorece más a la pastura nativa que a la sembrada. El pastoreo intenso, se muestra superior al pastoreo poco frecuente sobre la germinación y supervivencia de las gramíneas, no afectando la germinación de las leguminosas pero sí afectando su supervivencia (Cullen, 1970).

Minutti et al. (1996), concluyen que los pastoreos previos de acondicionamiento del tapiz ejercen un efecto significativo sobre el número de plantas en la implantación, sobrevivencia estival y velocidad de crecimiento, determinando incluso que quedarán enmascarados los efectos de algunas variables de manejo como ser fertilización y remoción. En los que se logró un mayor porcentaje de implantación fue en aquellos que se realizó un pastoreo previo medio a intenso.

Chapman et al. (1985), adjudicaron el aumento del establecimiento logrado con pastoreos intensos al aumento en la proporción de suelo desnudo que queda luego de realizados los mismos. Los restos secos afectan la calidad de luz que ingresa en el tapiz pero permiten una mayor conservación de la humedad en el suelo y presenta ventajas para el anclaje de las semillas epigeas. El suelo desnudo no afecta la entrada de luz pero

debido a la falta de cobertura vegetal los primeros centímetros del suelo se secan rápidamente. La vegetación viva tiene efectos de mantenimiento de un microambiente más estable y adecuado en cuanto temperatura y humedad, similares a los restos secos, pero reducen la cantidad y calidad de luz que llega al suelo y, además las especies compiten con las nuevas plántulas por agua, espacio y nutrientes (Deréibus et al, 1994).

También se desea puntualizar que con los tratamientos del tapiz no se pretende la eliminación de la pastura natural, lo que se busca es disminuir su capacidad de competencia y crear nichos ecológicos, de manera de posibilitar el establecimiento de las leguminosas (Bologna y Hill, 1993).

Mediante pastoreos intensos y frecuentes alternados con periodos de descanso durante la primavera se logra disminuir el nivel de reserva de la pastura al momento de la siembra de otoño (Risso y Morón, 1990).

Este tipo de manejo de la pastura provocará un cambio en la estructura del tapiz aumentando la frecuencia de especies erectas (Milot, 1991). No es conveniente realizar pastoreos continuos e intensos durante tiempos prolongados ya que podrá llevar a un cambio en la estructura del tapiz, favoreciéndose las especies postradas y las malezas enanas que dificultan el contacto semilla-suelo (Milot, 1987).

No es necesario ni conveniente arrasar completamente el campo ya que algunos restos secos a cierta altura del forraje remanente protegerán las plántulas que comienzan a desarrollarse (Bernhaja, 1983; Milot et al., 1987; Risso, 1991; Risso, 1992).

Minutti et al. (1996), obtuvieron como resultado de un ensayo que los tratamientos de pastoreo indujeron diferencias en los distintos componentes del tapiz. El tratamiento aliviado presento mayor proporción de mantillo y menor de cubierta vegetal con respecto a los tratamientos medio e intenso, mientras que en la fracción suelo desnudo no se registraron diferencias significativas entre tratamientos.

Methol et al., (1994); Minutti et al., (1996); y Alvez et al., (1997) encontraron que el ambiente más favorable para la germinación y el establecimiento inicial (40 días) fue ocupado por los restos secos en todos los tratamientos, luego vegetación viva y por último suelo desnudo. La diferencia observada entre la cobertura y el suelo desnudo se debe principalmente a las diferentes condiciones del microambiente (luz, humedad y temperatura) que ofrece cada componente en la etapa inicial de desarrollo.

### 2.1.2. Herbicidas.

La aplicación de herbicidas depende principalmente de la composición del tapiz y de las especies implantadas (White, 1981 b). Carámbula (1977), cita una mejora en el

establecimiento solo para gramíneas, en tanto las leguminosas muestran un buen establecimiento sin el uso de herbicidas, siempre que se apliquen dosis apropiadas de fósforo.

Los tratamientos con herbicidas a través de una reducción de la demanda de humedad por transpiración y mejor control de la competencia durante el desarrollo de las plántulas, puede mejorar la germinación y sobrevivencia en siembras al voleo (Van Keuren & Triplet, 1970; Janson & White, 1971).

Reducir el crecimiento de la vegetación residente por aplicación de herbicida o pastoreo, puede llevar a incrementar el número de plántulas evitando que las semillas queden ubicadas en posiciones inadecuadas para la germinación (Suckling, 1949; cit. por Chapman, Campbell y Harris, 1985).

El uso de herbicidas para reducir la competencia del tapiz natural y facilitar el establecimiento de nuevas especies forrajeras ha sido reportado por diversos investigadores (Campbell, 1968; Cullen, 1969; Dowling et al., 1971; Cook & Dolby, 1981; Campbell et al., 1985; Chapman et al., 1985; Sithamparanathan et al., 1986; Mac Farlane & Bonish, 1986; Chapman et al., 1990).

Este método presenta una serie de ventajas: - rápida eliminación parcial o total de la vegetación existente (Carámbula, 1977); - formación de un manto de residuos vegetales que mantiene un adecuado microclima junto a la semilla logrando así una rápida imbibición (Sithamparanathan et al., 1986) así como una rugosidad necesaria para que penetren las raicillas en el suelo, disminuyen los riesgos de erosión, mantenimiento de la estructura de los primeros centímetros del suelo impidiendo su encostramiento y aumentando la infiltración de agua (Baycé et al., 1984).

En un ensayo realizado en INIA Treinta y Tres se encontró que el uso de herbicidas además de lograr un control adecuado de la competencia ejercida, permitió obtener un nicho adecuado para el desarrollo de las plántulas (Bermúdez et al., 1996). Estos mismos autores concluyen que la aplicación de herbicidas resultó beneficiosa sobre el crecimiento y desarrollo de las gramíneas introducidas pero afectó en forma negativa el crecimiento del Trébol blanco y Lotus.

Janson & White (1971), hallaron que el establecimiento de siembras en cobertura realizadas en suelo desnudo era mucho más pobre que cuando había cierta vegetación presente y que el mejor tipo de cubierta era el residuo de hojas muertas producido por un herbicida.

Cuando las tierras destinadas a la mejora no son arables el uso de herbicidas reduce la competencia de la vegetación existente y mejora el establecimiento y sobrevivencia de plántulas sembradas al voleo, siendo mayor este efecto en la

instalación de gramíneas que en la de leguminosas (Cullen, 1966, 1971; Dowling et al., 1970; Chapman et al., 1985).

Si bien el uso de herbicidas se presenta como una alternativa viable su aplicación se ve limitada por el elevado costo de los mismos y la necesidad de uso de tecnología y mano de obra especializada para su correcta aplicación.

### 2.1.3. Excéntrica.

Los laboreos previos a la siembra al voleo permiten mejorar las condiciones para la germinación de las semillas y el crecimiento de las plántulas, principalmente en tapices cerrados, suelos compactados y/o casos de invasión de malezas agresivas. En consecuencia se logra con ésta técnica un aumento en el porcentaje de suelo desnudo y removido, favoreciéndose el contacto semilla-suelo, una disminución de la competencia y una mayor mineralización de la materia orgánica, lo que resulta en un crecimiento más vigoroso de las plantas (Cross y Glenday, 1956; Sprague et al., 1962; citados por Arrospide y Ceroni, 1980; Douglas, 1965 cit. por Carámbula, 1977; Wardboys et al., 1966).

Millot et al., (1997), encontraron que el efecto de remoción del tapiz fue significativo ( $P \leq 0.05$ ) sobre el establecimiento de las leguminosas en el segundo otoño (300 días después de establecidas). Estos autores atribuyen éstas diferencias al control de la competencia estival residente por el tratamiento de renovación utilizado.

El trabajo que se realiza con este implemento consiste en producir la destrucción de porcentajes variables del tapiz.

Con este método se logra una mayor penetración del agua, mayor aireación del suelo y mayor actividad bacteriana las cuales llevan a un rápido establecimiento. Las labores no deben ser profundas desde que la función de las mismas es eliminar parte del tapiz, sin pretender realizar remociones importantes, dejando a la vez una buena sembrera. De lo contrario, los trabajos habrán de completarse con laboreos similares a los efectuados para una siembra convencional (Carámbula, 1977).

Tarmezana (1978), establece que en términos de materia seca por hectárea, los rendimientos obtenidos por este método son menores que los observados en tratamientos de cobertura y zapata debiéndose la diferencia a que la mayor intensidad de laboreo disminuye la cobertura vegetal y las especies introducidas no logra compensar este efecto depresivo.

La utilización de métodos de siembra que provocan alguna remoción del tapiz aceleran la mineralización de nitratos que podrían estar actuando como efecto starter de nitrógeno, otro efecto beneficioso deriva de la incorporación de fertilizante cerca de la semilla, haciendo el proceso más eficiente (Risso, 1991).

Esta técnica es factible de ser empleada cuando la pastura aun resulta competitiva luego de realizado los tratamientos previos, o si las condiciones de humedad en el suelo no son las más adecuadas (relativamente seco), no habiendo probabilidades de precipitaciones en el corto plazo una remoción parcial del tapiz será un método efectivo (Risso, 1991).

Las diferencias entre métodos (zapata, excéntrica y cobertura) tienden a desaparecer luego del primer año, mientras que se vuelven relevantes las características productivas de las especies y un manejo adecuado del pastoreo (Millot et al., 1987; Risso, 1991).

Las especies con bajo vigor inicial muestran un mayor porcentaje de establecimiento cuando se utilizan implementos mecánicos, que provocan remociones más severas del tapiz existente (Castrillón y Pirez, 1987).

Es muy importante saber si el tapiz es ralo o cerrado como también saber si las pasturas son invernales o estivales para decidir que especies introducir y como controlar las especies nativas (Carámbula, 1977).

Risso y Morón (1990), en un trabajo sobre suelos de basamento cristalino donde se evaluaron métodos de siembra con grados de remoción variable, para años con diferencias climáticas marcadas, no encontraron diferencias significativas entre métodos en la producción de forraje de las distintas especies en su año de implantación, ni en los siguientes años.

Resultados similares se obtuvieron sobre suelos de basalto profundo (Bemhaja y Berretta, 1991).

Según Rossengurtt (1977), las máquinas que ralean o abren el tapiz no afectan el "peso" del campo, que se mantiene firme excepto en algunos suelos que se ablandan con lluvias abundantes cuando quedan muy destapizados.

Un aspecto a resaltar es el efecto de los laboreos sobre la invasión de malezas. Cuanto más agresivo el laboreo, se realiza un mayor control de las plantas presentes pero se benefician las malezas a partir de semillas por darse las condiciones de una mejor sembrera (Cross y Glenday, 1956; Campbell, 1963). Por otra parte Douglas (1967), afirma que el corte efectuado por discos estimula el desarrollo de malezas rizomatosas.



Según Bentancor y García (1991), el clima es fundamental para la implantación exitosa o no de las especies introducidas en el tapiz natural. Es decir, que el efecto año estaría influyendo en mayor grado que los métodos de siembra analizados.

## 2.2. EPOCA DE SIEMBRA.

Al variar la época de siembra a lo largo del año se afecta el microambiente en el cual se desarrollan las plantas (Byers y Templeton, 1988).

Un criterio para elegir la época de siembra más adecuada, es aquel en que las especies incorporadas sufran la mínima competencia por parte de las especies establecidas. Según éste concepto hay dos variantes: a) la incorporación de la semilla cuando el tapiz existente esté en estado de latencia o próximo a él (Dudley y Wais, 1953; Thompson citados por Swaine, 1965), y b) la selección de una época de siembra que no coincida con el máximo crecimiento de la pastura existente y que provea un ambiente favorable para la germinación y temprano crecimiento de las especies introducidas (Cullen, 1969).

Cuando el efecto de la luz es considerado en términos de competencia vegetal y crecimiento y establecimiento de las especies introducidas, éste factor resulta ser el más importante en explicar el suceso o fracaso de la siembra (Evans et al., 1984 citado por La Paz et al., 1994).

La época del año en la que se dan las mayores posibilidades de disponer de niveles adecuados de humedad, sería la que favorezca una pronta germinación de la semilla y permita una rápida penetración radicular en el suelo (Campbell, 1968).

En tapices con predominio de especies de ciclo estival (C4) como los de nuestro país, a fines de verano y principios de otoño presentan una marcada caída de su crecimiento, rebrotando en forma lenta luego de ser pastoreados intensamente por lo que ofrecerán una escasa competencia a las plántulas que se desean introducir.

En siembras muy tempranas, la conjunción de altas temperaturas y lluvias de escasa importancia, permiten una germinación rápida de la semilla. Estas poblaciones de plantas están destinadas en la mayoría de los casos a sucumbir, ya que la superficie del suelo se seca rápido y es difícil que dispongan de condiciones de humedad favorable para su implantación.

Bermúdez (1992), analizando la influencia de las condiciones ambientales a través de distintas épocas de siembra (tempranas de Mayo vs tardías de Junio), encontró una mayor producción de materia seca en siembras tempranas como consecuencia de las

condiciones climáticas más favorables para la germinación y el crecimiento inicial de las plántulas.

En siembras tardías a causa de las bajas temperaturas, la germinación es muy lenta, por lo tanto se necesitan periodos de humedad mayores. Si bien esta condición es fácil de cumplir en esta época también es muy probable la ocurrencia de heladas, con las desventajas que esto tiene para las plántulas y el proceso de simbiosis, produciendo un gran atraso en la entrega de forraje (Baycé et al., 1984).

Rosengurtt (1977), señala como época adecuada para la siembra de especies de ciclo invernal marzo y abril, donde estadísticamente es mayor la probabilidad de haber finalizado las sequías estivales y anticipándose a las heladas de mayor importancia.

### 2.3. METODO DE SIEMBRA.

Se pueden llevar a cabo diferentes tratamientos previos con el propósito de alcanzar un adecuado establecimiento y favorecer el desarrollo de nuevas plántulas (Baycé et al., 1984).

El método de siembra en cobertura es aconsejable para tapices no muy densos y en suelos no susceptibles a la falta de agua a la siembra (Robinson & Cross, 1960); para topografías abruptas, suelos pedregosos, muy anegables u otros ambientes difíciles (Rosengurtt, 1981); así como para mejorar en forma rápida y económica áreas extensas (Baycé et al., 1984).

El éxito de éste tipo de mejoramiento se encuentra limitado por la falta de un buen contacto semilla-suelo que provoca bajos porcentajes de implantación. Las plantas deben enfrentarse a un microambiente especial con características tales como: suelo compactado (que dificulta la penetración de las raíces); mineralización limitada de nutrientes (que afectan su primer crecimiento); almacenamiento bajo de agua (por lo que la implantación depende en forma directa de las lluvias); presencia de cepas salvajes (que pueden afectar la nodulación de las especies introducidas) y una competencia inmediata de la vegetación existente (Carambula, 1977).

Lucas et al. (1981), encontraron establecimientos satisfactorios para Lotus y Trébol blanco en suelo desnudo, restos vegetales o áreas con vegetación indistintamente.

Sin embargo, se puede obtener un establecimiento relativamente alto, incluso en pasturas densas, controlando el crecimiento de la vegetación con animales (Robinson et al. 1960; Rosengurtt, 1981).

Janson & White (1971), a pesar de haber obtenido mejores resultados realizando cierta remoción del tapiz, enfatizan el hecho de que las siembras en superficies al voleo no deben ser desestimadas por dos razones: por ser más rápidas y económicas y por constituir el único método disponible en áreas donde no es posible la utilización de herramientas. Al adoptar este método sin embargo, dos aspectos fundamentales no deben ser dejados de lado: proveer de un ambiente protector no competitivo a la semilla y manipular la época de siembra de forma de asegurar la existencia de temperatura y humedad adecuada que promuevan una germinación y sobrevivencia temprana de plántulas y del rhizobium al lograr rápidamente nodulaciones efectivas.

Carámbula (1977), indica que al aplicar este método es más importante que en ningún otro caso eliminar al máximo la competencia ejercida por la pastura natural. De esta manera no solo se logra un mayor contacto semilla-suelo y se evita la presencia de semillas colgadas sobre el tapiz, sino que también se favorece el primer crecimiento de las plántulas. El mismo autor señala que cuanto mayor sea el porcentaje de suelo desnudo logrado por el método de implantación, mayores serán las probabilidades de éxito. Sin embargo, las diferencias que puedan encontrarse en el año de la siembra generalmente desaparecen en el segundo año, sobre todo si se realiza un manejo adecuado de la pastura (Risso & Scavino, 1978; Koch, 1985 y Frame, 1988 citado por Risso y Morón, 1990).

Cuando se utilizan leguminosas con gran capacidad de extenderse y dominar rápidamente la pastura en los años siguientes a la siembra, deja de tener peso la influencia del método de siembra (Medero et al., 1958 b).

Se han dado diferentes técnicas para mejorar el tapiz natural: siembras en cobertura (Suckling, 1951; Madden, 1952), destrucción parcial de tapices existentes mediante rastras (Bailey, 1952), y la utilización de máquinas renovadoras de praderas (Blackmore, 1958).

