

MINISTERIO DE EDUCACION Y CULTURA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SIEMBRA DE GRAMINEAS NATIVAS SOBRE TAPIZ

por

Daniel Leon Ignacio BAYCE MUÑOZ
Eduardo CALDEYRO STAJANO
Enrique Jorge PUPPO WILLIAMS

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

Montevideo
URUGUAY
1984

Tesis aprobada por:

Director:

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Nombre completo y firma

Fecha:

Autores:

Daniel Bayce Muñoz

Nombre completo y firma

Eduardo Caldeyro Stajano

Nombre completo y firma

Enrique Puppo Williams

Nombre completo y firma

AGRADECIMIENTOS

Al Profesor, Ing.Agr. Bernardo Rosengurtt, por su constante asesoramiento en la planificación y desarrollo de este trabajo.

A los Ing.Agr. Milton Carámbula, Alfredo Castells y Juan Carlos Millot, por su asesoramiento.

A la Cátedra de Botánica por facilitarnos el uso de materiales.

A la Ing.Agr. Mónica Beltrami y Tec. Rural Vilfredo Ibañez por su colaboración en el diseño y análisis estadístico.

Al Sr. Severiano Diaz por su colaboración en las tareas de campo.

Al personal de la Biblioteca de la Facultad de Agronomía por su amable colaboración.

A Agromax por su generosa colaboración con semillas y fertilizantes.

A Agrosan por su colaboración con semillas.

Al Dr. Anibal Bayce por facilitarnos el predio para el ensayo.

A Emco y Cia. por su colaboración en el procesamiento computado de este texto.

A la Sra. Susy Elizalde de Godoy por el trabajo de dactilografiado.

A todas las personas que de alguna manera colaboraron en este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	VI
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1. INTRODUCCION.....	4
2.1.1. Pasturas naturales.....	4
2.1.2. Crisis estacional.....	5
2.1.3. Baja productividad.....	8
2.1.4. Regeneración de la pastura.....	14
2.1.5. Perspectivas.....	23
2.2. METODOLOGIAS.....	26
2.2.1. Métodos de siembra.....	26
2.2.2. Tratamientos previos a la siembra..	34
2.2.3. Fertilización.....	56
2.2.4. Epoca de siembra.....	63
2.2.5. Densidad de siembra.....	67
2.2.6. Especies.....	71
2.2.7. Tratamientos de la semilla.....	87
2.2.8. Tratamientos posteriores a la siembra.....	91
2.3. DESARROLLO DE LA PLANTA.....	92
2.3.1. Germinación y emergencia.....	92
2.3.2. Establecimiento.....	97
2.3.3. Persistencia.....	100
2.4. BASES PARA EL MANEJO DE LA MEJORA.....	101
2.4.1. Manejo anual.....	101
2.4.2. Pastoreo.....	104
2.4.3. Subdivisiones.....	109

2.4.4.	Control de malezas.....	112
2.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL Y TOMA DE DATOS.....	113
2.5.1.	Variabilidad en la composición de praderas naturales.....	113
2.5.2.	Sistema de muestreo.....	115
3.	MATERIALES Y METODOS.....	118
3.1.	UBICACION, ACCIDENTES, TIPO DE SUELO Y TAPIZ.....	118
3.2.	ANÁLISIS DE GERMINACION.....	121
3.3.	TRATAMIENTOS.....	121
3.3.1.	Pastoreo previo a la siembra.....	121
3.3.2.	Pastoreo posterior a la siembra....	122
3.3.3.	Fertilización.....	122
3.3.4.	Laboreos.....	122
3.3.5.	Siembra.....	125
3.4.	REGISTRO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	127
3.4.1.	Conteo de plántulas.....	127
3.4.2.	Producción de forraje.....	129
3.4.3.	Diseño experimental y análisis de datos.....	130
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	134
4.1.	ESTIVALES.....	135
4.1.1.	Paspalum dilatatum.....	135
4.1.2.	Lotus corniculatus.....	138
4.2.	INVERNALES.....	159
4.2.1.	Gramíneas.....	159
4.2.2.	Leguminosas.....	163
5.	CONCLUSIONES.....	179
6.	RESUMEN.....	181
7.	SUMMARY.....	183
8.	BIBLIOGRAFIA.....	185
9.	APENDICE.....	214
10.	INDICE TEMATICO.....	233

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°.	Página
1. Porcentaje de pastura natural y mejorada utilizadas para cría e invernada en el año 1977, y su proyección para el año 2000.....	24
2. Proyecciones del potencial económico relativo de tres líneas de investigación.....	25
3. Comparación de siembras con y sin laboreo previo en emergencia y supervivencia de tres gramíneas durante tres años.....	33
4. Número de plantas por metro cuadrado a los 21 días y a los cuatro meses de la siembra	39
5. Porcentaje de área cubierta luego de diferentes laboreos.....	51
6. Influencia de distintos métodos de implantación sobre el porcentaje de instalación y peso seco de diez plantas en dos localidades	52
7. Efecto del laboreo sobre el porcentaje de establecimiento	53
8. Producción relativa del campo natural, campo natural fertilizado con y sin leguminosas para dos localidades.....	58
9. Eficiencia del aporte de nitrógeno de cuatro leguminosas a una gramínea asociada.....	62