El éxito de una siembra en cobertura, ya sea simple o con tratamiento previo, depende inicialmente de la habilidad de las plántulas para competir por luz, humedad y nutrientes con la pastura nativa. Luego de arraigadas el vigor de las especies sembradas depende casi exclusivamente del manejo que se haga de la pastura (Robinson y Cross, 1960).

En tapices abiertos donde las condiciones no son limitantes se hace factible la siembra al voleo (Douglas, 1974). En este sentido, Carámbula (1977), cita a las leguminosas como las que mejor se adaptan a las siembras en cobertura debido a su independencia en el suministro de nitrógeno. En este método de siembra se torna importante reducir las pérdidas de humedad del suelo o cualquier condición que reduzca dichas pérdidas, como puede ser la protección ofrecida por la vegetación mejorando así

la implantación por un aumento de la humedad relativa a nivel del suelo (Brougham, 1960; Mc. Williams y Dowling, 1971).

Así mismo la vegetación afectará sobre la condición física de la superficie impidiendo el movimiento de la semilla al penetrar la radícula (Dowling et al., 1970; Campbell y Swain, 1973 a y b; Campbell, 1974).

Para que este tipo de mejoramiento tenga éxito tanto en el establecimiento como en la persistencia se requiere de un tapiz natural ralo, no agresivo y con escasa susceptibilidad en la época de siembra.

#### 2.4. CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES SEMBRADAS.

Cuando se piensa en realizar una siembra en cobertura es necesario que las especies a sembrar tengan una serie de atributos que le confieran ventajas para colonizar en forma rápida el tapiz. A tales efectos, Millot et al., (1987) y Risso (1991), al momento de la elección de las especies consideran de interés aspectos como: velocidad de germinación y crecimiento inicial, ciclo productivo, características de semillazón (proporción de semillas duras y capacidad de resiembra) especialmente en las anuales. Otro aspecto que no debemos descuidar son los requerimientos de fertilidad, en especial por fósforo.

Además de las condiciones climáticas al momento de la siembra y del tipo de tapiz (Allan y Chapman, 1987; cit. por Bologna y Hill, 1993), otro elemento interactuante para definir el éxito de las especies introducidas en competencia es la precocidad de las especies sembradas, variable que debe ser considerada en el momento de su elección (Carámbula, 1977).

La precocidad podría definirse como una característica que resulta de los requerimientos de germinación y la velocidad de desarrollo inicial, determinando la capacidad diferencial de cada especie de alcanzar diferentes estadios fenológicos que le otorguen ventajas comparativas para su implantación, a través de una mayor capacidad de competencia temprana o por una mayor eficiencia de utilización de recursos en los periodos de stress (La Paz et al., 1994).

El estudio de la velocidad de desarrollo inicial se hace importante a los efectos de cuantificar la precocidad de las especies o variedades a utilizar para comprender su comportamiento en siembras de éste tipo, estableciendo las condiciones en que se produce la implantación. La aparición de un número elevado de plántulas, la mantención temporal del stand y su posterior descenso está asociado a estrategias poblacionales de las especies utilizadas y cuya existencia es debida al origen de las mismas (Minutti et al., 1996).

## 2.4.1. Trébol blanco (*Trifolium repens*)

### 2.4.1.1. *Características generales.*

Es una leguminosa perenne de vida larga, de ciclo invernal y hábito rastrero. Coloniza rápidamente el ambiente a través de mecanismos de propagación vegetativa, emitiendo estolones que producen raíces adventicias en sus nudos. Estos estolones se independizan fisiológicamente de la planta madre, permitiendo formar en poco tiempo una vegetación densa a partir de un reducido stand de plantas iniciales (Hughes et al., 1966 y Burdon, 1983, citados por Bologna y Hill, 1993).

Se adapta bien a suelos de texturas medias a pesadas, fértiles, con alto contenido de materia orgánica y buena capacidad de almacenaje de agua. Es muy sensible a la sequía (debido a la superficialidad de su sistema radicular) y a las altas temperaturas estivales. Los suelos más apropiados son los bajos húmedos y frescos. Requiere niveles crecientes de fósforo al que responde muy bien (Millot et al., 1987).

El mayor aporte de forraje lo realiza en primavera, haciendo una oferta media en invierno. Su calidad es excelente, manteniendo su valor nutritivo y palatabilidad a lo largo de todo su ciclo de vida (Carámbula, 1977).

Posee un vigor inicial bajo y un lento establecimiento. Su hábito de crecimiento postrado le confiere tolerancia a pastoreos intensos y frecuentes debido a que luego de las defoliaciones queda un área foliar remanente que le permite rebrotar rápidamente. Se le considera de productividad media, tipo productivo fino y de alta apetecibilidad.

En función de la variabilidad que presentan las precipitaciones en la estación estival, en nuestras condiciones el manejo debería apuntar a permitir una buena semillazón, de manera de formar un banco de semilla que otorgue cierta independencia de los efectos perjudiciales de las sequías estivales sobre la población de plantas. Además, es necesario crear condiciones adecuadas en el otoño, para asegurar la implantación natural de esas semillas (Millot et al., 1987; Berreta & Levratto, 1990).

En nuestro país se dispone de variedades de abundante semillazón que permiten la posibilidad de un comportamiento anual alternativo para la especie, destacándose las variedades Zapicán y Bayucúa.

#### 2.4.1.2. *Comportamiento en siembras en cobertura.*

El lento crecimiento inicial de ésta especie constituye una limitante para su utilización en siembras en cobertura. Además su elevado requerimiento de fósforo y su sensibilidad al sombreado (Smetham, 1981) y a la falta de agua, limitarían su utilización a un rango de condiciones no muy amplio. No obstante, es muy común el uso de Trébol blanco en mejoramientos de campo natural, tanto en nuestro país como en otras regiones, lográndose en muchísimos casos resultados plenamente satisfactorios.

Risso (1991) coincide con numerosos autores en señalar la gran variabilidad que presenta tanto para establecerse como para persistir en el tapiz, la cual está determinada fundamentalmente por el volumen y distribución de las precipitaciones.

En nuestro país se han obtenido resultados que presentan gran variabilidad, que van desde fracasos totales (Medero et al., 1958 a; Castrillón y Pirez, 1987; Bologna y Hill, 1993) hasta el logro de mejoramientos exitosos (Plan Agropecuario, 1988; Risso, 1990; Methol & Solari, 1994; Minutti et al., 1996) generalmente asociados a campos bajos (Milot et al., 1987). Risso et al. (1990) observaron un buen comportamiento inicial de ésta especie a pesar de condiciones de suelo desfavorable, pero su persistencia fracasó debido a la intensa sequía de 1989. Esto confirma la necesidad de realizar un manejo que permita sembrar a algunas de las plantas presentes de Trébol blanco, para aumentar su cantidad en el banco de semillas del suelo y mediante manejos adecuados posibilitar su resiembra al otoño siguiente (Zanoniani, com. pers.)

La necesidad de elevadas dosis de fósforo, sensibilidad al sombreado y a la acidez llevan a limitar su utilización a un rango de suelos no muy amplio (Smetham, 1981)

Si bien la implantación y persistencia de ésta especie se encuentra estrechamente asociada a las condiciones climáticas, son necesarias determinadas prácticas de manejo para obtener buenos resultados. Dentro de ellas se pueden mencionar como las más acertadas una buena fertilización fosfatada a la siembra y refertilizaciones anuales, así como un acertado manejo previo a la siembra, durante el establecimiento, en la época de semillazón y antes de la implantación de la resiembra de otoño.

Newman (1966) y Cullen (1966), observaron que cuando la semilla caía en suelo desnudo resultaba en un pobre establecimiento de los tréboles, en tanto cuando una adecuada cobertura se hallaba presente, mejoraban las condiciones hídricas del microambiente sobre la superficie del suelo lo que determinó establecimientos superiores.

## 2.4.2. Trébol rojo (*Trifolium pratense*)

### 2.4.2.1. *Características generales.*

El Trébol rojo es una especie perenne de vida corta que en nuestro país se comporta, generalmente, como bianual. Presenta un sistema radicular pivotante aunque con muchas ramificaciones secundarias que puede alcanzar bastante profundidad si las características del suelo lo permiten. La parte aérea es muy ramificada con un hábito de crecimiento semierecto, sus tallos parten de una corona que se desarrolla muy cerca del nivel del suelo (Carámbula, 1977).

Prospera bien en suelos medianamente fértiles y de buena profundidad teniendo menores requerimientos de fósforo que Trébol blanco (Wheeler, 1950 cit. por Bologna y Hill, 1993). En suelo con pH 4,5 a 5,2 éste Trébol raramente prospera (Berriel, 1956). Tolerancia cierta alcalinidad o salinidad en el suelo. Suelos muy deficitarios en humus difícilmente posean las condiciones adecuadas para su desarrollo (Wheeler, 1950 cit. por Bologna y Hill, 1993).

Tiene un buen potencial de producción en otoño, invierno y primavera (sobre todo en esta última, haciendo algunos aportes de forraje en el verano si se dan condiciones de abundante humedad (Carámbula, 1977; Smetham, 1981; Muslera y Ratera, 1983). El forraje producido por esta especie es de excelente calidad aunque ésta declina rápidamente al aproximarse la etapa reproductiva. Su semillazón es aceptable aunque la resiembra es prácticamente nula, lo que afecta su persistencia en mejoramientos extensivos (Curl y Gleeson, 1987 citado por Bologna y Hill, 1993).

La variedad más utilizada en nuestro país es fundamentalmente La Estanzuela 116 (LE116).

### 2.4.2.2. *Comportamientos en siembras en cobertura.*

El tamaño de su semilla permite un vigoroso crecimiento inicial y un rápido crecimiento, atributos que le otorgan ventajas competitivas en siembras en cobertura (Medero et al., 1958 a).

Alvez et al. (1997), observaron una mayor velocidad de desarrollo del Trébol rojo a los 40 días post-siembra comparado con *Lotus corniculatus* y Trébol blanco.

Trébol rojo y *Lotus* se destacaron por su mayor precocidad con respecto a Trébol blanco (Methol & Solari, 1994; Alvez & Treglia, 1997).

Sin embargo la estrategia de gran vigor que presenta ésta especie le podría otorgar una desventaja futura a las plántulas puesto que quedan más expuestas a las condiciones de stress que pueda provocar el ambiente en el periodo posterior a la germinación, pero le permite expresar un comportamiento excepcional cuando las condiciones son buenas (Methol & Solari, 1994; Minutti et al., 1996; Gonzalez et al., 1997).

Risso y Morón (1990) evaluaron durante tres años una serie de leguminosas entre las que se incluyó Trébol rojo, que fue excluido en la siembra del tercer año por considerar que no se adaptaba a las condiciones del suelo. Mostró una baja persistencia productiva a pesar de tener un buen establecimiento inicial con alta producción de forraje en el año de la siembra.

En ensayos de Medero et al. (1958 b) se ha implantado aceptablemente, pero como se trata de una especie que no se extiende y delicada de manejo, le otorgan un rol reducido en este tipo de mejoramiento.

Por otro lado Millot & Zanoniani (1996), encontraron una respuesta directa de la especie frente a periodos de descanso de moderados o muy moderados (60-80 días), en los cuales debido a su mayor precocidad de producción tiende a desplazar a las especies acompañantes.

Su utilización puede resultar útil cuando se pretende obtener volúmenes importantes de forraje de calidad en periodos cortos. Es probable que si se siembra con este fin, en lugares estratégicos en donde puede implantarse rápidamente, el aporte que realice compense con creces los costos incurridos en la siembra (Millot y Zanoniani, 1996), a la vez que seguramente se logre mejorar en algo la composición botánica de la pastura.

### 2.4.3. *Lotus corniculatus*.

#### 2.4.3.1 *Características generales.*

Esta es una leguminosa perenne de ciclo estival, que presenta una alta persistencia productiva. Puede presentar hábito de crecimiento erecto a semi-postrado, dependiendo de las variedades y del tipo de pastoreo a que es sometida. La planta desarrolla una corona al final del primer año, de la cual nacen los tallos (Carámbula, 1977).

Posee un sistema radicular poderoso que puede ser más profundo que el del Trébol rojo (Smetham, 1981), integrado por una raíz pivotante muy ramificada formando una densa trama en la parte superior del suelo, que le confiere tolerancia a las sequías. Tiene



buena adaptación a las variaciones de temperatura, siendo resistente a las temperaturas altas y bajas (Wheeler, 1950 cit. por Bentancor y García, 1991).

Su rebrote se puede dar bajo dos formas; a partir del área foliar remanente o reservas de la corona, dependiendo la importancia de cada una de ellas de la calidad y cantidad de hojas removidas luego del pastoreo; aunque muchos autores resaltan su alta capacidad de crecimiento bajo pastoreos intensos pero poco frecuentes (Zanoniani com. pers.)

Carámbula (1977) menciona al Lotus como una especie de vida larga y persistente, cuando es pastoreada en forma frecuente, pero no severa (se recupera lentamente del pastoreo) de acuerdo a la época de producción y se le permite la semillazón en el primer año.

Durante el primer año de implantación la persistencia no se ve afectada por pastoreos intensos con cortes de 2 a 3 cm y cada 40-45 días, pero si se ve afectada a partir del segundo año con este tipo de manejo (Smith & Nelson, 1967; Twainkey, 1968, cit. por Cardoso, 1986).

La persistencia del Lotus se ve favorecida por su gran producción de semilla y por la dehiscencia de sus vainas durante la maduración que asegura una buena resiembra natural (Anderson, 1955 citado por Cardoso, 1986), siempre que se logre un buen stand de plantas por medio de un exitoso establecimiento (Hughes, 1949 citado por Cardoso, 1986) y se logre un buen control de las malezas (Hughes et al., 1966; Taylor et al., 1973, cit. por Cardoso, 1986).

Presenta altos porcentajes de semillas duras, que pueden superar el 50%, lo cual le confiere ventajas adaptativas al ocurrir las germinaciones en forma escalonada (Li y Hill, 1989 cit. por Bologna y Hill, 1993).

La producción de forraje es predominantemente primaveral y otoñal, pudiendo variar con algunos cultivares, como también con las condiciones climáticas de cada año (Carámbula, 1977).

En nuestro país se cuenta con dos variedades adaptadas a nuestras condiciones, las variedades San Gabriel y Ganador. Risso et al. (1990), no encontraron diferencias entre ambas variedades en cuanto a su comportamiento en siembras cobertura.

#### 2.4.3.2. *Comportamiento en siembras en cobertura.*

*Lotus corniculatus* es una especie que ha demostrado muy buena capacidad de adaptación a siembras en el tapiz natural en un amplio rango de suelo (Castrillón et al. , 1987; Bentancor et al. , 1991; Santiñaque et al. , 1992; La Paz et al. , 1994; Methol et al. , 1994; Minutti et al. , 1996; Alvez et al. , 1997; Gonzalez et al. , 1997).

Por otra parte, se encontró buen comportamiento para siembras en cobertura y zapata, alta persistencia y capacidad de diseminación por semilla a través del tiempo (CLAAB, 1973; citado por García & Lopez, 1985; Carámbula, 1977).

Es una especie sumamente plástica, pudiendo presentar buen desarrollo tanto en suelos arenosos como en arcillosos. Puede crecer en suelos demasiado húmedos y pesados para la alfalfa o demasiado secos para Trébol blanco. Subsiste en suelos moderadamente ácidos o alcalinos y aún con bajos porcentajes de fósforo (Carámbula, 1977).

A pesar de tener escasa habilidad competitiva en etapas iniciales, debido a su bajo vigor inicial asociado a una alta sensibilidad a la competencia por luz (Scholl & Stamford, 1957; cit. por Carámbula, 1977), el hecho de ser menos exigente en fósforo puede determinar que su habilidad competitiva aumente con relación a especies de altos requerimientos, cuando los niveles de fósforo son bajos o relativamente bajos (Argelaguet e Irazoqui, 1985). En muchos casos éste fenómeno explica el éxito que algunas especies tienen cuando son sembradas en cobertura independientemente de su vigor inicial (Baycé et al., 1984).

Como consecuencia de su bajo vigor inicial, Bologna & Hill (1993), sostienen que para favorecer el establecimiento, se debe realizar una adecuada preparación de la pastura previo a la siembra.

Según Argelaguet e Irazoqui (1985), *Lotus corniculatus* es una especie que muestra un comportamiento muy independiente de las condiciones ambientales del año de implantación.

En éste sentido Risso (1994), destaca la capacidad de *Lotus corniculatus* de tolerar situaciones tan adversas como la cobertura con severos déficit hídricos.

Para lograr su permanencia en la pastura debe ser manejado en pastoreos rotativos (Smetham, 1981; Mazzitelli, 1986), sustentados en el conocimiento de los aspectos fisiológicos descriptos, que inciden en su rebrote, y fundamentalmente tendientes a promover una adecuada semillazón en el verano, que posibilite una permanente regeneración de la población. Esta será efectiva si además se realiza un pastoreo intenso

a fines de verano que remueva los excedentes de forraje de esa estación, posibilitando el establecimiento de nuevas plántulas en el otoño.

#### 2.4.4. Bromus auleticus

##### 2.4.4.1. *Características generales.*

Gramínea nativa, perenne, de hábito cespitoso, invernal. Productividad media a alta, tipo productivo fino y de apetecibilidad prolongada (Allegri & Formoso, 1984 citado por Castrillón & Pirez, 1987).

Es una especie que presenta gran plasticidad al distribuirse sobre una amplia gama de suelos aireados en todo el país (Milot, 1972 citado por Allegri & Formoso, 1984 citado por Castrillón & Pirez, 1987).

Olmos (1985) citado por Castrillón & Pirez (1987), encontró que esta especie tiene lento establecimiento y que desde la siembra hasta lograr una planta realmente establecida, apta para ser pastoreada, se insumía desde 120 a 180 días.

A pesar de su muy lenta implantación, cuenta con una excelente persistencia, sobreviviendo en tapices pastoreados y mal manejados, resistiendo a múltiples factores adversos (Allegri & Formoso, 1984 citado por Castrillón & Pirez, 1987).

La presencia de rizomas en algunos ecotipos de Bromus, es una característica deseable en las plantas forrajeras, ya que bajo pastoreo presentan mayor resistencia y velocidad de rebrote (Freyre & Methol, 1982).

Presenta los ápices meristemáticos en invierno por debajo de la superficie del suelo, característica ésta importante para su utilización (Olmos, 1985).

En nuestro país si bien existen tres cultivares como lo son Campero, Sarco y Petrillo, éste último sea quizás el de más pronta obtención en el mercado para su utilización a nivel productivo.

#### 2.4.4.2. *Comportamiento en siembras en cobertura.*

Esta especie presenta fácil introducción en el campo natural, gran poder de competencia y muy buenos valores de implantación a partir del segundo año (Olmos, 1983; Castrillón & Pirez, 1987).

Olmos (1985) citado por Castrillón & Pirez (1987), realizó siembras en cobertura sobre campo natural arrasado con ovinos, encontrando una muy buena implantación a partir del segundo año.

Por otra parte Baycé et al. (1984) encontraron una buena población inicial, de aspecto lozano y bien macollada; cuyo aporte forrajero el primer año fue escaso debido a su lento desarrollo inicial. Es una de las gramíneas invernales que mejor se adapta a este tipo de siembra.

Ayala y Carámbula (1992), destacan el aumento de la contribución de *Bromus* con el aumento de la fertilidad, así mismo por ser una especie perenne de vida larga y crecimiento inicial lento, su producción comienza a visualizarse recién a partir del segundo año.

Similares resultados fueron encontrados por Bermúdez et al. (1996), los cuales destacan la baja capacidad competitiva de la especie y la escasa contribución en el primer año.

### **3. MATERIALES Y METODOS.**

#### **3.1. UBICACION DEL EXPERIMENTO.**

El presente trabajo se desarrolló en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía, ubicada en el Km 373 de la Ruta Nacional N° 3, en el departamento de Paysandú.

Los suelos corresponden a la unidad San Manuel pertenecientes a la formación Fray Bentos. Estos varían según la secuencia topográfica desde Brunosoles subeútricos asociados a Litosoles en las laderas hasta Gleysoles en los bajos. El ensayo se instaló sobre un suelo de aproximadamente 50 cm de profundidad obteniéndose en el análisis previo a la siembra los siguientes valores: 5,6 % para M.O. y 4,04 ppm de fósforo.

#### **3.2. DESCRIPCION DEL TAPIZ.**

El tapiz previo a la realización de los tratamientos presiembra se encontraba compuesto en su mayor parte por *Eryngium horridum* el cual ocupaba cerca del 70 % de la superficie, encontrándose asociado al mismo inflorescencias de *Schizachyrium microstachyum*, conformando un tapiz alto típico de una doble estructura. En el tapiz más bajo se localizaban mayormente *Bouteloua megapotamica* y/o *Cynodon dactylon*, acompañados por malezas enanas como *Chaptalia piloselloides* y *Chevreulia sarmentosa*, siendo la aparición de *Paspalum notatum* y *Medicago lupulina* esporádica.

El tapiz mencionado fue resultado del manejo continuo históricamente realizado al potrero, que determinaba pastoreos esporádicos en la zona en la cual se realizó el ensayo por ser la más alejada de la aguada.

#### **3.3. CONDICIONES CLIMATICAS.**

Los registros climáticos fueron obtenidos de planillas suministradas por el Aeropuerto Chalkling (Paysandú), ubicado a unos 1000 metros de las parcelas en las que se realizó el ensayo. Las planillas están constituidas por los registros de precipitaciones, evapotranspiración y número de heladas ocurridas durante el periodo experimental.

Los registros de precipitaciones fueron contrastados con la serie histórica de 1938-1996 registrada en la misma estación meteorológica.

### Precipitaciones 1996/97/98 y Media Histórica 1938-1996.

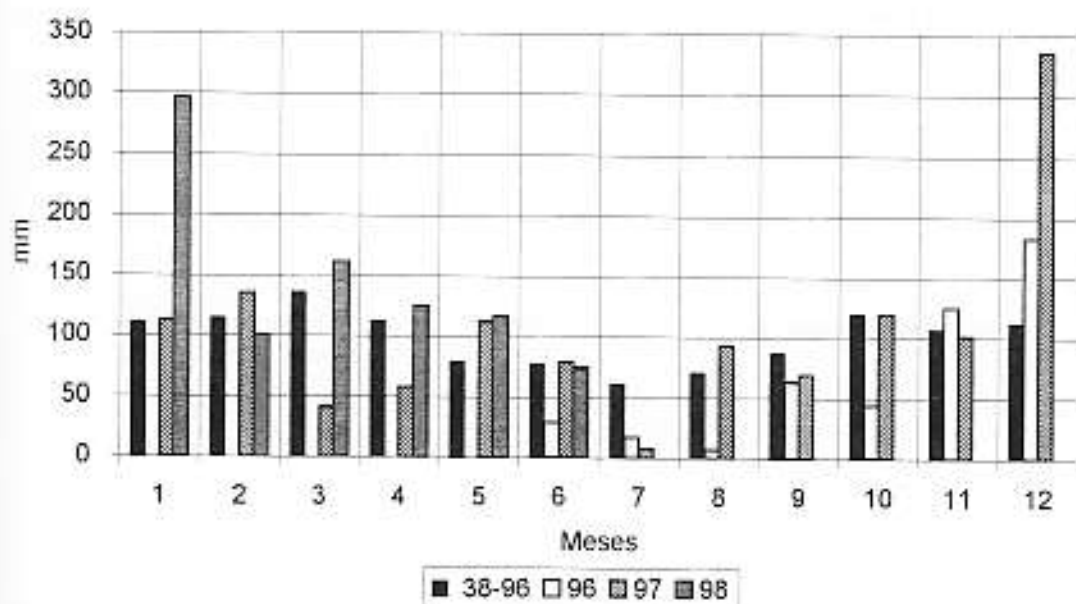


Figura 1. Precipitaciones registradas durante el periodo experimental y en la serie histórica 1938-1996 (fuente: estación meteorológica aeropuerto Chalkling).

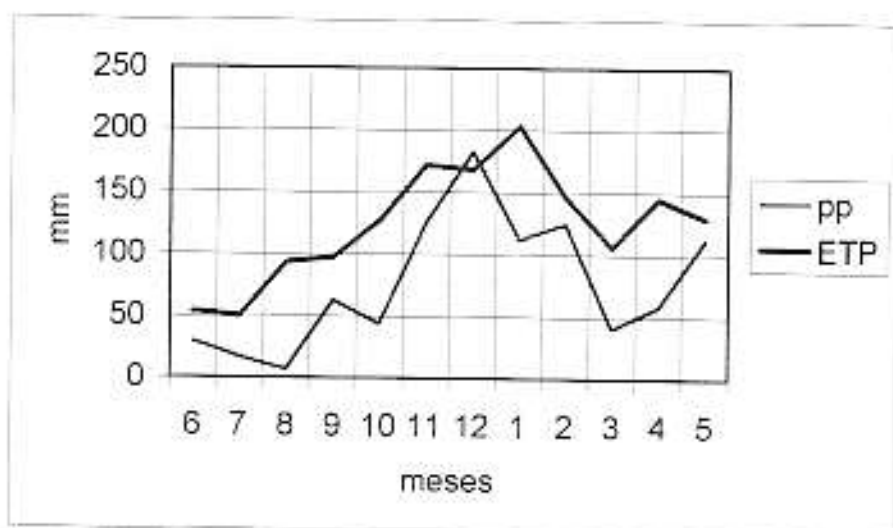


Figura 2. Precipitaciones (pp) y evapotranspiración (ETP) registradas durante el período experimental (Junio 96- Mayo 97).

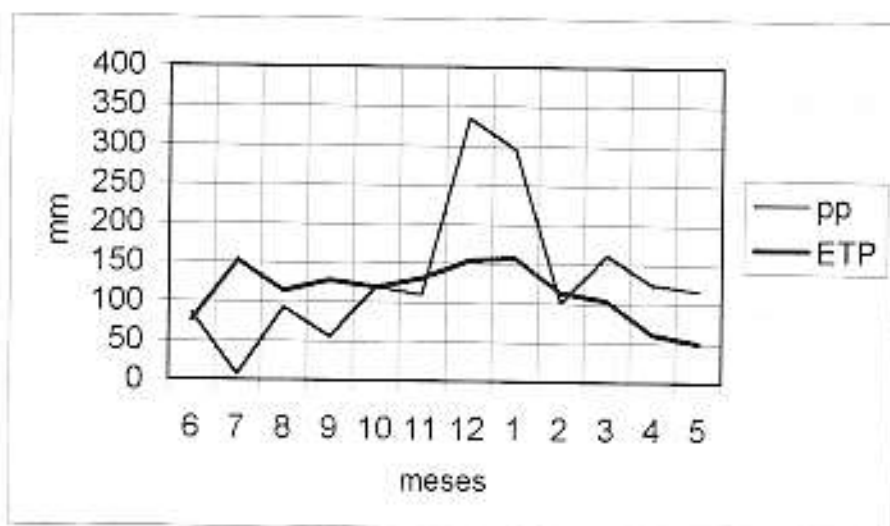


Figura 3. Precipitaciones (pp) y evapotranspiración (ETP) registradas durante el período experimental (Junio 97- Mayo 98).

Para la temperatura se consideró como relevante el número de heladas registradas durante el período experimental; las que aparecen en el cuadro 1.

**Cuadro 1.** Temperatura bajo 0 °C (heladas) durante el experimento.

Meses	Heladas 1996	Heladas 1997
Mayo	0	3
Junio	8	5
Julio	12	7
Agosto	7	4
Setiembre	5	2

Fuente: estación meteorológica aeropuerto Chalkling

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL.

En el experimento se estudiaron los efectos de los diferentes grados de remoción parcial del tapiz nativo previo a la siembra, sobre la implantación, persistencia estival y producción de leguminosas y gramíneas sembradas.

El período de evaluación abarcó dos años calendario a partir de la fecha de siembra.

El experimento incluyó 3 repeticiones (bloques), dentro de los cuales se incluyeron 4 tratamientos de remoción del tapiz asignados completamente al azar. Dichos tratamientos corresponden a: A) **testigo** sin remover; B) **excéntrica 1** dejando a su paso un 5 % de suelo desnudo; C) **excéntrica 2** dejando un 15 % de suelo desnudo y D) **excéntrica 3** dejando un 20 % de suelo desnudo.

De ésta manera quedaron determinados 4 tratamientos con 3 repeticiones con un total de 12 parcelas de 7,5m de ancho y 30m de largo sobre las cuales se sembró la mezcla de 4 especies en cobertura:

Lotus corniculatus	cv.	San Gabriel	LC
Trifolium repens	cv.	Zapicán	TB
Trifolium pratense	cv.	E 116	TR
Bromus auleticus	cv.	Mezcla	BR

Los datos se analizaron estadísticamente mediante el SAS, realizándose análisis de varianza y contraste de media por el método de Tukey al 5 %.



### **3.5. MANEJO DEL EXPERIMENTO.**

#### **3.5.1. Tratamiento del tapiz.**

Las características anteriormente citadas (pastoreo y composición botánica) fueron la principal causa de la realización de éste ensayo, el cual pretendió elevar la productividad mediante el alambrado y siembra en cobertura de una zona que ocupa aproximadamente un 3 % del área total del potrero.

Como consecuencia del alto grado de enmalezamiento se debió realizar previo a la siembra pastoreos con altas cargas los cuales no fueron suficiente para reducir la competencia de las especies presentes, ya sea por luz como por espacio. Esto determinó que se utilizara el pasaje de una rotativa con una altura aproximada a los 5 cm, la cual redujo notablemente la biomasa en planta, pero aumentó la cantidad de restos sobre el tapiz, por lo cual se procedió al pasaje de un rastrillo hilerador, quedando de ésta forma una "adecuada" cama de siembra.

Sobre el tapiz anteriormente mencionado se realizaron los tratamientos presiembra que resultaron en una remoción o no de parte del tapiz y un aumento de la cantidad de suelo desnudo.

#### **3.5.2. Tratamiento de la semilla.**

Las semillas fueron inoculadas con el inoculante comercial específico para cada especie y peleteadas con carbonato de calcio malla 300.

#### **3.5.3. Siembra.**

La siembra se realizó el 6 de Junio de 1996 al voleo y a mano, procurando la mayor homogeneidad posible en la distribución de la semilla.

**Cuadro 2.** Información sobre densidad de siembra y análisis de semilla.

Género	Spp.	Pureza (%)	Peso (gr)	Germinación (%)	Duras (%)	Numero de Semillas/m <sup>2</sup>	D.de sbra (kg/ha)
Lotus	corniculatus	100	1,43	66,25	1,5	569	8,13
Trifolium	pratense	100	2,052	92,25	1,5	360	7,38
Trifolium	repens	100	0,699	93,88	4,13	329	2,35
Bromus	auleticus	99,6	5,92	81,5	0	548	32,47

Referencias: Peso = peso de 1000 semillas

Pureza = semillas llenas + inertes

D.de sbra. = densidad de siembra corregido por pureza y germinación

### 3.5.4. Fertilización.

La fertilización se realizó al voleo y a mano, el mismo día que se realizó la siembra. La dosis aplicada fue de 100 kg/Ha de 25-33 en toda el área del ensayo.

**Cuadro 3.** Análisis de suelo luego de fertilizado (30 días).

	Testigo	Excéntrica 1	Excéntrica 2	Excéntrica 3
M. O. (%)	4,35	3,99	4,33	4,16
P (ppm)	9,96	10,31	9,11	9,20

El 6 de Mayo de 1997 se realizó una refertilización al voleo con 21 kg/Ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, aproximadamente en la misma fecha del año siguiente se realizó la refertilización del tercer año con similar cantidad.

## 3.6. REGISTROS DE DATOS.

### 3.6.1. Cuento de plántulas.

Los conteos se realizaron a los 40; 84; 272; 365 y 469 días luego de realizada la siembra.

Las fechas de los conteos fueron las siguientes:

1ro- 17 de Julio de 1996

2do- 30 de Agosto de 1996

3ro- 7 de Abril de 1997

5to- 20 de Setiembre de 1997

4to- 6 de Junio de 1997

En los mismos se registró sitio de implantación (suelo desnudo, mantillo, cubierta vegetal) y estado de crecimiento de las leguminosas (cotiledón; 1 hoja; 2 hoja y 3 o más hojas).

Para realizar los conteos se utilizaron cinco rectángulos fijos de 20 por 50 cm por parcela, dispuestos sobre una transecta diagonal de la misma. La ubicación de éstos en la transecta fue más o menos equidistante y fue la misma para las cinco mediciones.

Para ello fue necesario identificar con precisión la ubicación de cada rectángulo en la transecta, midiéndose las distancias respecto al punto de origen de éstas.

Con la información de los conteos se procedió al cálculo de los siguientes indicadores:

■ **% de implantación en cada fracción del tapiz** (PCV, PMt, PSD): se halló la relación entre el número total de plantas contabilizadas a los 40 días post-siembra en cada fracción del tapiz, y el total de semillas viables/m<sup>2</sup> sembradas ponderado por la proporción del área que ocupaba cada porción del tapiz.

■ **Índice de precocidad** (medida de la velocidad de desarrollo): éste índice se construyó siguiendo la metodología propuesta por Millot asignando a cada estado fenológico un coeficiente al que se multiplicaba por la proporción de plantas que ocupaba cada estado fenológico. A los 40 días post-siembra los estados considerados fueron: cotiledón (coeficiente 1), primera hoja (coeficiente 2) y 2 o más hojas verdaderas (coeficiente 3). El índice se expresa de la siguiente forma:

$$IP = \% \text{ pl. cot.} \times 1 + \% \text{ pl. 1H} \times 2 + \% \text{ pl. 2H} \times 3$$

■ **% de implantación**: calculado como la proporción de plantas observadas a los 90 días post-siembra con relación a la semilla viable sembrada (para la población total y para cada especie)

■ **% de sobrevivencia estival**: calculado como la relación entre el número de plantas contabilizadas en el otoño del segundo año y el número de plantas presentes en la primavera anterior.