Cuadro N°

Página

10.	Densidades utilizadas en siembra de semilleros, praderas convencionales y mejoras en cobertura	70
11.	Porcentaje de instalación de diferentes especies introducidas mediante sembradora a zapata	98
12.	Porcentaje de instalación de siembras en cobertura y zapata con respecto a excéntrica en dos localidades.....	99
13.	Porcentaje de instalación de diferentes especies logrados con diferentes métodos de siembra	100
14.	Plantas de Paspalum dilatatum para cada tratamiento y densidad de siembra.(2/3/82).....	142
15.	Plantas de Paspalum dilatatum para cada tratamiento y densidad de siembra. (6/4/82)....	142
16.	Plantas de Paspalum dilatatum para cada tratamiento y densidad de siembra. (promedio de 2/3/82 y 6/4/82).....	143
17.	Análisis de Varianza. Conteo del 2/3/82 de plántulas de Paspalum dilatatum	143
18.	Coefficiente de Variación.Conteo del 2/3/82 de plántulas de Paspalum dilatatum	144
19.	Análisis de Varianza. Conteo del 6/4/82 de plantas de Paspalum dilatatum.....	144

20.	Coeficiente de Variación. Conteo del 6/4/82 de plantas de <i>Paspalum dilatatum</i>	145
21.	Análisis de Varianza. Conteo del 4/7/81 de plántulas de <i>Lotus corniculatus</i>	145
22.	Plantas por metro cuadrado para cada tratamiento y bloque de <i>Lotus corniculatus</i> (4/7/81)	146
23.	Análisis de Varianza. Conteo del 27/8/81 de plantas de <i>Lotus corniculatus</i>	146
24.	Plantas por metro cuadrado para cada tratamiento y bloque de <i>Lotus corniculatus</i> (27/8/81).....	147
25.	Análisis de Varianza. Conteo del 2/3/82 de plantas de <i>Lotus corniculatus</i>	147
26.	Plantas por metro cuadrado para cada tratamiento y bloque de <i>Lotus corniculatus</i> (2/3/82)	148
27.	Análisis de Varianza. Conteo del 6/4/82 de plantas de <i>Lotus corniculatus</i>	148
28.	Plantas por metro cuadrado para cada tratamiento y bloque de <i>Lotus corniculatus</i> (6/4/82)	149
29.	Porcentaje de disminución de plantas de <i>Lotus corniculatus</i> entre conteos.....	149

Cuadro N°

Página

30.	Análisis de Varianza. Rendimiento en materia verde de las parcelas de estivales (24/11/82)...150
31.	Análisis de Varianza. Rendimiento en materia verde de las parcelas de estivales (6/4/82)....150
32.	Número de plantas por metro cuadrado de Lotus corniculatus y kg de materia verde por hectárea para cada bloque en cuatro fechas.....151
33.	Plantas por metro cuadrado de Lotus corniculatus en cuatro fechas de muestreo.....151
34.	Análisis de Varianza. Conteo de gramíneas invernales del 7/10/81.....167
35.	Análisis de Varianza. Conteo de gramíneas invernales del 24/4/82.....167
36.	Análisis de Varianza. Rendimiento forrajero de las parcelas de invernales (24/11/81).....168
37.	Valores de rendimiento forrajero de las parcelas de especies invernales (24/11/81).....168
38.	Número de plantas de trébol blanco por parcela y por fecha.....169
39.	Número de plantas de trébol blanco por bloque y por fecha.....169
40.	Porcentaje de plantas de trébol blanco logradas respecto al número de semillas viables sembradas.....170

Cuadro N^o

Página

41.	Análisis de Varianza. Conteo de plántulas de trébol blanco del 26/8/81.....	170
42.	Análisis de Varianza. Conteo de plántulas de trébol blanco del 7/10/81.....	171
43.	Análisis de Varianza. Conteo de plantas de trébol blanco del 28/4/82.....	171
44.	Número de plantas de trébol carretilla por parcela y por fecha.....	172
45.	Plantas por metro cuadrado de trébol carretilla para cada bloque en tres fechas.....	173
46.	Porcentaje de plantas de trébol carretilla logradas respecto al número de semilla viable sembrada.....	173
47.	Análisis de Varianza. Conteo de plantas de trébol carretilla del 26/8/81.....	174
48.	Análisis de Varianza. Conteo de plantas de trébol carretilla del 7/10/81.....	174
49.	Análisis de Varianza. Conteo de plantas de trébol carretilla del 28/4/82.....	175
50.	Quilos de semilla, porcentaje de germinación, porcentaje de implantación y persistencia de las especies utilizadas.....	176
51.	Conteo de plantas de <i>Paspalum dilatatum</i> (2/3/82)	215

Cuadro N°

Página

52.	Conteo de plantas de Paspalum dilatatum (6/4/82)	216
53.	Conteo de plantas de Lotus corniculatus (4/7/81)	217
54.	Conteo de plantas de Lotus corniculatus (27/8/81)	218
55.	Conteo de plantas de Lotus corniculatus (2/3/82)	219
56.	Conteo de plantas de Lotus corniculatus (6/4/82)	220
57.	Rendimiento forrajero de parcelas de estivales (26/11/81)	221
58.	Rendimiento forrajero de parcelas de estivales (6/4/82)	222
59.	Conteo de plántulas de gramíneas invernales (7/10/81)	223
60.	Conteo de plantas de gramíneas invernales (28/4/82)	224
61.	Conteo de plántulas de trébol carretilla (26/8/81)	225
62.	Conteo de plantas de trébol carretilla (7/10/81)	226

Cuadro N°

Página

63.	Conteo de plantas de trébol carretilla (28/4/82)	227
64.	Conteo de plántulas de trébol blanco (26/8/81)	228
65.	Conteo de plantas de trébol blanco (7/10/81)	229
66.	Conteo de plantas de trébol blanco (28/4/82)	230
67.	Rendimiento forrajero de las parcelas de invernales (24/11/81)	231
68.	Registro de lluvias acumuladas mensuales, y de temperaturas medias mensuales de los años 1981 y 1982.....	232