### 3.6.2. Determinación de disponibilidad de forraje y composición botánica.

La disponibilidad de forraje se determinó mediante corte mecánico (corte a tijera en rectángulos de 0,1m<sup>2</sup> c/u); previo a cada pastoreo a 1 cm sobre el suelo en diferentes sitios dentro de cada parcela. Luego de cada pastoreo, con metodología similar se determinó el rechazo. Los cortes de disponibilidad de forraje se realizaron:

1ro- 25 de Octubre de 1996	6to- 18 de Diciembre de 1997
2do- 6 de Febrero de 1997	7to- 29 de Enero de 1998
3ro- 29 de Marzo de 1997	8vo- 23 de Marzo de 1998
4to- 30 de Julio de 1997	9no- 29 de Mayo de 1998
5to- 20 de Octubre de 1997	

Los promedios de ocupación fueron de 4 días, el pastoreo realizado fue mixto (lanar-vacuno) con una carga instantánea de aproximadamente 20 UG con el objetivo de comer rápidamente y disminuir la selección, dada las características previas del tapiz que ameritaba muchas veces la necesidad de apretar el ganado para que consumiera las malezas. A pesar de ello fue muy difícil evitar la selección sobre la parte mejorada del potrero alambrado, que determinó junto con los tratamientos del tapiz diferencias al finalizar el período de evaluación del ensayo.

En cada corte realizado se separó una submuestra de forraje para determinar la composición botánica del mismo y la proporción de la leguminosa en la muestra.

Al finalizar el ensayo (final de otoño) se procedió a realizar un relevamiento de las especies del tapiz mediante un Botanal como forma de evaluar la existencia de diferencias entre los distintos métodos de mejoramiento y el campo natural no sembrado. Para el mismo se cuantificó la presencia de las tres principales especies en 25 cuadros de 0.1 m. x 0.1 m. en cada parcela; esto determinó que se realizara una ida y vuelta por cada parcela evaluando dicha presencia cada dos pasos. El análisis de dicha información se realizó mediante una planilla electrónica elaborada en la E.E.M.A.C., por la Cátedra de Forrajeras y de Estadísticas y Cómputos.

## **4. RESULTADOS Y DISCUSION.**

### **4.1. INTRODUCCION.**

Para una mejor comprensión del tema y dar a conocer la información en forma ordenada la presentación de los resultados comprende varios items.

En el primero de ellos se analizan los efectos de la remoción parcial del tapiz sobre los componentes suelo desnudo, cubierta vegetal y mantillo; y su efecto sobre la densidad aparente y el porcentaje de agua acumulada; y sobre la implantación, el número de plantas totales y de cada especie en particular. En cada caso se identificó el sitio de implantación, con el objetivo de evaluar que fracción de la pastura se presenta como más favorable para la germinación e instalación de las especies introducidas.

A los efectos de cuantificar la precocidad de las especies utilizadas en éste tipo de siembra se analiza la velocidad de desarrollo de las plántulas, dado que ésta es una característica indicativa de las diferentes estrategias que tienen las especies para lograr su implantación.

En tercer lugar se analiza la implantación a los 90 días, ya que la misma es comúnmente utilizada por varios autores como indicativa del establecimiento de las especies y porque además coincide en éste trabajo con el número de plantas que llegan a la primavera, estación normalmente con mejores condiciones climáticas para el desarrollo futuro de las plantas.

Otro aspecto abordado hace referencia a la sobrevivencia estival por considerar el primer verano como un período sumamente crítico en la persistencia de la pastura.

Con el objetivo de cuantificar la resiembra natural se realizaron dos conteos de plántulas al comenzar el segundo año de producción.

Por último se hace referencia a la producción de materia seca total de la pastura en su primer y segundo año y a la contribución que hacen las diferentes especies.

Con el objetivo de visualizar la evolución del tapiz, al finalizar su segundo año de producción se realizó un botanal que pretende comparar los efectos de los diferentes métodos de mejoramiento del tapiz natural.

#### 4.2. EFECTOS DE LOS COMPONENTES DEL TAPIZ EN LA IMPLANTACION.

Con el objetivo de lograr al momento de la siembra distintas proporciones de suelo desnudo se realizó un pasaje de excéntrica con diferentes trabas que provocaran distintos grados de remoción del tapiz, buscando de ésta manera obtener una mayor cantidad y calidad de sitios seguros donde tiene lugar la germinación, debido principalmente al debilitamiento del tapiz natural, al aumento del contacto semilla-suelo y al efecto protector de la cubierta vegetal.

Los diferentes tratamientos de remoción lograron el objetivo planteado, dado que a los 40 días post-siembra se encontró que, a pesar de no existir diferencias significativas, a mayor traba de excéntrica el porcentaje de suelo desnudo aumentaba en forma proporcional (Figura 4)

#### PORCENTAJE DE SUELO DESNUDO E IMPLANTACION SOBRE EL MISMO

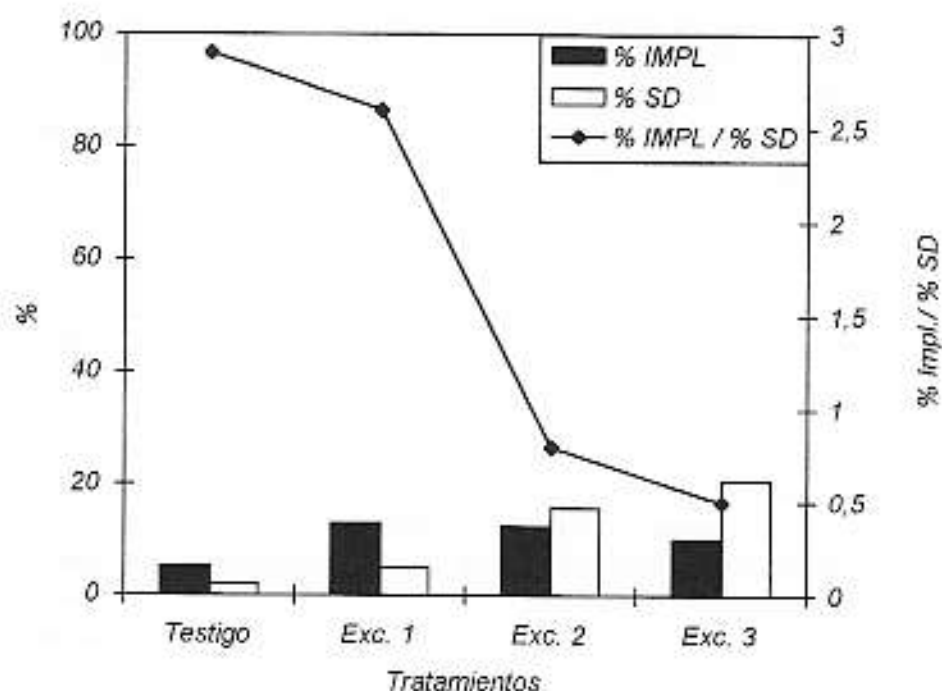


Figura 4. Porcentaje de implantación sobre suelo desnudo en los distintos tratamientos.

Si bien no existieron diferencias significativas en los resultados obtenidos, se pudo apreciar un comportamiento diferencial en los tratamientos de mayor remoción (Exc. 2 y Exc. 3), en los cuales se encontró una disminución en los porcentajes de implantación al aumentar la fracción suelo desnudo.

La relación mayor a 1 entre el % Impl./% SD del testigo y Exc. 1 demuestra un efecto positivo sobre la implantación en éste componente del tapiz que podría estar explicado por una distribución más heterogénea de la fracción de suelo desnudo en la pastura, estando estos pequeños manchones más protegidos por la proximidad de los demás componentes del tapiz, amortiguándose de esta forma los efectos ambientales adversos.

Por otro lado los mayores porcentajes de suelo desnudo obtenidos en los tratamientos excéntrica 2 y 3 no redundaron en un aumento del porcentaje de implantación. Esto estaría dado por una mayor concentración de las áreas de suelo desnudo, quedando las semillas y/o plántulas más expuestas a la inestabilidad climática (fluctuaciones de temperatura, déficit hídricos y ocurrencia de heladas).

Si bien los resultados obtenidos son coincidentes con varios autores, se debe tener en cuenta que las condiciones hídricas posteriores a la siembra no fueron favorables para la germinación e instalación de las especies intersembradas, ya que en el periodo que media desde la siembra hasta la fecha se registraron un total de 45.7 mm con una temperatura media de 12°C y 15 heladas agrometeorológicas. Estas condicionantes climáticas no permitieron visualizar los efectos buscados con la remoción del tapiz, ya que una mayor proporción de suelo desnudo en condiciones principalmente secas y frías son desfavorables para la implantación de las especies.

Estos resultados son coincidentes con los de Newman (1966) y Cullen (1966) que observaron un pobre establecimiento cuando la semilla caía en suelo desnudo, en tanto cuando una adecuada cobertura se hallaba presente, mejoraban las condiciones hídricas del microambiente del suelo, lo que determinó establecimientos superiores.

La no concordancia con los resultados de Baycé et al (1984), quienes concluyeron con respecto a los laboreos que a mayor remoción del tapiz se lograba un mayor número de plantas (en orden decreciente de remoción del tapiz: excéntrica, cincel, disquera, testigo sin remover), se debió básicamente a las diferentes condiciones climáticas que se dieron durante el periodo experimental, ya que en su trabajo las mismas no fueron tan adversas, registrándose para el periodo de implantación (Mayo-Junio de 1981), un total de 368 mm y una temperatura media de 14°C.

Contrariamente Lucas et al. (1981), constataron establecimientos satisfactorios para Lotus y Trébol blanco en suelo desnudo, restos secos o áreas con vegetación indistintamente.

Si consideramos la fracción mantillo, también se vió favorecida por el pasaje de la herramienta con diferente traba (exc. 1; exc 2 y exc 3), ya que el aumento en la intensidad de laboreo provocó una mayor mortalidad de muchas de las plantas ya presentes en el tapiz, lo que determinó que al momento de realizar la medición se encontrara una mayor cantidad de restos secos parcialmente descompuestos (mantillo) (Figura 5).

### PORCENTAJE DE MANTILLO E IMPLANTACION SOBRE EL MISMO

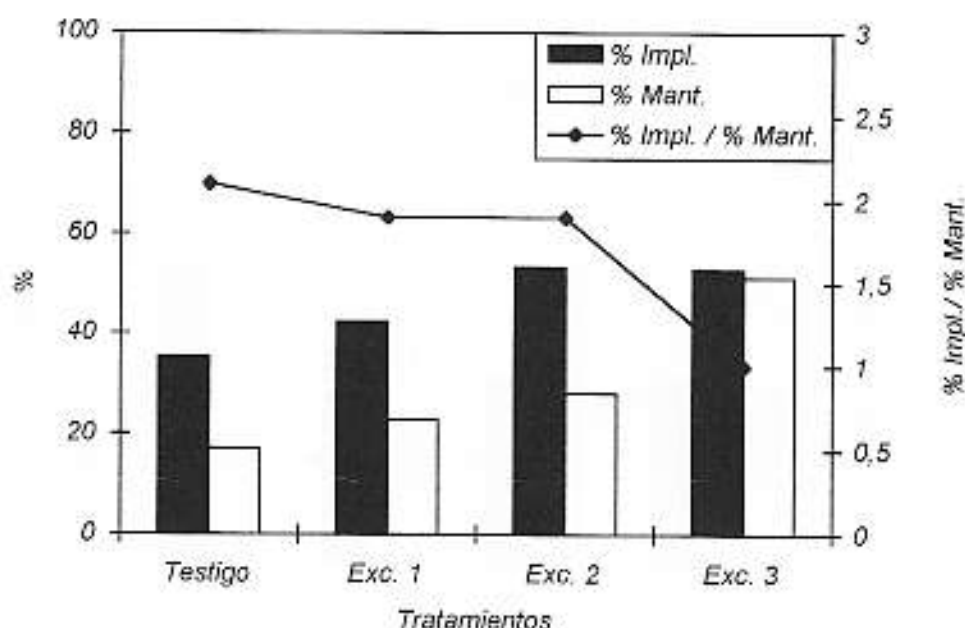


Figura 5. Porcentaje de implantación sobre mantillo para los diferentes tratamientos.

Los resultados obtenidos son coincidentes con otros trabajos realizados, en donde existe una tendencia a una mayor implantación con el aumento de fracción mantillo ( $\% \text{Impl.} / \% \text{Mant.} > 1$ ), lo que se encontraría fundamentalmente explicado por el efecto favorable en mantener la humedad en la superficie del suelo debido a su efecto de cobertura, evitar los cambios bruscos de temperatura, ser menos competitiva que la fracción verde del tapiz y permitir la penetración de luz de buena calidad.

En numerosas experiencias extranjeras y nacionales se ha comprobado éste efecto benéfico de los restos secos para proteger a la semilla y a las plántulas de factores



climáticos adversos (Dowling et al. , 1971; Choudhary et al. , 1980; Keane et al. , 1988; Methol et al. , 1994; Minutti et al. , 1996; Alvez et al. , 1997; González et al. 1997)

Finalmente el componente cubierta vegetal experimentó una disminución significativa con el pasaje de la herramienta en orden ascendente de traba, lográndose un debilitamiento del tapiz natural cumpliéndose el objetivo de disminuir su competencia (Figura 6).

### PORCENTAJE DE CUBIERTA VEGETAL E IMPLANTACION SOBRE LA MISMA

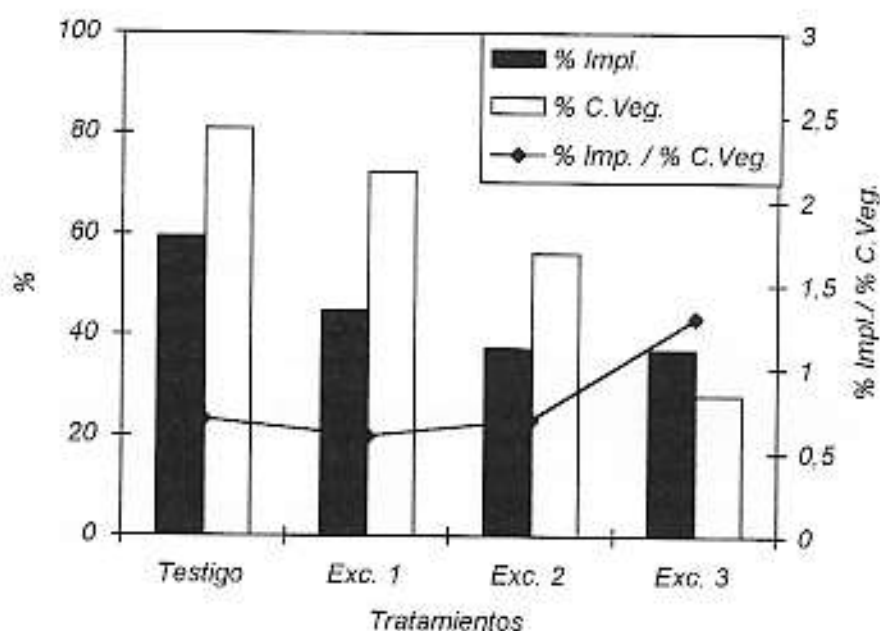


Figura 6. Implantación sobre cubierta vegetal para los diferentes tratamientos.

Existe una clara tendencia negativa en el efecto de la cobertura vegetal hacia las especies sembradas que se refleja por una relación  $\% \text{IMP} / \text{C. Veg.}$  cercana o menor a uno, coincidiendo con los resultados obtenidos por Methol & Solari (1994) y González et al. (1997). Sin embargo es de resaltar el comportamiento diferencial (índice  $> 1$ ) en el tratamiento de mayor remoción, en el cual es probable que la vegetación residente esté más resentida y tenga un menor crecimiento por lo tanto la competencia sobre las especies sembradas resultó menor. La disminución de la biomasa vegetal cobra importancia si se piensa que muchos micrositios pueden convertirse en sitios seguros

debido a la reducción del sombreado y otras formas de interferencia de la vegetación residente.

Estos resultados coinciden con otros trabajos realizados en los cuales ha sido reconocido como esencial el control de la competencia como medida de manejo para lograr una germinación suficiente y un buen establecimiento de las plántulas (Kim, 1978; Chapman et al., 1985; Ritchie, 1986), tanto en siembras de leguminosas (Linscott y Vanghou, 1982; Montes y Cahuepé, 1985) como en siembras de gramíneas (Douglas, 1967, Cullen, 1971; Chapman y Campbell, 1985).

Se debe tener en cuenta que si bien la presencia de cierta cobertura vegetal es fundamental para lograr o consolidar el establecimiento de las plántulas, la misma se vuelve perjudicial cuando existe una vegetación vigorosa que compite por los factores de crecimiento como ser luz, agua y nutrientes (Bentancor et al, 1991; González et al, 1996).