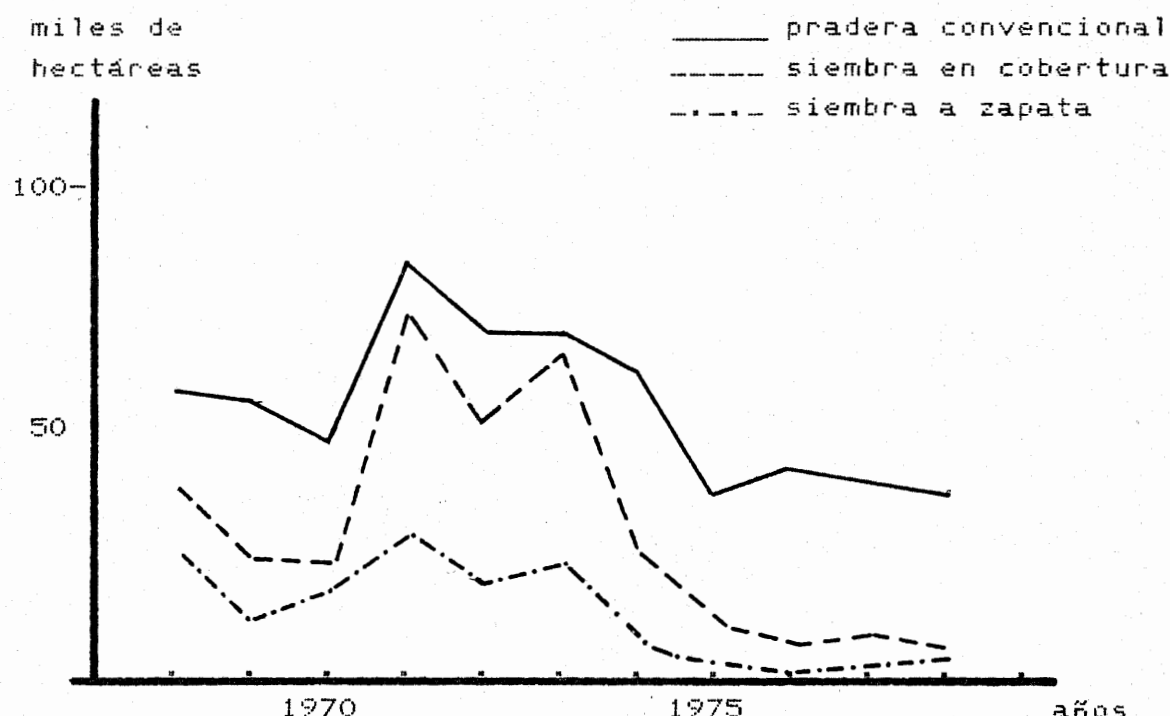
Figura N ^o	Página
1. Evaluación de superficie mejorada	1
2. Zonas de suelos según balance hídrico.....	6
3. Distribución estacional forrajera del campo natural	7
4. Contenido de fósforo asimilable en algunas zonas del país.....	9
5. Erosión actual generalizada por zonas.....	15
6. Distribución estacional de la producción de forraje del campo natural con y sin fertilización fosfatada	57
7. Respuesta del campo natural a la fertilización con diferentes fuentes de fósforo y en diferentes frecuencias	59
8. Época adecuada para siembra de pasturas convencionales	64
9. Tamaño promedio de los potreros, en las diferentes regiones de pasturas naturales del país	110
10. Relación entre el tamaño promedio de los establecimientos y el número de potreros por establecimiento, comparado con el número mínimo necesario para el manejo de las categorías animales existentes.....	111
11. Método de muestreo por fotos.....	116

12.	Diagrama del diseño experimental utilizado.....	131
13.	Mapa de accidentes y vegetación	133
14.	Plantas por metro cuadrado de Paspalum dilatatum ordenadas según la densidad de siembra (2/3/82).....	152
15.	Plantas por metro cuadrado de Paspalum dilatatum ordenadas según tratamiento del suelo (2/3/82)	153
16.	Plantas por metro cuadrado de Paspalum dilatatum, ordenadas según densidad de siembra (6/4/82)	154
17.	Plantas por metro cuadrado de Paspalum dilatatum, ordenadas según tratamiento del suelo (6/4/82)	155
18.	Plantas promedio por metro cuadrado de Lotus corniculatus para cuatro tratamientos del suelo y para cuatro fechas de conteos.....	156
19.	Quilos de materia verde por hectárea para cada tratamiento y para dos fechas (estivales).....	157
20.	Plantas promedio por metro cuadrado de Lotus corniculatus para cuatro tratamientos del suelo	158
21.	Plantas por metro cuadrado de seis gramíneas invernales para dos fechas de muestreo.....	177
22.	Plantas por metro cuadrado de trébol blanco y carretilla para cuatro fechas de muestreo	178

1. INTRODUCCION

El Uruguay dispone de 14.774.291 ha como campos de pastoreo para la producción de lana, carne, leche y otros derivados de origen animal (Caballero y Diaz, 1982). De éstas, en el año 1979, 543.853 ha correspondían a praderas permanentes (convencionales), 896.462 ha a campo natural mejorado y las restantes 13.274.794 no tenían ningún tipo de mejora (La Ganadería en Cifras, volumen II) Si observamos la Figura N°. 1, vemos que la tendencia es a una clara disminución del área mejorada.