Para determinar si las diferencias encontradas en el comportamiento de las especies entre los tratamientos podrían deberse a propiedades físicas del suelo tales como densidad aparente y % de agua acumulada se realizó su estudio, apreciándose en el cuadro siguiente éstas características en cada uno de ellos.

**Cuadro 4.** Análisis de propiedades físicas del suelo (0 - 7,5 cm).

Tratamientos	Densidad aparente	% de agua acumulada
Testigo	0,99	23
Excéntrica 1	0,94	23
Excéntrica 2	0,95	23
Excéntrica 3	1,02	24

Referencias - 35% de agua acumulada es aproximadamente capacidad de campo  
- entre 18-25 % de agua acumulada aproximadamente es Marchitez permanente para suelos de textura FrAc con pasturas regeneradas.

Debido a la escasa remoción que provocó el pasaje de la excéntrica con distintas trabas, no se encontraron diferencias apreciables para ninguna de las variables estudiadas, ni tampoco limitantes desde el punto de vista de los componentes edáficos. Si es de hacer notar que el % de agua acumulada está cercano a los definidos como punto de marchitez permanente en tapices nativos sobre suelos de la Formación Fray Bentos, lo cual confirma las condiciones adversas para el establecimiento y la implantación de las especies. Esto reafirma que los resultados obtenidos estarían explicados por los efectos de los distintos componentes del tapiz ya mencionados.

Analizando en conjunto los tratamientos se observan (cuadro 5) como más favorables para la implantación de las especies el pasaje de la excéntrica con trabas 1 y

2. Estas logran un mejor equilibrio de las distintas fracciones del tapiz, ya sea controlando la competencia de las especies nativas como favoreciendo la ocurrencia de un mayor número de sitios seguros principalmente en la fracción mantillo y suelo desnudo distribuido en forma más dispersa.

La mayor remoción provocada por la excéntrica 3, si bien permitió controlar la competencia a través de una disminución de la biomasa vegetal o un menor crecimiento, produjo porcentajes de suelo desnudo elevados y más concentrados. Esto causó niveles de implantación menores debido a que las características de ésta fracción provocan un ambiente poco favorable para la germinación y establecimiento de las especies.

Por otro lado el testigo presentó como limitante una excesiva cantidad de cubierta vegetal la cual impidió lograr mayores porcentajes de implantación.

De lo analizado anteriormente resulta bastante claro que para lograr un adecuado acondicionamiento del tapiz es necesario que el manejo previo a implementarse permita obtener un equilibrio entre las distintas fracciones, sin embargo si consideramos las condiciones climáticas que se dieron durante este ensayo, se puede concluir que la promoción de elevados porcentajes de suelo desnudo resiente notablemente el porcentaje de implantación ya que deja a las plántulas demasiado expuestas a los daños por heladas y resecamiento superficial del suelo.

**Cuadro 5.** Implantación (40 días) de las diferentes especies para cada tratamiento.

Tratamientos	% Impl. Mezcla	% Impl. Lotus	% Impl. T. blanco	% Impl. T. rojo	% Impl. Bromus
Testigo	30,8	50,7	24,9	4,4	5
Exc. 1	34	65,8	36,1	3,9	3,8
Exc. 2	35,5	57,3	46,2	3,5	8,4
Exc. 3	25,5	46,1	20,5	3,2	12,3

El *Bromus auleticus*, fue el único que mostró una clara tendencia a verse favorecido por la mayor traba de excéntrica, demostrando la necesidad de control de las especies del tapiz para aumentar la implantación de esta especie. Se destaca también el comportamiento de *Lotus corniculatus* el cual independientemente del tratamiento utilizado logró porcentajes de implantación cercanos al 50 %, similares a los obtenidos en otros tipos de siembra menos restrictivos.

### 4.3. VELOCIDAD DE DESARROLLO DE LAS ESPECIES SEMBRADAS.

Con la finalidad de diferenciar los comportamientos específicos diferenciales en cuanto a la velocidad de desarrollo de las especies empleadas es que se elaboró un índice denominado "Índice de Precocidad" (vigor inicial).

Este índice permite analizar cual de los tratamientos aplicados resultó más beneficioso para un rápido desarrollo y establecimiento de las especies.

Cuadro 6. Vigor Inicial.

Tratamientos	Lotus	Trébol blanco	Trébol rojo	Promedio
Testigo	1,3	1,6	2,1	1,7
Excéntrica 1	1,4	1,8	2,2	1,8
Excéntrica 2	1,8	1,9	2,7	2,1
Excéntrica 3	1,6	1,9	2,3	1,9
<b>Promedio</b>	<b>1,5</b>	<b>1,8</b>	<b>2,3</b>	

El comportamiento encontrado para las diferentes especies mostró la misma tendencia encontrada con otros trabajos, donde Trébol rojo se destacó sobre las otras especies. Su mayor vigor inicial se debe principalmente a su mayor tamaño y peso de semilla, así como a su bajo porcentaje de semillas duras. Esto le confiere ventajas competitivas en siembras en cobertura cuando las condiciones climáticas post-siembra son favorables; pero a su vez podría provocar la muerte prematura de plántulas en caso de condiciones adversas posteriores a la germinación. Se debe tener en cuenta que muchas veces la ocurrencia de rocíos permite tener la humedad suficiente para que ocurra la imbibición y posterior germinación de sus semillas, favorecidas por su mayor contenido de reservas seminales, quedando las plántulas dependientes de las futuras condiciones. Los resultados aquí obtenidos demuestran en cierta medida la dependencia de ésta especie de las condiciones climáticas favorables posteriores a la siembra, ya que en el ensayo las escasas precipitaciones registradas durante el invierno (52,7 mm), determinaron un escaso número de plantas a partir del primer conteo (cuadro 5).

El Trébol blanco mostró un comportamiento intermedio explicado principalmente por las altas exigencias de luz, su lento crecimiento inicial y elevado requerimiento de fósforo (Smetham, 1981). Tal vez éste último aspecto haya sido de los más restrictivos ya que si se tiene en cuenta el nivel inicial de fósforo en el suelo (cuadro 3), la fertilización aplicada elevó a este nutriente a niveles críticos para esta especie.

Sumado a lo anteriormente mencionado, su alta sensibilidad al stress hídrico hacen pensar en la inclusión de ésta especie principalmente en las zonas más bajas.

El menor vigor inicial encontrado para Lotus, como lo destacan Bologna y Hill (1993), se debe principalmente a la ocurrencia de tandas de germinación que disminuyen el valor absoluto del índice. A diferencia de Trébol rojo, si bien ésta especie es poco competitiva, la aparición de plántulas en tandas permite su presencia futura en el mejoramiento, característica de gran importancia cuando las condiciones post-siembra son adversas para el crecimiento como las que se dieron en éste ensayo y que explicarían el alto número de plantas en la primer medición.

La remoción del tapiz con la excéntrica no provocó mayores efectos en mejorar el vigor inicial de las diferentes especies, lo cual se relaciona con las condiciones climáticas resaltadas anteriormente, ya que las mismas limitan en forma importante la manifestación de la posible mejora en los niveles de nitrógeno del suelo y disminución de la competencia.

#### 4.4. IMPLANTACION A LOS 90 DIAS.

El seguimiento del proceso de implantación se realizó a los 90 días post-siembra por considerarse que las plántulas que aquí se observan tendrán gran posibilidad de permanecer establecidas definitivamente en la pastura.

**Cuadro 7.** Implantación y establecimiento a los 90 días.

Especie	Conteo 2 (9/96) (plantas/m <sup>2</sup> )	Establecimiento (%)
Mezcla	232	13
Lotus	144	25
T. blanco	49	15
T. rojo	6	2
Bromus	33	6

Con el objetivo de comparar los resultados obtenidos se presentan a continuación una serie de trabajos que dejan en evidencia la alta variabilidad de los mismos.

**Cuadro 8.** Antecedentes nacionales sobre resultados de siembras en cobertura.

Año	Días al conteo	Referencias	N° Plantas / m <sup>2</sup>		
			Trébol blanco	Trébol rojo	Lotus corniculatus
1988	120	Risso et al., 1990 b	190	—	400
1988 (1)	120		390	—	620
1989	120		55	—	69
1989	120		8	—	76
1989	90	Bentancor y García, 1991	2,3	5	1,8
1989	90		0	0,4	1,4
1989	90		6	3	1
1989	90	Bologna y Hill, 1993	(T)	18,3	16,4
1989	90		(T)	16,6	32,2
1992	120	Methol y Solari, 1994	109	131	142
1994	120	Minutti et al., 1996	7,4	21,6	31

**Referencias:** (1) los datos presentados por los mismos autores en los mismos años corresponden a distintas fechas de siembra o bien a distintos sitios.  
(T) trazas.

De los resultados obtenidos, puede interpretarse que los niveles logrados de implantación para algunas especies no fueron los esperados teniendo en cuenta que el conteo se realizó durante la primavera y que marca ya el número de plantas desarrolladas que deberán pasar el verano.

Las medidas de manejo implementadas no se tradujeron en mayores porcentajes de implantación dado principalmente por la rigurosidad del clima. Durante el período que media entre la siembra y los 90 días posteriores a la siembra se registraron 52.7 mm de lluvia y alrededor de 27 heladas agrometeorológicas.

De las especies evaluadas *Lotus corniculatus* fue la única que alcanzó un stand de plantas satisfactorio para consolidarse exitosamente en el mejoramiento. De acuerdo con la estrategia particular que tiene cada especie para implantarse *Lotus* demostró ser la más plástica y de mayor adaptación a siembras en el tapiz, lo cual es coincidente con la bibliografía consultada en éste aspecto.

Trébol blanco a pesar de tener lenta instalación, típico de especies más persistentes, logró un stand de plantas bueno. Si bien en comparación con Lotus, puede resultar bajo, la propagación vegetativa por medio de estolones le otorga una gran capacidad de colonizar el ambiente.

El Trébol rojo no logró consolidar un número de plantas adecuado siendo la más perjudicada por las condiciones climáticas que se dieron durante el periodo de crecimiento inicial. La probable concentración inicial de la germinación y la alta tasa con que se realiza este proceso coloca a las plántulas en una situación más vulnerable a los efectos climáticos. Si además tenemos en cuenta el bajo porcentaje de semillas duras (1,5%) que tenía la semilla sembrada, es muy probable que el stand de plantas logrado sea crítico para poder sobrevivir el verano y su permanencia en el tapiz esté en gran forma hipotecada.

Bromus presentó un stand de plantas similar al Trébol blanco, lo cual a pesar de ser una gramínea podría tener un comportamiento similar, dado que se trata de una especie de lenta instalación. Si bien el año de siembra fue seco, fue la única especie en donde la implantación mostró una tendencia al aumento en aquellos tratamientos de mayor remoción, a pesar de los bajos niveles logrados.

Concordando parcialmente con lo anteriormente mencionado, Baycé et al. (1984), encontraron mejores niveles de implantación en aquellos tratamientos de mayor remoción, en los cuales se destacaba el uso de excéntrica y cincel. Otro aspecto que resaltan dichos autores es el alto porcentaje de implantación y persistencia de las plantas logrado al primer año de la siembra, lo cual no coincide con este ensayo.

Por otro lado Fernando Olmos (INIA serie 13), trabajando con diferentes grados de remoción del tapiz y densidades de siembra, encontró una mayor presencia de la especie cuando se aumentaba el número de semillas sembradas y disminuía la remoción del campo natural. Este mismo autor destaca un buen comportamiento de esta especie en siembras en cobertura con niveles altos de implantación a partir del segundo año.

#### **4.5. SOBREVIVENCIA ESTIVAL.**

Con el objetivo de determinar la proporción de plantas que fueron capaces de sobrevivir al verano se realizó un conteo en el mes de Abril de 1997. Este periodo puede resultar crítico para la consolidación de un stand de plantas definitivo, dado que las especies presentan una gran sensibilidad a las condiciones de stress hídrico.

Campbell y Swain (1973), encontraron que el 81% de las plantas establecidas en primavera se perdían a principio de verano y era explicado principalmente por la competencia por luz de las especies foráneas.

Para visualizar más claramente el número de plantas resultante después del primer verano se presenta el cuadro 9.

**Cuadro 9.** Supervivencia estival

Especie	Conteo 2 (9/96) (plantas/m <sup>2</sup> )	Conteo 3 (4/97) (plantas/m <sup>2</sup> )	Supervivencia (%)
Mezcla	232	25	11
Lotus	144	24	17
T. blanco	49	T	T
T. rojo	6	T	3
Bromus	33	0	0

Referencia. T—trazas

Lo que resulta claro es que todas las especies sufrieron la pérdida de plantas, llegando algunas al extremo de desaparecer del mejoramiento como lo son Bromus y Trébol blanco. Esto está explicado fundamentalmente por el lento crecimiento inicial de ambas especies y por el escaso desarrollo radicular logrado, que agravado por un verano bastante seco determinó que no prosperaran en el tapiz.

Las condiciones atmosféricas dentro del periodo considerado para evaluar la supervivencia estival se caracterizaron por una mayor evapotranspiración que precipitaciones (Figura 2-3) que determinó un balance hídrico negativo de -386 mm y una temperatura media diaria para el periodo de 21.5 °C, datos éstos que reflejan claramente la rigurosidad de la primavera - verano 96-97.

Otro aspecto que queda en evidencia es que luego de superar el primer verano, la mezcla compuesta en principio por todas las especies, es ahora explicada casi exclusivamente por Lotus. Este comportamiento confirma la adaptación de ésta especie a las condiciones de stress estivales, dado fundamentalmente por una mayor tolerancia a las altas temperaturas que las invernales y a su mayor desarrollo radicular en profundidad, capaz de extraer agua desde los horizontes más profundos.

El comportamiento encontrado para Trébol rojo estuvo acorde a lo obtenido por Riso & Morón (1990), quienes encontraron una escasa persistencia productiva, lo cual hace pensar la conveniencia o no de su inclusión en mejoramientos a futuro, dado su alta dependencia de las condiciones climáticas posteriores a la emergencia de las plántulas.



La pérdida de prácticamente la totalidad de las plantas de Trébol blanco luego del primer verano estaría reafirmando la alta sensibilidad de la especie al stress hídrico.

A partir del segundo año la persistencia vegetativa de ésta especie depende de sus estolones cuyas raíces adventicias se concentran en los primeros 10-15 cm del suelo, por lo tanto resulta muy sensible al déficit hídrico (García, 1992). La raíz de la planta primaria vive aproximadamente 18 a 24 meses (Cátedra de Forrajeras)

Finalmente *Bromus* contrariamente a lo encontrado por Olmos (1983); Baycé et al (1984); Castrillón et al. (1987); La Paz et al., (1994), presentó un nivel de implantación y desarrollo vegetativo escaso que comprometió su persistencia en el mejoramiento.

Es de destacar la escasa cantidad de plantas reportadas al 4/97, y la nula presencia de plantas nuevas lo que estaría indicando la permanencia de condiciones adversas para el desarrollo inicial de las plantas y que podrían sugerir la pérdida de éste mejoramiento o en su defecto la necesidad de conteos más entrado al otoño para detectar la posibilidad de resiembra. Este hecho es importante ya que marca el momento de realizar una refertilización, más cuando se agregan fertilizantes binarios para provocar con el nitrógeno efectos "starter" en las leguminosas, las cuales tal vez todavía (como en éste caso) no están presentes, provocando una mayor competencia de las especies estivales que aún están en crecimiento activo o la pérdida de éste nutriente por factores climáticos.

#### **4.6. EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE PLANTAS EN LOS DIFERENTES CONTEOS.**

La evolución encontrada en el número de plantas mostró una disminución muy marcada desde los 40 días post-siembra hasta el tercer conteo realizado luego del primer verano.

Luego de realizado el primer conteo las condiciones climáticas reinantes condujeron a la pérdida masiva de plantas, dado principalmente por la escasez de precipitaciones y la ocurrencia de un número elevado de heladas. Es así, que luego del primer verano la única especie que mantenía un stand de plantas relativamente bueno era Lotus, siguiendo la misma tendencia de la mezcla, lo cual indica la escasa o casi nula cantidad de plantas del resto de las especies.

Si tenemos en cuenta el número total de especies que pasaron el verano (cuadro 9), se puede suponer con certeza que tan solo sobrevivieron aquellas plantas que llegadas las condiciones estivales lograron un desarrollo vegetativo tal que les permitieron pasar éstas condiciones adversas. También se pudo dar en algunas especies

una priorización reproductiva para pasar la época estival en forma de semilla, resintiéndose de ésta forma aún más a los órganos vegetativos del resto de la planta (especies perennes), los cuales no soportaron las condiciones estivales adversas. Se debe mencionar que cuando una especie pasa al estado reproductivo se produce una dominancia sobre el resto de la planta, principalmente las raíces, que determina una mayor susceptibilidad a condiciones adversas posteriores (Formoso, F., 1994 en curso Act. Técnica en Pasturas INIA, Tbó); por lo cual en casos extremos su futura persistencia en el tapiz depende casi exclusivamente de su posibilidad de resiembra.