Figura N°. 1. Evaluación de la superficie mejorada, según el programa del Plan Agropecuario. Adaptado de "Labranza Reducida en el Cono Sur" IICA-CIAAB, Caballero, H; Diaz.R.1982)



El campo natural tiene bajos rendimientos debido a la desaparición de las mejores especies, aumento de las especies ordinarias y expansión del área dominada por espartillos y malezas (chilcas, carquejas, mio-mio). Las pasturas de mejor calidad han disminuido notoriamente por un doble efecto, pastoreo selectivo del ganado y labores mecánicas. Se puede aumentar la productividad y calidad de las pasturas naturales aplicando las siguientes técnicas:

a) Empotreroamiento, disminuir el área de los potreros, a superficies que permitan un manejo racional de las pasturas, para promover el desarrollo de las mejores especies. Favorecer la implantación y desarrollo en los primeros estadios de las especies introducidas controlando la competencia del tapiz, etc.

En este trabajo se utilizaron 2 potreros de 2 ha cada uno.

b) Fertilización fosfatada, las leguminosas son estimuladas en su desarrollo con este tipo de fertilización, que se realizó según las recomendaciones de la "Guía de Fertilización" del M.A.P.

c) Laboreo mínimo, busca disminuir la competencia del tapiz y favorecer el contacto de semilla-suelo. La destrucción del tapiz debe ser mínima por problemas de "piso", entre otros. Se utilizó la maquinaria que había disponible en la zona, y que no es necesariamente la mejor para estos trabajos.

d) Siembra de leguminosas, para mejorar la calidad del forraje y el contenido de nitrógeno del suelo. Fueron elegidas las que contaban con antecedentes nacionales en este tipo de siembra.

e) **Siembra de gramíneas** , se puso énfasis en sembrar gramíneas nativas, que se extinguieron hace años de estos campos, como la *Poa lanigera*, *Bromus auleticus*, *Paspalum dilatatum*, etc.

El objetivo de estas técnicas y prácticas no es solamente aumentar la cantidad y calidad de forraje, sino además equilibrar el aporte a lo largo del año, estabilizar el nivel de producción y lograr la persistencia de la mejora; o sea que a través de los años aumente la fertilidad del suelo, la población de buenas especies y el banco de semillas del suelo.

Esta experiencia se planeó para observar el proceso durante varios años. Lo que permitirá promediar las variaciones de producción provocadas por fluctuaciones de clima y permitirá observar el desarrollo de las distintas especies, en particular de las gramíneas nativas, que son de lento desarrollo.

Por razones de orden curricular este trabajo abarcó los dos primeros años. En el primer año se obtuvieron datos de germinación, implantación, persistencia, vigor de plantas y rendimiento de materia seca. En el segundo año, se realizaron observaciones de campo, sin muestreos, que para esa fecha estaban a cargo de otro grupo de estudiantes, también como tema de tesis.

La escasez de antecedentes nacionales sobre mejora del tapiz con gramíneas nativas y la complejidad de las pasturas naturales, obligó a realizar una revisión bibliográfica extensa y detallada del tema.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. INTRODUCCION

2.1.1. Pasturas Naturales.

A los efectos de este trabajo consideraremos Pasturas Naturales a las que presentan especies nativas (indígenas) y espontaneas (exóticas que se presentan sin sembrarlas).

Es relativamente reciente la inquietud de iniciar el estudio de la pastura natural bajo un enfoque de tipo productivo. Los antecedentes de estudio del tema, se refieren a aspectos botánicos o ecológicos, y sólo en forma muy aislada aparece alguna referencia al aprovechamiento de la pastura por los animales.

En nuestro país la actividad ganadera está basada, casi exclusivamente, en la pastura natural. Por otra parte, los 42 kgs de carne/ha/año y las 0,83 U.G./ha de receptividad, que en promedio tienen nuestros campos, hacen que nos preguntemos:

a) Esta situación obedece a la falta de aptitud natural del recurso para hacer frente a los requerimientos del animal.

b) No se sabe como manejar la pastura para aprovechar todas las posibilidades potenciales de uso que encierra. Si este es el caso, cabe preguntarse si esa potencialidad es de una magnitud tal que merezca ser desarrollada.

El hecho es que una buena parte de nuestras pasturas naturales son consideradas entre las mejores del mundo por la cantidad y variedad de especies presentes. (Boerger, 1938; CIAAB, 1973; Hill, 1982; Mc Meekan, 1953; Schroeder, 1938; Spangenberg, J. 1930).

Es importante tener en cuenta la baja inversión que requiere una pastura natural en relación a una implantada, para obtener resultados económicamente aceptables.

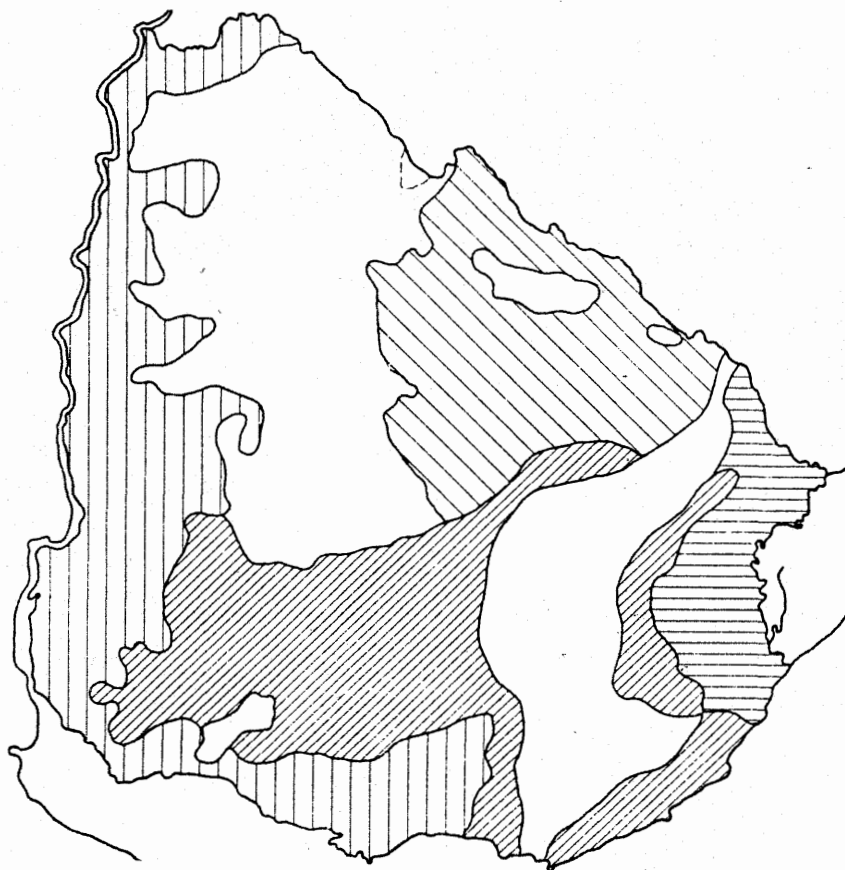
Otro factor que justifica un estudio profundo de las pasturas naturales es la labilidad potencial, que tiene consecuencias graves e incluso irreparables ante disturbios relativamente leves. Este es el caso de invasión de malezas o extinción de plantas útiles a causa del sobrepastoreo. También es causa de disturbios importantes el laboreo irracional de las tierras.

2.1.2. Crisis estacional.

Existen zonas del país con pasturas de ciclo predominantemente estival, y otras con pasturas de ciclo predominantemente invernal. Su distribución depende de: latitud, tipo de suelo, capacidad de almacenaje de agua, balance hídrico de los suelos, etc. (Figura N^o. 2).

a) La variación estacional de la producción de forraje de una pastura natural de ciclo invernal, en una región determinada depende de varios factores, que determinan la mayor disponibilidad de forraje en otoño y primavera. Estos son: (Figura N^o. 3)

- Composición botánica que determina el ciclo predominante.
- Distribución de las precipitaciones, que es mayor en estas estaciones, (otoño y primavera).
- Adecuada radiación, humedad y temperatura en primavera.
- Floración de las gramíneas en la primavera.
- Menor velocidad de crecimiento en el invierno debido a bajas temperaturas y a excesos de agua en el suelo.
- Deficiencias de agua en el verano.
- Manejo del pastoreo.



zonas	características de los suelos	deficit anual de agua (mm)	exceso anual de agua (mm)	ciclo de crecimiento
	superficiales	mayor de 50	mayor de 250	invernal
	profundos dif. y superficiales	25 a 50	150 a 250	invernal (SW), estival (NE)
	bajos muy húmedos	25 a 50	mayor de 250	estival
	profundos arenosos a arcillosos	25 a 50	mayor de 250	estival
	profundos medios a arcillosos	25 a 50	150 a 250	invernal (SW), estival (NW)

Figura N°. 2 Esquema general de regiones de pasturas.
(Adaptado de CIAAB, 1974)

b) La variación estacional de la producción de forraje de las pasturas naturales de ciclo estival, en una región determinada depende de:

- El período invernal es crítico porque las gramíneas predominantes son de ciclo estival, y no crecen prácticamente con las bajas temperaturas.
- La alta producción de primavera y otoño deriva entre otros de las adecuadas condiciones de humedad, temperatura y luz.
- Época de floración.
- Manejo del pastoreo.

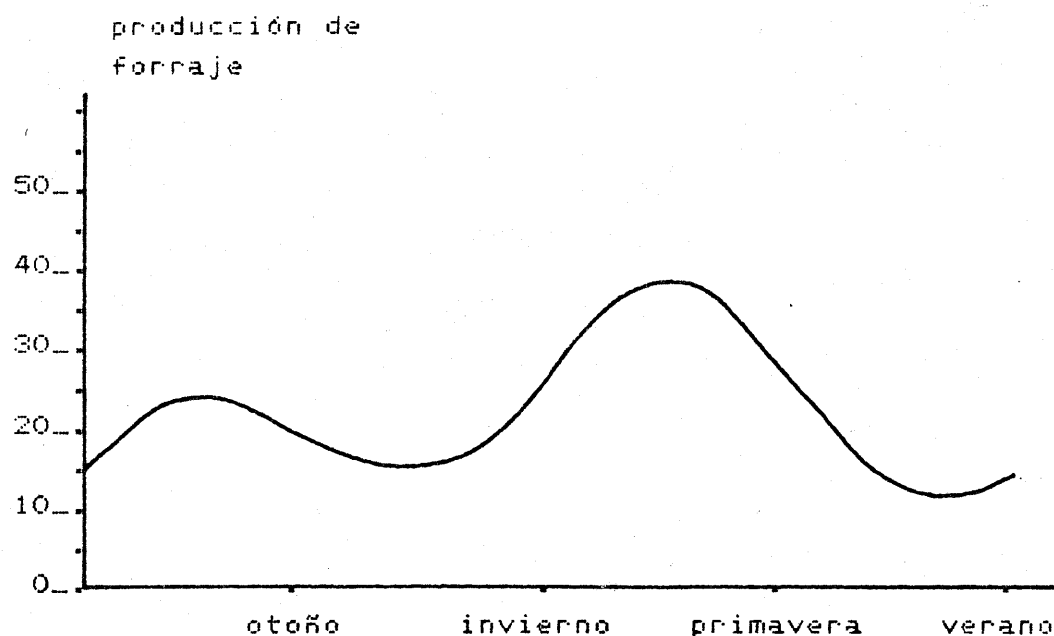


Figura No. 3. Distribución estacional de la producción de forraje del campo natural.