### EVOLUCION DEL NUMERO DE PLANTAS

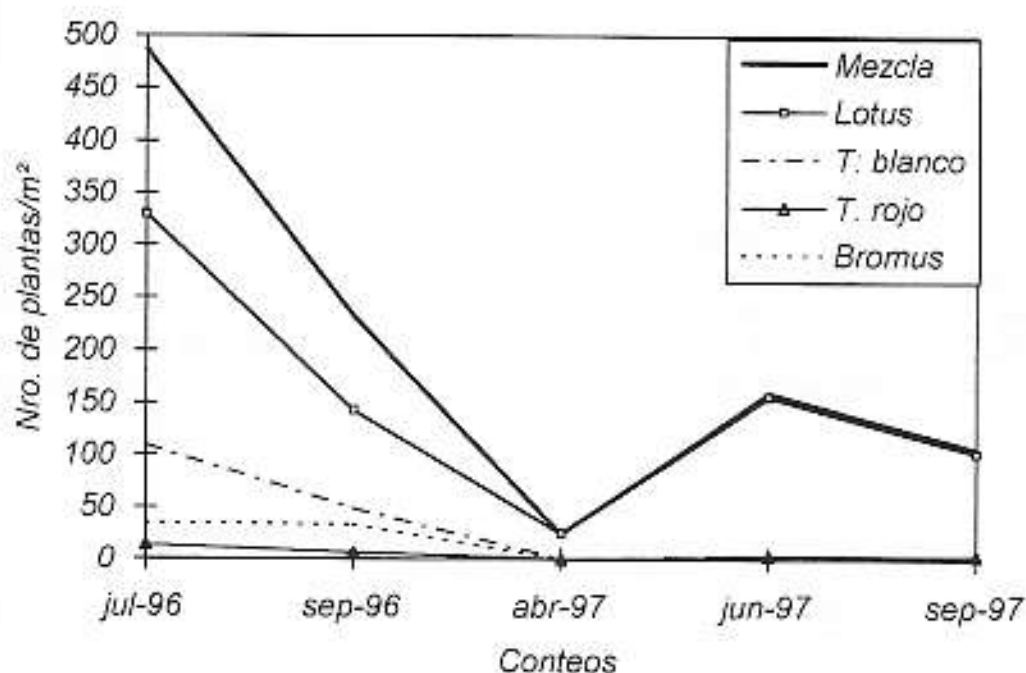


Figura 7. Evolución del número total de plantas de la mezcla y de las diferentes especies.

Con el objetivo de determinar la ocurrencia de resiembra natural y en que medida la misma era capaz de permitir alcanzar un nuevo stand de plantas que garantice la persistencia del mejoramiento se realizó un cuarto conteo en el mes de Junio, cuando las condiciones estivales ya habían pasado. En el periodo de resiembra, que abarcó desde el 4 de Abril hasta el 9 de Junio de 1997 se registraron un total de 170 mm con una temperatura media de 15,5 °C.

Esto permitió reafirmar lo encontrado en la bibliografía consultada en donde *Lotus corniculatus* demostró ser la especie más plástica y de mayor adaptación al tapiz. Su aceptable sobrevivencia estival y su muy buena resiembra, le permitieron lograr un muy buen número de plantas y mantener niveles de producción importantes, diferenciándose estadísticamente del resto de las especies sembradas.

**Cuadro 10.** Número de plantas/m<sup>2</sup> al 6/6/97.

ESPECIE	Testigo	Exc. 1	Exc. 2	Exc. 3
Mezcla	73,30 <b>b</b>	57,67 <b>b</b>	165,67 <b>ab</b>	342,00 <b>a</b>
Lotus	65,67 <b>b</b>	56,33 <b>b</b>	163,67 <b>ab</b>	339,67 <b>a</b>
T. blanco	0	0	0,66	0,33
T. rojo	7,67	1,33	1,33	2
Bromus	0	0	0	0

Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ).

A su vez la única especie que mostró diferencias significativas entre los tratamientos fue Lotus, manteniéndose el mismo comportamiento para la mezcla. Se destaca la mayor cantidad de plantas encontradas en los tratamientos de mayor remoción y en especial la elevada cantidad registrada en excéntrica 3. Esto podría explicarse por la ocurrencia de un mayor número de sitios de implantación en los tratamientos de mayor remoción.

**Cuadro 11.** Implantación por sitio (resiembra)

	Testigo	Excéntrica 1	Excéntrica 2	Excéntrica 3
% SD	0,3	0,3	6	0,3
% Impl.	0	1,1	4,2	7,7
% Mant.	25,2	21,7	26,3	26,3
% Impl.	42,5	39,2	44,6	65
% C. Veg.	74,4	78	67,7	73,3
% Impl.	56,2	59,7	51,1	27,9

Sin embargo los valores de implantación registrados sobre las distintas fracciones del tapiz mostraron similar tendencia para todos los tratamientos. La fracción mantillo se constituyó en el sitio más favorable seguido de suelo desnudo y cubierta vegetal. Debido a no encontrarse diferencias apreciables entre los tratamientos que justifiquen el mayor

número de plantas encontrado en excéntrica 3, todo hace pensar en que probablemente se podría haber dado una mayor semillazón en éste tratamiento. Sin embargo, debido a no haberse realizado un muestreo de producción de semilla, no es posible asegurar dicha hipótesis

Es de resaltar la intensificación de los efectos que producen cada uno de los sitios del tapiz en la implantación de las especies en el tratamiento de mayor remoción, en donde se producen efectos variables en cada uno de los sitios, más favorables o desfavorables comparativamente con el resto de los tratamientos, lo cual sugiere la ocurrencia de procesos biológicos o factores asociados a este tratamiento luego del primer año de realizada la remoción. Es así que, el mantillo del tratamiento excéntrica 3 promueve al igual que el del resto de los tratamientos la implantación de las especies, sin embargo éste efecto se magnifica en dicho tratamiento, lo que sugiere la existencia de otros efectos asociados a los ya conocidos de protección frente a condiciones climáticas adversas. A su vez, la cubierta vegetal en todos los tratamientos resulta perjudicial para la implantación, sin embargo en el tratamiento de excéntrica 3 el efecto negativo es mayor, lo que sugiere la existencia de niveles y/o factores de crecimiento diferentes, que hace que las especies presentes se encuentren más competitivas que en el resto de los tratamientos.

El último conteo (9/97) se realizó con la finalidad de establecer el número de plantas que iba a mantener la producción durante el segundo año del mejoramiento. Si bien se registró un descenso de plantas en la población, *Lotus corniculatus* mantuvo un stand de plantas tal que le permiten su persistencia productiva durante el segundo año; no ocurriendo lo mismo con el resto de las especies (figura 7).

#### **4.7. PRODUCCION DE FORRAJE TOTAL Y CONTRIBUCION DE LAS DIFERENTES ESPECIES INTRODUCIDAS.**

La medición de la cantidad de forraje previo al ingreso de los animales permitió cuantificar la producción de forraje entre los diferentes tratamientos para el periodo que comprende el primer y segundo año de producción.

La producción de forraje de la cobertura está determinada por un tapiz compuesto de especies propias del campo natural y especies de leguminosas y/o gramíneas introducidas, por lo cual el comportamiento del mismo es la resultante de la respuesta de estas especies frente a los diferentes manejos y su interacción con las condiciones climáticas y edáficas. En éste sentido se estudió también la contribución de las diferentes fracciones de la composición botánica al rendimiento total de materia seca.

Con el objetivo de tener un patrón de comparación con los resultados obtenidos se presentan en el siguiente cuadro la producción de campo natural sobre Fray Bentos:

**Cuadro 12.** Producción de M.S. (kg/Ha) sobre Fray Bentos.

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
P. natural	1186 (22)	739 (14)	1796 (33)	1718 (32)	5438 (100)

**Fuente:** Promedio de 6 años, datos de ensayo de manejo de pastoreo que han permitido la recuperación productiva de éstos tapices que se refleja en los valores alcanzados (Milot & Zanoniari, 1990-1996 sin publicar).

Es de hacer notar que dichas producciones son consecuencia de la utilización de manejos de pastoreos adecuados que incluyen la utilización de altas cargas instantáneas por cortos periodos de tiempo, descansos variables que permiten reducir la selectividad animal y la recuperación de las especies de mayor productividad, y que en general son las que expresan promedialmente las producciones de forraje en éstos tipos de suelos.

#### 4.7.1. Producción de forraje y composición botánica en el primer año

La producción de forraje de los distintos tratamientos, durante el primer año no mostraron diferencias estadísticas con respecto al testigo sin roturar.

**Cuadro 13.** Producción de M.S.(kg/Ha).

Tratamientos	Invierno	Primavera	Verano	Total
Testigo	415	830	1648	2893
Excéntrica 1	552	817	1444	2813
Excéntrica 2	396	814	1632	2842
Excéntrica 3	497	820	1535	2852

Diferencia estadísticas no significativas al 5 %.

El hecho de tratarse del primer año de producción y de haberse registrado condiciones climáticas poco propicias principalmente en invierno y primavera, no permitió capitalizar el objetivo buscado con la remoción y/o mejoramiento del tapiz, determinando que se produzca casi un 70 % (invierno, primavera y verano) de lo logrado en suelos similares (cuadro 12). La reducción similar en todos los tratamientos, estaría indicando que la misma no se debe a los efectos que determina el pasaje de la excéntrica

sobre la pastura nativa como lo destaca Termezana (1978), sino a las características climáticas durante el periodo considerado.

Los resultados obtenidos, permiten evidenciar un comportamiento similar a un campo natural típicamente estival con una concentración de la producción en verano y un marcado déficit en invierno. Esto estaría explicado básicamente por el escaso aporte en el total de la materia seca de las especies introducidas, dado que las mismas se encuentran en su primer año de implantación y que de las especies sembradas sobrevivió aquella de menor vigor inicial con ciclo vegetativo estival (*L. corniculatus*), lo que explicaría esta menor contribución. El mayor aporte ocurrió al final de la primavera cuando las condiciones climáticas mejoraron parcialmente, sin embargo a pesar de ello la contribución de esta leguminosa al total fue muy escasa, debido a que también las especies presentes fueron favorecidas por estas condiciones.

**Cuadro 14.** Contribución botánica.

Tratamientos	Primavera-Verano	
	Leg. (%)	Resto (%)
Testigo	5.3	94.7
Excéntrica 1	3.8	96.2
Excéntrica 2	16.6	83.4
Excéntrica 3	5.7	94.3

Si bien en un principio se logró un número adecuado de plantas que hicieron pensar en el éxito de este mejoramiento, el escaso aporte de las leguminosas en el primer año explica la evolución del número de plantas a lo largo de éste. Las mismas nunca tuvieron un desarrollo adecuado para lograr sobrellevar condiciones climáticas adversas, determinando que aquellas que aún mantenían números adecuados en la primavera desaparecieran en el verano como consecuencia de un limitado desarrollo, fundamentalmente radicular, lo que explica la escasa sobrevivencia estival (11%) de la mezcla sembrada y la desaparición de la mayoría de las especies a excepción de *L. corniculatus*. Si bien la escasa contribución es coincidente con numerosos trabajos consultados, se debería esperar un mayor aporte principalmente en aquellos tratamientos de mayor remoción donde la competencia ejercida por el tapiz natural es menor. Queda claro entonces que la principal limitante para el mejoramiento durante el primer año estuvo dada por el clima reinante y que en estas condiciones la posibilidad de la resiembra juega un papel fundamental en la persistencia futura del mejoramiento.

#### 4.7.2. Producción de materia seca y composición botánica del segundo año.

Luego de superada la etapa de establecimiento y debido a que durante éste año las condiciones climáticas no fueron limitantes, se pudo apreciar una consistente superioridad de los tratamientos con remoción con respecto al testigo sin remover y similar al promedio de producción del campo natural sobre éste tipo de suelo.

**Cuadro 15.** Producción de materia seca (kg/Ha).

Tratamientos	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
Testigo	554 a	685 b	1277 a	1789 a	4305 a
Excéntrica 1	675 a	688 b	1219 a	2488 a	5070 a
Excéntrica 2	704 a	841 a	1469 a	2176 a	5190 a
Excéntrica 3	550 a	764 ab	1600 a	2295 a	5210 a

Letras distintas indican diferencias estadísticas entre tratamientos para cada estación ( $p < 0,05$ )

La producción obtenida en los tratamientos con remoción resultó ser un 20 % superior en comparación con el testigo, siendo destacable el tratamiento excéntrica 2 que aproximadamente logró aumentar en un 23 % la producción invernal con respecto a la del testigo y excéntrica 1, siendo el mismo estadísticamente significativo. Este tratamiento combina tres alternativas claramente deseables en la ganadería, por un lado un aumento en la producción anual de forraje, por otro, un incremento en la producción de estaciones de menor crecimiento como son otoño e invierno y por último un incremento en menor escala del forraje primavero-estival. Esta distribución estacional nos permitiría aumentar la carga total del predio sin tener pérdidas invernales y lograr aumentos notables en primavera-verano dado la aceptable calidad de éste tapiz mejorado (por ejemplo ajustar la producción estacional por hectárea desde otoño con novillos de 250 kg que consumen pasturas de  $\approx 65$  % de digestibilidad y terminados al año con aproximadamente 450 kg). Además éste tipo de distribución estacional nos indicaría una invernalización del potrero.

En éste sentido Berretta y Levratto (1990), encontraron un aumento en producción de los mejoramientos (fertilización y leguminosas), que superan entre un 50 % a 100 % al campo natural sin mejorar, con un aporte invernal de forraje que triplica o cuadruplica al campo natural.

El impacto sobre la estacionalidad que puede ocasionar la inclusión de leguminosas es muy dependiente de la capacidad de respuesta del tapiz, y esto se relaciona directamente con la existencia de especies finas, de buena calidad, que se

beneficien del nitrógeno aportado aumentando su contribución. Esto hace pensar que serían esperables cambios importantes en el mediano plazo en cuanto a la distribución estacional en este tapiz.

Las diferencias encontradas en el segundo año estarían explicadas principalmente por un mayor aporte de las especies introducidas en aquellos tratamientos que presentaban una mayor remoción en el año anterior, aunque no es del todo claro que sea debido a una menor competencia del tapiz natural.

Además del aumento antes mencionado en la producción, debe destacarse el aumento en la calidad de la pastura dado por la contribución de las leguminosas y por el mayor aporte de las gramíneas invernales.

**Cuadro 16.** Composición botánica en el segundo año.

Tratam.	Otoño-Invierno		Primavera		Verano		Media	
	Lotus (%)	Resto (%)	Lotus (%)	Resto (%)	Lotus (%)	Resto (%)	Leg. (%)	Resto (%)
Test.	14	86	39	61	29	71	27	73
Exc.1	14	86	34	66	27	73	25	75
Exc.2	28	72	60	40	51	49	46	54
Exc.3	22	78	67	33	50	50	46	54

Si bien muchas veces se destacan las marcadas deficiencias invernales de nuestras pasturas, no es menos importante la falta de calidad estival que determina muchas veces la dificultad de su consumo o limitación de utilización bajo otros métodos de cosecha, como por ejemplo fardo. La mayor calidad de estas producciones permitirían una utilización más racional, evitando la acumulación de restos secos en el otoño que impiden o retardan los procesos de macollaje y resiembra de las buenas especies invernales que pueden estar presentes en el tapiz. El mayor aporte de leguminosas en las estaciones de primavera y verano está explicado principalmente por la presencia de *Lotus corniculatus*, el cual tiene un ciclo de producción primavero-estival, que si bien es coincidente con el del campo natural, tiene un marcado efecto sobre la calidad del forraje. Es de hacer notar el buen equilibrio entre las especies introducidas y el resto de los componentes del tapiz ya que en el pico máximo (2do. año primavera-verano), esta leguminosa llega a alcanzar un 50 % de la contribución en la biomasa total.

Al respecto Bemhaja et al. (1994), encuentran que la incorporación de leguminosas al tapiz aumenta la contribución de gramíneas invernales, aumentando además por esta vía la calidad de la dieta.



J.C. Millot y R. Zanoniani (1995 datos no publicados); R.A. Zanoniani y J.C. Millot et al. (1997), observaron que mediante el manejo del pastoreo y mejoramiento con leguminosas es posible aumentar la cantidad y calidad de la producción del tapiz natural, señalando que si bien el aumento invernal no es importante se debe considerar que éste es mayor que el medido a través de la diferencia en quilos de forraje producido, ya que no solamente poseen mayor calidad, sino que dichas especies al poseer menor porcentaje de materia seca, deben aumentar su contribución para poder lograr sustituir en peso a las C4 presentes en el tapiz que poseen mayor porcentaje de materia seca debido a su estructura morfológica.

Se debe considerar que antes de iniciar los tratamientos de siembra en cobertura, el tapiz se encontraba dominado por *Eryngium horridum* y gramíneas en su mayoría C4 de escaso valor productivo; por lo cual en el balance se puede considerar a priori una sustitución positiva. Sin embargo para realmente cuantificar esto se realizó al finalizar el segundo año un BOTANAL el cual se trata con mayor énfasis en el punto posterior.