Adaptado del "Mejoramiento de pasturas en la zona de Cristalino". Boletín N°. 19 de 1973. MGA-CIAAB.

2.1.3. Baja productividad.

Según CIAAB (1973) la reducida disponibilidad de forraje está relacionada con los siguientes factores:

a) Escaso contenido de leguminosas de alta producción y por lo tanto la reducida disponibilidad de nitrógeno para el desarrollo y producción de las gramíneas dominantes en el tapiz. Este factor depende de la baja disponibilidad de fósforo en el suelo (Figura N°. 4). Para una adecuada población de leguminosas y producción de forraje se necesita un contenido de 20-25 ppm de fósforo, y los suelos del Uruguay tienen un contenido que varía entre 1 y 9 ppm.

También se debe tener en cuenta el aporte de nitrógeno que hace la microflora nativa del suelo, muy evidente en suelos sin leguminosas.

b) Superficialidad de algunos suelos.

c) Extinción de gramíneas nativas productivas, debido a un mal manejo de las pasturas naturales por sobrepastoreo, exceso de lanares, por la agricultura ininterrumpida, sobre todo de cultivos carpidos, que desgastan los suelos y producen graves perjuicios por erosión.

Spangenberg, (1944) dice respecto de la labranza irracional, que si bien durante algunos pocos años se obtienen mayores rendimientos que de pastura natural, por otro lado se destruye la "coraza", constituida por la vegetación pratense, que protegía al suelo de la erosión de las aguas y en última instancia se pierde patrimonio de la riqueza nacional. Así vemos que en algunas zonas en el término de 5 a 10 años, áreas de consideración destinadas a la labranza, se transforman en verdaderos "blanqueales",

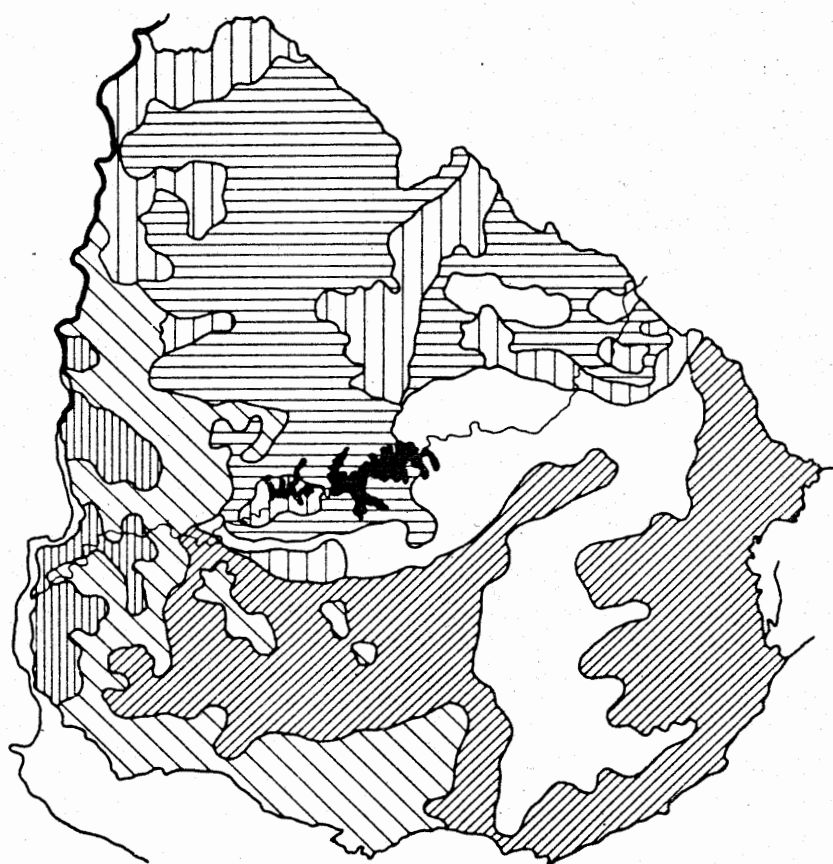


Figura N^o.4 Contenido de fósforo asimilable en algunas zonas del País.
(Adaptado de CIAAB, 1974)

debiéndose tener presente que si bien en pocos lustros se destruye una capa de suelo de 15 a 20 cm se requieren de 1.500 a 6.000 años para volverlo a reconstruir.

d) Factores de índole económico según Berriol, 1956, han influido en la degradación de nuestros campos naturales, tanto es así que la implantación de una agricultura extensiva indiscriminada y esquilmante ha traído aparejada la suplantación de las pasturas de calidad por especies inferiores e indeseables, (malezas y pastos duros).

La degeneración se caracteriza por pérdida de vigor, altura, densidad y vitalidad del conjunto de la vegetación útil. Se distinguen dos procesos: (Rosengurtt, 1977):

- Disminución de la aptitud nutritiva del suelo.
- Sustitución de las especies productivas por improductivas.

En campo degenerado se incluyen indistintamente los derivados de campo virgen, rastrojos o praderas convencionales, donde predominan las especies enanas, de rendimiento mínimo improductivas y los musgos, hepáticas, algas y líquenes.

Rosengurtt (1977), cita como las gramíneas más conspicuas, en proceso de degeneración a:

- Especies anuales antes que las perennes.
- *Aira* sp., *Briza* minor, *Bouteloua* megapotamica, *Microchloa* indica, *Poa* annua, *Vulpia* sp., *Cynodon* dactylon, etc.

Estas mismas especies son las que predominan en suelos pobres, ya que no existen especies exclusivas

(=indicadoras), de este tipo de suelo. En estos suelos se produce un debilitamiento de las especies productivas castigadas por el pastoreo. Estas especies subsisten mientras no agoten las reservas necesarias para que se produzca el crecimiento inicial que sigue a un reposo.

El mismo autor analiza los factores de degeneración, siendo el exceso de pastoreo el mas importante, mayormente cuando se continúa durante años, o cuando se repiten excesos durante los periodos críticos de brotación que sigue al reposo, agotando así las reservas de las plantas. También es sumamente degenerante la carga sobre el tapiz previamente quemado. La quema tiene efecto degenerante, si se realiza durante las sequias, ya que destruye la materia orgánica del suelo superficial. Las sequias y animales consumidores de gramíneas, (isoca, hormigas, tucuras, liebres, etc.) contribuyen a la degeneración del tapiz.

Todos los factores que disminuyen o debilitan a las plantas que come el ganado aumentan la presión que efectúa el ganado sobre el remanente de las plantas realmente comidas y acelera la degeneración en un círculo vicioso.

El exceso de pastoreo suele aumentar la degeneración de las regiones más pobres, mientras que en las fértiles aumenta el endurecimiento.

Las plantas altas, improductivas por falta de apetecibilidad constituyen el campo duro o campo sucio e importa diferenciarlos porque se manejan con otras maquinarias y otros cuidados.

Si el potrero tiene una mezcla de degenerado con sucio o duro, o de los tres tipos, hay que discernir cada caso individual, combinando los trabajos de manera de poder homogeneizar el potrero.

Los cortes continuados, transforman la vegetación. Las pajas y "yuyos" desaparecen rápidamente y todo el tapiz experimenta un refinamiento notable (Rosengurtt, 1946).

Spangenberg (1930) observó en el exámen de las pasturas pratenses de los pastoreos, el inicio de un fenómeno de suplantación de las mejores especies de su flora, éste proceso está en plena prosecucion, reduciendo notablemente la capacidad forrajera de los campos. Señalaba como fundamental para detener el proceso de degeneración:

- combatir los "yuyos".
- régimen de pastoreo inteligente, subdividiendo el campo en número y tamaño adecuado de potreros, manteniendo potreros de reserva para verano e invierno.
- removido periódico de los potreros, mediante gradeos, con o sin el agregado de semillas.

Es posible separar grados o etapas de degeneración en cada zona, como método para ordenar los procesos observados y prever los cambios que ocurrirán en cada campo, de manera que puedan programarse los trabajos que serán necesarios (Rosengurtt, 1946).

Al proceso en donde se aumenta la proporcion de las especies productivas, o sea que se mejora el tapiz se le llama regeneración. Los factores más importantes de regeneracion son: fertilizantes, semillas, laboreo y manejo del pastoreo.

Es importante diagnosticar la aptitud del potrero, a traves de los indicios que dan las plantas y los suelos, para discernir si debe darse prioridad a la inversión en fertilizantes, en semillas, o en ambas y elegir la maquinaria mas eficaz y económica.

La semillazón natural y el simple manejo de la carga, son factores auxiliares en la regeneración; con el empleo de éstos factores solamente, la regeneración es lenta e insegura (Rosengurtt, 1977).

"Campos regenerados" son los que difícilmente se distinguen de los "campos vírgenes" y sólo es posible identificarlos por los bordes de chacra o por los lomos de las melgas o accidentes similares.

En 1946 Rosengurtt resume los cuidados a tener para prevenir la degeneración de la pastura natural:

- Mantener vírgenes las praderas de buena constitución.
- Mantener la limpieza, combatiendo las malas hierbas.
- Evitar el endurecimiento, cortando los excedentes que no se pueden hacer comer.
- Evitar las recargas excesivos en intensidad y duración o inoportunas.
- Cuidar los detalles accesorios, rodeos, trillos, hormigas, zanjás, etc.
- Extremar los cuidados en los rastros donde se inicia la regeneración campestre.

Resultan de interés los conceptos vertidos por Carlos Ma. de Pena (1882), que a pesar de tener ya 100 años tienen plena vigencia: "Se advierte que el cultivador de trigo ha ido abandonando las tierras cansadas de Canelones, para instalarse en San José, Florida o Maldonado. Dentro de algunos años, gran parte de estas tierras estarán también cansadas y volverán a Canelones a recuperar el antiguo valor de su suelo, si los plantíos de maíz o de otros vegetales hojosos han sustituido al trigo o si los terrenos que fueron de labranza permanecen incultos por algunos años; pero entre tanto la pérdida es visible y funesta para el país. No empleamos fertilizante, ni hacemos cosechas por

rotación y por consiguiente ofrecemos este espectáculo de las tierras cansadas den un país apenas surcado por el arado en una cortísima extensión".