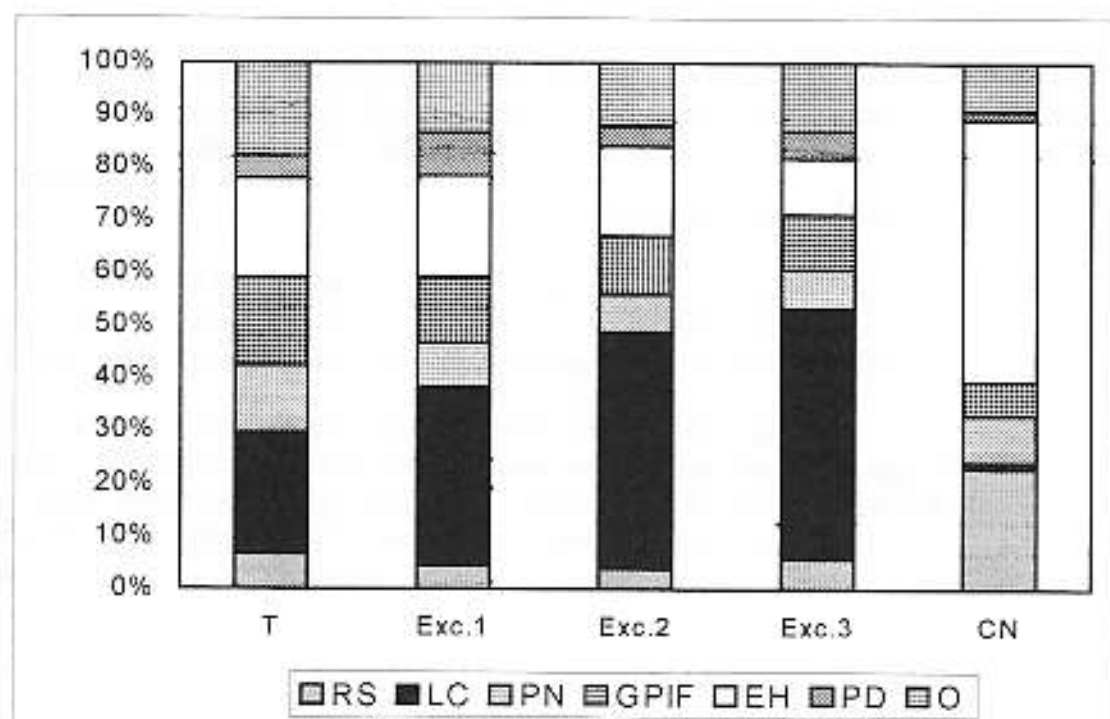
Por último se debe tener en cuenta que la producción de los diferentes tratamientos se equiparó a la producción de un campo natural mejorado mediante el manejo del pastoreo, cuando en realidad la situación de partida del tapiz difería notablemente, lo que está subvalorando el efecto logrado con los tratamientos.

#### **4.8. BOTANAL.**

Con el objetivo de visualizar la evolución del tapiz natural a partir del segundo año de realizado el mejoramiento, se realizó un botanal, el cual consiste en la estimación por apreciación visual de la contribución porcentual de las diferentes especies en la biomasa vegetal.

Para comprender más claramente dicha evolución se identificaron aquellas especies que más contribuían en el total de materia seca para cada tratamiento y se compararon con el campo natural sin mejorar (Figura 8).

## CONTRIBUCION PORCENTUAL POR ESPECIE.



**Figura 8.** Contribución de las diferentes especies del tapiz para cada tratamiento en referencia al campo natural.

**Referencias:** RS- restos secos / LC- *Lotus corniculatus* / PN- *Paspalum notatum* / GPIF- gramíneas productivas invernales finas (*Stipa setigera*, *Festuca arundinacea*, *Bromus auleticus*) / EH- *Eryngium horridum* / PD- *Paspalum dilatatum* / O- otros.

Los resultados obtenidos permiten visualizar claramente el desplazamiento que sufren especies como cardilla, cuando se introducen especies en el tapiz que logran implantarse bien como en éste caso Lotus.

Otro aspecto a resaltar es la disminución marcada de los restos secos, dada principalmente por un aumento de la calidad del tapiz que nos lleva a una menor acumulación de material muerto por una mayor eficiencia de utilización. Este cambio en la calidad del tapiz, sumado a un adecuado manejo del pastoreo, nos lleva a un aumento de especies más finas disponibles para el animal que por estar bajo competencia de

malezas y otras especies improproductivas no se hacían presentes en el tapiz como sería deseable.

Si bien, por tratarse del segundo año productivo, todavía no se aprecia un aumento importante de las gramíneas de tipo productivo fino (*Stipa setigera*, *Paspalum dilatatum*, etc), se debería esperar en años posteriores un incremento de las mismas y una tendencia a la desaparición de las especies introducidas, a pesar de ello los tratamientos mejorados superan en más de 100% al campo natural en la contribución de éstas especies finas

Por último es importante mencionar el buen control de cardilla que tuvieron todos los tratamientos, principalmente aquellos de mayor remoción del tapiz que contaban con más de un 40 % de *Lotus* y los menores porcentajes de la maleza mencionada

Finalmente se puede concluir que la utilización de mejoramientos extensivos constituye una alternativa viable para recuperar zonas de producción marginales degradadas por un mal manejo del pastoreo, siendo el *Lotus corniculatus* una especie de adecuada implantación en éstos suelos de profundidad media, además con la característica de ser menos dependiente de las condiciones climáticas.

## **5. CONCLUSIONES.**

En primer lugar, resulta bastante claro que para lograr un adecuado acondicionamiento del tapiz es necesario que el manejo previo a la siembra permita obtener un equilibrio entre las diferentes fracciones. Las condiciones climáticas determinaron que la proporción de elevados porcentajes de suelo desnudo resintieran el porcentaje de implantación, ya que dejan a las plántulas demasiado expuestas a los daños por heladas y resecaamiento superficial del suelo.

Considerando los distintos tratamientos de remoción parcial si bien no existieron diferencias estadísticas entre las diferentes fracciones del tapiz, la mayor implantación promedio para todos los ambientes se obtuvo sobre la fracción mantillo.

Los tratamientos más favorables para la implantación de las especies fueron la excéntrica con trabas 1 y 2, debido a que éstas lograron un mejor equilibrio de las distintas fracciones del tapiz, ya sea controlando la competencia de las especies nativas como favoreciendo la ocurrencia de un mayor número de sitios seguros.

La mayor remoción provocada por excéntrica 3 causó elevados porcentajes de suelo desnudo, y la excesiva cantidad de cubierta vegetal presente en el testigo, impidió lograr mayores porcentajes de implantación.

La remoción del tapiz con la excéntrica, no provocó mayores efectos en mejorar el vigor inicial de las distintas especies lo cual se relaciona con las condiciones climáticas ocurridas durante el ensayo ya que las mismas limitaron en forma importante la manifestación de posibles mejoras en los niveles de nitrógeno y una disminución de la competencia en suelo desnudo.

De todas las especies evaluadas, *Lotus corniculatus* demostró ser la especie que mejor se adaptó a éste tipo de siembras, debido a sus características intrínsecas tales como germinación en tandas, buena semillazón, resistencia al stress hídrico debido fundamentalmente a su sistema radicular y buena capacidad de resiembra.

Trébol rojo demostró ser la especie más vulnerable a las condiciones climáticas.

Trébol blanco presentó un comportamiento intermedio no logrando un stand de plantas satisfactorio, con escasa sobrevivencia estival debido principalmente a su alta sensibilidad al stress hídrico, lo cual hace pensar en la inclusión de esta especie en las zonas más bajas.

*Bromus auléticus* presentó un nivel de implantación y desarrollo vegetativo escaso, que comprometió su persistencia en el mejoramiento.

Las condiciones climáticas reinantes durante el verano permitieron solamente la sobrevivencia de aquellas especies que al comienzo de la estación estival lograron un desarrollo vegetativo tal que le permitieron pasar éstas condiciones adversas. También se pudo dar en algunas especies una priorización reproductiva para pasar la época estival en forma de semilla, resintiendo de ésta forma aún más los órganos vegetativos del resto de la planta (especies perennes).

La buena sobrevivencia estival del Lotus ayudado por una muy buena resiembra natural, principalmente en aquellos tratamientos de mayor remoción (exc. 2 y exc. 3) permitieron la persistencia del mejoramiento con niveles productivos importantes.

Las condiciones ambientales adversas no permitieron expresar una adecuada producción en el primer año, sin embargo cuando las mismas mejoran en el segundo año se obtuvo una supremacía de los tratamientos de mayor remoción, que alcanzan o equiparan la producción lograda por buenos tapices de la zona resultante de muchos años de buen manejo del pastoreo.

En lo que se refiere a la producción se puede concluir que el único tratamiento que logró aumentar la producción invernal con respecto al testigo fue excéntrica 2, variando de esta forma la distribución estacional.

Se puede concluir que éste tipo de mejoramiento permite el desplazamiento de especies dominantes del tapiz (por ejemplo cardilla), por aquellas introducidas y otras de tipo productivo fino. Este cambio cualitativo en el tapiz junto con una disminución de los restos secos lleva a un aumento de la calidad.

Finalmente, la siembra de éstos mejoramientos constituyen una alternativa adecuada para recuperar en el corto a mediano plazo aquellos tapices con restricciones productivas, deteriorados como consecuencia de un mal manejo del pastoreo, siendo el Lotus corniculatus una especie adecuada cuando se preveen condiciones climáticas inadecuadas o situaciones productivas mas extensivas.

## 6. RESUMEN.

El presente trabajo tuvo lugar en la Estación Experimental Mario A. Cassinoni de la Facultad de Agronomía, ubicada en el Km. 373 de la Ruta Nacional N° 3, del departamento de Paysandú. El período de evaluación se extendió desde Junio de 1996 hasta Junio de 1998, con el objetivo de determinar el efecto del método de roturación en la instalación y productividad de un mejoramiento en cobertura. Se evaluaron tres especies de leguminosas y una gramínea dispuestas en tres bloques en los que se incluyeron cuatro tratamientos de remoción del tapiz asignados completamente al azar. Se aplicaron 200 kg/Ha de fertilizante binario (25- 33- 0) a la siembra, y el manejo del pastoreo utilizado fue rotativo con altas cargas instantáneas. Se realizaron cinco conteos de plántulas con el objetivo de determinar la implantación y evolución de las especies sembradas, además de nueve mediciones de disponibilidad, rechazo y composición botánica, con lo cual se estimó la producción del mejoramiento y composición porcentual de cada especie. Los tratamientos de remoción parcial del tapiz no tuvieron diferencias significativas sobre sus diferentes fracciones (mantillo, suelo desnudo y cubierta vegetal), como tampoco las tuvo el número de plantas logrado en los distintos tratamientos. Por otra parte la fracción mantillo se destacó como la más favorable para la implantación de las especies. Tanto los niveles de implantación a los 90 días, como la sobrevivencia estival fueron menores a lo esperado, lo cual refleja la rigurosidad del clima durante el ensayo. La aceptable sobrevivencia estival del género Lotus ayudado por una buena resiembra, le permitieron lograr al segundo año un elevado número de plantas para mantener niveles de producción importantes. La composición botánica del segundo año revela el efecto de sustitución que sufren las malezas nativas por las leguminosas, fundamentalmente en los tratamientos de mayor remoción, aumentando la producción y la calidad de ésta con respecto al testigo.

## **7. SUMMARY.**

The present experiment was done at the Experimental Station Mario A. Cassinoni of the Agronomy Faculty, sited in National Route 3, kilometer 373, Paysandú. The evaluated period was from June 1996 to June 1998, with the objective of determinate the effect of a tillage method in the productivity of an oversow. Three legume species and one native were evaluated, disposed in three randomised blocks in which they were included four removal treatments. 200 kg /Ha of fertilizer were applied before sowing, and grazing frequency was 60 days (resting period) with 4 days of occupation. The number of plants/m<sup>2</sup> was counted at 40, 84, 272, 365, and 469 days after sowing, on five fixed quadrats (0.20m. × 0.50m.) per plot with the objective of determinate the species establishment. In addition, nine disponibility measures were done to estimate the production and percentage composition of each specie. The renovation intensity had no significant effects on legume establishment over there different sites. The most favorable site for the species establishment was the humus. The climate conditions during the experiment did not permit the obtainance of the expected establishment 90 days after sowing. *Lotus corniculatus* production at the second year was high, because of summer survival and reseeding strategies. The botanic composition at the second year revels the effect of substitution that suffers the native weeds for legumes. This effect was more important in the intense renovation treatment which caused an increase of production and quality compared to the control without removal.

## 8 - BIBLIOGRAFÍA.

1. ALVEZ, P. y TREGLIA, M. V., 1997. Implantación de leguminosas en cobertura bajo distintas frecuencias de pastoreo en basalto. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 68 p.
2. ARGELAGET, R. e IRAZOQUI, A., 1985. Fertilización fosfatada en la implantación y producción de leguminosas en pasturas naturales. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 118 p.
3. ARROSPIDE, C. G. y CERONI, C. E., 1980. Estudio sobre el rejuvenecimiento de praderas sembradas. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 173 p.
4. AYER ESTUVIMOS. 1988. Revista Plan Agropecuario Nro 46: 3 – 5.
5. BAILEY, R. J., 1952. Grassland renovation in Southern United States. In International Grassland Congress, ( 6<sup>th</sup>, 1952, Pennsylvania). Proceedings. pp 380 – 385.
6. BAYCE, D. C. I.; CALDYRON, E. y PUPO, E. J., 1984. Siembra de gramíneas nativas sobre el tapiz. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 235 p.
7. BELLINI, F.; HOURCADE, M.; RUETE, M. y URIBE, F., 1994. Efecto del manejo del pastoreo sobre la productividad y la composición botánica de un campo regenerado sobre la unidad San Manuel. Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 222 p.
8. BEMHAJA, M., 1983. In Reunión Técnica (6<sup>a</sup>; 1983, Montevideo). Facultad de Agronomía.
9. BEMHAJA, M. y BERRETTA, E. 1991. Respuesta a la siembra de leguminosas en Basalto profundo. INIA, Serie Técnica N° 13. pp 103 – 114.
10. BEMHAJA, M.; BERRETTA, E. J. y RISSO, D., 1994. Mejoramiento de campo. Pasturas y producción animal en basalto. INIA. Serie Técnica N° 37. pp 2 – 12.



11. BENTANCOR, C y GARCÍA, S., 1991. Siembra en cobertura: Estudio Preliminar del comportamiento de varias especies (Gramíneas y Leguminosas). San Antonio, Salto. Tesis Ing. Agr. - Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía: 191 p.
12. BERMUDEZ, R., 1992. Implantación de mejoramiento. *In* Mejoramientos extensivos en la región este. INIA TREINTA Y TRES. pp 17 - 24.
13. BERMUDEZ, R., CARAMBULA, M.; AYALA, W., 1996. Introducción de gramíneas en mejoramientos extensivos. *In* Jornada Anual de Producción Animal (1996, Palo a Pique, Treinta y Tres, Uruguay). INIA. pp 33 - 43.
14. BERRETTA, E. y LEVRATTO, J., 1990. Estudio de la dinámica de una vegetación mejorada con fertilización e introducción de leguminosas. *In* Seminario Nacional de Campo Natural (2do, 1990, Tacuarembó). Montevideo, Hemisferio Sur. pp 197 - 204.
15. BERRIEL, S. F., 1956. Mejoramiento de campos praderas artificiales en Uruguay. Montevideo. Volterra: 82 p.
16. BLACKMORE, L. W., 1955. The overdrilling of pastures. *In* New Zealand Grassland Association Conference, ( 17<sup>th</sup>, 1955, Napier). Proceeding. pp 139 - 148.
17. \_\_\_\_\_, 1958. Oversowing of pastures and crops. *New Zealand Journal of Agriculture* 96:121 - 129.
18. BOLOGNA, J y HILL, W., 1993. Implantación de especies, variedades y poblaciones de forrajeras sembradas en cobertura sobre campo natural. Tesis Ing. Agr. - Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 412 p.
19. BROUGHAM, R. W., 1960. The effect of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and species yields of a grass-clover pasture. *New Zealand Journal Agricultural Research* 3:12 - 36.
20. BYERS, R. and TEMPLETON, W., 1988. Effect of sowing dates, placement of seed, vegetation supression, slugs, and insects upon establishment of now till alfalfa in orchardgrass sod. *In* Grass and Forage Science 43. 279 - 289.
21. CAMPBELL, M.H., 1963. The use of chiesel plough and improved pasture for controlling Serrated Tussock. *In* Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 3 (1): 329 - 332.

22. \_\_\_\_\_. 1968. Aerial Sowing of pastures on the Central Tablelands of N. S. W. *The Agricultural Gazette of New South Wales* 79: 644 – 650.
23. \_\_\_\_\_. 1974. Establishment, persistence and production of lucerne-perennial grass pasture surface sown. *In Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry* 14 (69): 507 – 514.
24. CAMPBELL, M.H., and SWAIN, F. G., 1973 a. Factors causing losse during the establishment of surface sown pastures. *In Journal of Range Mangement* 26 (5): 355 – 359.
25. \_\_\_\_\_. 1973 b. Effect of strength, tilth and heterogeneity of the soil surface on radidentry on surface-sown seeds. *Journal of the British Grassland Society* 28: 41 – 50.
26. \_\_\_\_\_. 1985. Pasture establishment using aerial techniques. N.S.W Department Agricultural, (Australia). *AgFact*: p 2.2.2
27. CARÁMBULA, M., 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur: 464 p.
28. \_\_\_\_\_. 1994. Actualización de información tecnológica sobre pasturas en producción extensiva. INIA. Serie técnica N° 13. pp 7 – 11.
29. \_\_\_\_\_. 1995. Mejoramientos extensivos: fundamentos. *In* seminario de actualización técnica sobre producción y manejo de pasturas. INIA Tbó. XXIV pp 1 – 4.
30. \_\_\_\_\_. 1997. Pasturas naturales mejoradas. Montevideo, Hemisferio Sur. pp 1 – 271.
31. CARDOSO, O., 1986. Manejo de Lotus en suelos arenosos. Efectos de la frecuencia y severidad de la defoliación. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 137 p.
32. CASTRILLON, A. R. y PIREZ, C. A., 1987. Evaluación de la capacidad de instalarse de especies forrajeras en el campo natural con diferentes tratamientos de laboreo. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 264 p.

33. CHAPMAN, D.; CAMPBELL, B. y HARRIS, P., 1985. Establishment of ryegrass, cocksfoot an white clover by oversowing in hill country. I. Seedling survival and development and fate of sown seed. *New Zealand Agricultural Research* 28: 177 – 189.
34. CHAPMAN, H. M.; LOWTHER, W. and TRAINOR, K., 1990. Some factors limiting the success of *Lotus corniculatus* in hill and high country. *New Zealand Grassland Association*: 147 – 150.
35. CHOUDHARY, M. A and BAKER, C. J., 1980. Physical effects of direct-drilling equipment on undisturbed soils. Wheat seedling emergence from a dry soil under controlled climates. *New Zealand Journal Agricultural Research* 24: 183 – 187.
36. CROSS, M. W. and GLENDAY, A. C., 1956. Reseeding pasture by oversowing and overdrilling. *New Zealand Journal of Science and Technology*, 38 (4): 416 – 430.
37. CULLEN, N. A., 1966. Pasture establishment on unpoughable hill country in New Zealand. *In International Grassland Congress (10<sup>th</sup>, 1966, Helsinki). Proceedings. Section 4: 39 - 43.*
38. \_\_\_\_\_, 1969. Oversowing grasses and clovers. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 31: 110 – 116.
39. \_\_\_\_\_, 1970. The effect of grazing, time of sowing, fertilizer and Paraquat on the germination of oversowg grasses and clovers. *In Internationa Grassland Congress, (11<sup>th</sup>, 1970, Surfer's Paradise). Proceeding. pp 112 – 115.*
40. \_\_\_\_\_, 1971. Factors influensing establishment of oversown grasses and clovers on unploughable hill country. *Presearch Report, Invermy Agricultural Research Centre* 132: 891 p.
41. COOK, S. and DOLBY, G., 1981. Establishment of Buffel grass, Geen panic and Siratro from seed broadcast into a speargrass pastures in Souther Queensland. *Australian Journal Agricultural Research*, 21 (5): 749 – 759.
42. COOK, S. and RATCLIFF, D., 1985. Effect of fertilized, Root and Shoot Competition on the Growth of Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) and Green Panic (*Panicum maximun var. trichoglume*) Seedlings in a Native Speargrass (*Heteropogon contortus*) Sward. *In Australian Journal of Agricultural Research* 36: 233 – 235.

43. DEBELLIS, R.; GOÑI, C.; MELLO, J. L. y SANTANA, P., 1995. Respuesta a mejoramientos en cobertura sobre campos regenerados, bajo cinco frecuencias de pastoreo (Unidad de suelos San Manuel). Tesis Ing. Agr. - Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 200 p.
44. DEREGIDUS, B. A.; CALSAL, J. J.; JACOBO, E. J.; GIBSON, D.; FAUFFMAN, M. and RODRIGUEZ, A.M., 1994. Evidence that heavy grazing may promote the germination of *Lolium multiflorum* seeds via phyticrome-mediated perception of high red/far red ratios. *Functional Ecology* 8: 536 – 542.
45. DOUGLAS, J. A., 1967. Oversowing of grasses in Central Otago Run Country. *New Zealand Journal of Agriculture* 105: 42 – 43.
46. \_\_\_\_\_, 1974. The establishment of Lucerne on semi-arid steppeland soils of New Zealand by oversowing. *In International Grassland Congress*, ( 12<sup>th</sup>, 1974, New Zealand). Proceeding. pp 65 -658.
47. DOWLING, P.M. 1971. Establishment and survival of pasture species from seeds sown on the soil surface. *Australian Journal of Agricultural Research* 22: 61 – 74.
48. DOWLING, P. M.; CLEMENTS, L. R. y MCWILLIAM, L. R., 1970. Some factors influencing the germination and early seedling development of pasture plants. *Australian Journal of Agricultural Research*. 21 (1): 19 – 32.
49. \_\_\_\_\_, 1971. Establishment and survival of pasture species from seeds sown on the soil surface. *Australian Journal of Agricultural Research* 22 (1): 61 – 74.
50. DUDLEY, R. F. and WISE, L. N., 1953. Seeding in permanent pasture for supplementary winter grazing. Mississippi State College. Agricultural Experiment Station. Bulletin Nro. 505.
51. EYHERALDE, N. J.; FROS, A. D. e IRIGOYEN, M., 1996. Efectos de la frecuencia de pastoreo sobre la producción y persistencia de una cobertura sobre Basalto Medio. Tesis Ing. Agr. - Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 144 p.
52. FREYRE, A. y METHOL, M., 1982. Evaluación primaria de *Bromus auleticus*. Tesis Ing. Agr. - Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 124 p.

53. GARCIA, J. A., 1992. Persistencia de leguminosas. Investigaciones Agronómicas. Revista INIA. Uruguay 1 (2) 143 – 156.
54. GARCIA, A. y LOPEZ, E., 1985. Comparación de técnicas de introducción de Lotus (*Lotus corniculatus* L.) en el tapiz natural y su efecto en la velocidad de crecimiento de corderos ). Tesis Ing. Agr. , Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 269 p.
55. GONZALEZ, R.; JAURECHE, G. y SIAZARO, C., 1997. Evaluación de recursos genéticos forrajeros para siembras en cobertura en suelos sobre Cretácico. Tesis Ing. Agr. , Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 93 p.
56. GRAMSHAW, D.; Mc. KEON, G. and CLEM, R., 1993. Tropical pasture establishment. 1. A system perspective of establishment illustrated by legume oversowing in the subtropics. *In Tropical Grasslands* 27: 261 – 275.
57. HUGHES, H. E., 1966. *In* HUGHES, H. D.; HEATH, M. E. and METCALFE, D. S., 1966. Forrajes. México, CECSA. pp 215 – 232.
58. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA. UTU LA CAROLINA, FLORES. 1992. Jornada de mejoramientos extensivos en el área de Cristalino. Montevideo: 31 p.
59. JANSON, C. G. and WHITE, J. G. H., 1971. Lucerne establishment studies on uncultivate, germination and seedling establishment . *New Zealand Journal of Agricultural Research* 14 (3): 572 – 583.
60. KEANE, G. P; CULLETON, N. and MCGILLAWAY, D., 1988. Direct drilling in sward maintenance/improvement. *In General Meeting European Grassland Fed., (12<sup>th</sup>, 1988, Dublin). Proceeding*. pp 247 – 251.
61. KIM, D. A., 1978. The effects of existing vegetation and fertilization on the improvement of natural grassland by oversowing. *Journal of Korean Society of Grassland Science* 1 (1): 2 – 9.
62. LA PAZ CAMERA, A.; PEREZ BIDEGAIN, M. y ROBATTO IRIARTE, R., 1994. Implantación de especies sembradas en cobertura sobre Basalto. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 148 p.

63. LINSKOTT, D. L. and VAUGHAN, R. H., 1982. Influence of Herbicides on direct-seeding establishment of birds foot trefoil (*Lotus corniculatus*) into grass sods. *Weed Sciences* 30 (6): 567 - 571.
64. LUCAS, R.; WHITE, J. G.; DALY, G.; JARVIS, P. y MEIJER, G., 1981. Lotus, white clover and caucasion clover oversowing, Mesopotamia Station, South Canterbury. *Proceedings New Zealand Grassland Association* 42: 142 - 151.
65. MACFARLANE, M. J. and BONISH, P. M., 1986. Oversowing white clover into cleared and unimproved North Island hill country the role of mangement, fertiliser, inoculation, pelleting and resident *Rhizbia*. *Proceedings of the New Zealand Grassland Association* 47: 43 - 51.
66. MADDEN, E. A., 1952. Establishment of clovers on unplowhable hill country. *Sheepin, Annu.* 1952, pp 37 - 48.
67. MAZZITELLI, F., 1986. Mejoramiento de bajos. *Revista Plan Agropecuario* 39: 46 - 48.
68. Mc. WILLIAMS, J. R. and DOWLING, P. M., 1970. Factors influencing the germination and establishment of pasture seed on the soil surface. *In International Grassland Congress, (11<sup>th</sup>, 1970, Surfer's Paradise) Proceedings.* 578 - 583.
69. MEDERO, B., FILLAR, A y NAVARRO, G., 1958 a. Ensayos de competencia de leguminosas aparentes para mejoramientos de campo natural. *Revista Asociación de Ingenieros Agrónomos* 103: 24 - 47.
70. \_\_\_\_\_ 1958 b. Resultados preliminares de la implantación de leguminosas en campo natural. *Revista Asociación de Ingenieros Agrónomos* 103: 48 - 65.
71. MEJORAMIENTO DE pasturas naturales. CIAAB. Boletín de Divulgación Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". Boletín de Divulgación. N° 27: 21 p.
72. METHOL, R. y SOLARI, J., 1994. Dinámica de la implantación de leguminosas sembradas en cobertura bajo diferentes manejos de pastoreo. Tesis Ing. Agr. . Montevideo. Uruguay. Facultad de Agronomía: 113 p.
73. MILES, J., 1974. Experimental establishment of new species from seed in Callunetum in north east Scotland. *In Journal of Ecology* 62 (3): 527 - 551.

## **ANEXO**

## PLANILLAS PARA SAS

### Porcentaje de Implantación

B	T	%Imp mezcla	Trébol rojo	Trébol blanco	Lotus	Bromus	Plantas Mezcla	Trébol rojo	Trébol blanco	Lotus	Bromus
1	0	30	2,2	15	44	0	378	8	66	304	0
1	1	47	1,1	47,4	76	0	590	4	156	430	0
1	2	57	3,3	57,1	91	0	716	12	188	516	0
1	3	28,3	2,2	24,3	47,2	0	356	8	80	268	0
2	0	28	3,9	22,5	33,5	6	506	14	116	344	32
2	1	29	2,8	38	61,3	7,3	524	10	126	348	40
2	2	21,2	5	36,5	28,9	14,6	382	18	120	164	80
2	3	20,4	4,5	18,2	36,6	15,3	368	16	60	208	84
3	0	34,5	7,2	37,1	74,7	9	622	26	122	424	50
3	1	26	7,8	23	69,2	4	468	28	76	342	22
3	2	28,3	2,2	45	52	10,6	510	8	148	296	58
3	3	27,7	2,8	19	54,6	21,5	500	10	62	310	118

### Pocentaje de Implantación por sitio

B	T	%SD	%Impl. /SD	%Mant.	Impl. /Mant.	%CVeg	Impl. /C.Veg
1	0	2	7.4	6	11.1	92	81.5
1	1	5	10.5	15	19.3	80	70.2
1	2	41	3.9	25	43	34	53.1
1	3	8	21.9	10	43.8	82	34.3
2	0	0	0	31	43.9	69	56.1
2	1	3	12.2	34	38.2	63	49.6
2	2	16	13.6	42	70.7	42	15.7
2	3	9	9.8	69	71.2	22	19
3	0	4	4.5	24	45	72	50.5
3	1	4	8.1	14	50.9	82	41
3	2	12	16.5	60	44.3	28	39.2
3	3	26	12.8	27	69.8	47	26.4



Conteo 1

B	T	PL
1	1	8
1	2	66
1	3	304
1	4	.
1	1	4
1	2	156
1	3	430
1	4	.
1	1	12
1	2	188
1	3	516
1	4	.
1	1	8
1	2	80
1	3	268
1	4	.
2	1	14
2	2	116
2	3	344
2	4	32
2	1	10
2	2	126
2	3	348
2	4	40
2	1	18
2	2	120
2	3	164
2	4	80
2	1	16
2	2	60
2	3	208
2	4	84
3	1	26
3	2	122
3	3	424
3	4	50
3	1	28
3	2	76
3	3	342
3	4	22
3	1	8
3	2	148
3	3	296
3	4	58
3	1	10
3	2	62

Conteo 1 (Implantación)

B	T	%Impl.
1	1	2.2
1	2	15
1	3	44
1	4	.
1	1	1.1
1	2	47.4
1	3	76
1	4	.
1	1	3.3
1	2	57.1
1	3	91
1	4	.
1	1	2.2
1	2	24.3
1	3	47.2
1	4	.
2	1	3.9
2	2	22.5
2	3	33.5
2	4	6
2	1	2.8
2	2	38
2	3	61.3
2	4	7.3
2	1	5
2	2	36.5
2	3	28.9
2	4	14.6
2	1	4.5
2	2	18.2
2	3	36.6
2	4	15.3
3	1	7.2
3	2	37.1
3	3	74.7
3	4	9
3	1	7.8
3	2	23
3	3	69.2
3	4	4
3	1	2.2
3	2	45
3	3	52
3	4	10.6
3	1	2.8
3	2	19

Conteo 2

B	T	PL
1	1	3
1	2	25
1	3	93
1	4	55
1	1	5
1	2	56
1	3	169
1	4	22
1	1	3
1	2	86
1	3	210
1	4	67
1	1	2
1	2	75
1	3	143
1	4	29
2	1	6
2	2	47
2	3	148
2	4	24
2	1	5
2	2	41
2	3	123
2	4	11
2	1	7
2	2	41
2	3	86
2	4	18
2	1	7
2	2	14
2	3	94
2	4	29
3	1	13
3	2	62
3	3	189
3	4	40
3	1	13
3	2	41
3	3	142
3	4	18
3	1	4
3	2	74
3	3	14
3	4	33
3	1	6
3	2	29
3	3	133

Conteo 3

B	T	PL
1	1	0
1	2	0
1	3	0
1	4	0
1	1	0
1	2	0
1	3	0
1	4	0
1	1	0
1	2	0
1	3	0
1	4	0
1	1	0
1	2	0
1	3	0
1	4	0
2	1	0
2	2	0
2	3	0
2	4	0
2	1	0
2	2	0
2	3	14
2	4	0
2	1	0
2	2	1
2	3	43
2	4	0
2	1	0
2	2	1
2	3	28
2	4	0
3	1	0
3	2	0
3	3	80
3	4	0
3	1	0
3	2	1
3	3	28
3	4	0
3	1	2
3	2	0
3	3	62
3	4	0
3	1	0
3	2	0
3	3	36

Conteo 4(resiembra)

B	T	PL
1	1	0
1	2	0
1	3	70
1	4	0
1	1	0
1	2	0
1	3	59
1	4	0
1	1	0
1	2	0
1	3	79
1	4	0
1	1	0
1	2	0
1	3	324
1	4	0
2	1	11
2	2	0
2	3	24
2	4	0
2	1	0
2	2	0
2	3	57
2	4	0
2	1	1
2	2	0
2	3	286
2	4	0
2	1	3
2	2	1
2	3	402
2	4	0
3	1	12
3	2	0
3	3	103
3	4	0
3	1	4
3	2	0
3	3	53
3	4	0
3	1	3
3	2	2
3	3	126
3	4	0
3	1	3
3	2	0
3	3	293

**Producción 1er. Año**

Parcela	Bloque	Invierno	Primavera	Verano	Total
1	1	373	802	1084	2239
2	1	293	764	2297	3354
3	1	598	873	1971	3442
4	1	398	744	2431	3571
5	2	514	878	1844	3236
6	2	582	834	718	2134
7	2	608	918	1269	2795
8	2	570	861	1108	2539
9	3	676	880	1796	3352
10	3	364	805	2734	3903
11	3	320	737	2177	3234
12	3	285	761	2023	3069

**Producción 2do. Año**

Bloque Tratamientos	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
1 1	606	705	1216	1547	8150
1 3	516	753	1214	1834	8638
1 4	567	768	1470	2796	11207
1 2	602	654	1229	1433	7839
2 1	579	692	1201	1910	8767
2 2	602	664	1282	2708	10516
2 3	752	864	1448	2324	10781
2 4	624	799	1767	2340	11066
3 2	814	753	1146	3322	12075
3 1	482	650	1415	1909	8916
3 4	468	731	1564	1750	9033
3 3	844	903	1746	2389	11730