El Ing. Agr. Ruben Mezzotoni (1982), expresa: "Aproximadamente un 30% del territorio Nacional ya ha sido afectado por procesos de erosión, lo cual significa más del 80% de las tierras potencialmente aptas para la agricultura. (Figura N°. 5).

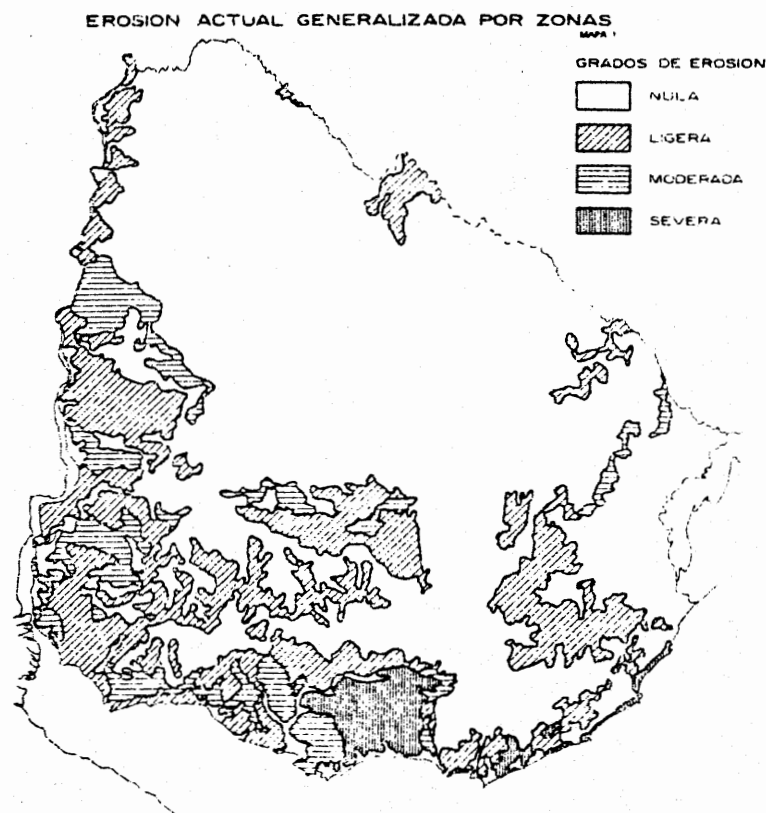
Esto se ha producido como consecuencia del mal manejo al que han sido sometidos los suelos. Ha sido el hombre el que no ha sabido utilizar los suelos en forma racional. Años de monocultivo sin fertilizar, arados y sembrados a favor de la pendiente, seguido a veces por cultivos carpidos sin ninguna medida especial de conservación de suelos, conjugado en la mayoría de los casos con problemas financieros y de mala comercialización de los productos, han incidido directa e indirectamente en el estado actual de conservación de nuestros suelos.

Para la corta historia de nuestro país en materia de explotación agrícola, éstas cifras ponen de manifiesto una velocidad de degradación muy alta, si la comparamos con países que hace cientos de años realizan agricultura.

Dadas las condiciones climáticas (intensidad de lluvias) y topografía existentes en nuestro país, es necesario en la generalidad de los casos aplicar medidas especiales de conservación, toda vez que se practique la agricultura, de lo contrario se corren graves riesgos de erosión hídrica.

2.1.4. Regeneración de la pastura.

Actualmente se utiliza para las pasturas naturales la denominación de "campos naturales" y en cambio para las



FUENTE: Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura y Pesca

GRADOS DE EROSION

nula	moderada
ligera	severa

Figura N°. 5 Panorama de la erosión y conservación de los suelos del Uruguay.
(Adaptado de Boletín N°. 4 de la Dirección de Suelos y Fertilizantes, MAP)

pasturas temporarias de corto plazo, la denominación de praderas artificiales o convencionales. Entre ambas denominaciones, existe espacio para un nuevo concepto, el concepto de campo mejorado; que consistiría en campos naturales a los que se les haya favorecido las leguminosas nativas de valor, o se haya introducido nuevas leguminosas y mejores especies de pastos nativos o importados, en cobertura sin arar. (Mc Meekan, citado por Hill, 1982).

En el caso de tierras con muchos años de agricultura, al ser devueltas a la ganadería necesitarán mucho tiempo para ser un "pobre Campo Natural"; al sembrarlo con pastos adecuados, llegarán rápidamente a un nivel más productivo. Por otra parte, la aceptación de ese mismo principio, para el caso de campos naturales que están en una situación de baja producción, significará un cambio hacia pasturas cada vez mejores y con límites de productividad imposibles de prever. (Mc Meekan, citado por Hill, 1982).

Segun Hill (1982), cualquier pastura puede mejorarse, ya sea un campo virgen pobre, un campo virgen bueno, una pradera artificial vieja o nueva, un potrero que fue dedicado a la agricultura, es decir cualquier campo cubierto de pastos, de la calidad que sea. El mismo autor puntualiza una serie de conceptos a tener en cuenta en todo esfuerzo de mejoramiento de campo.

a) El tipo de pastos y la densidad del tapiz es el fiel reflejo de la fertilidad del suelo, (fertilidad en su sentido amplio, químico, físico y biológico). Se diagnostica la aptitud del potrero a través de los indicios que dan las plantas y el suelo.

b) Existen centenares de pastos diferentes en el tapiz, y cada uno requiere un conjunto de condiciones para dominar o

persistir (fertilidad, humedad, manejo, etc.). Hay un grupo de plantas de cada ambiente y ese grupo va a dominar el tapiz mientras se mantengan las condiciones que los favorecen, ej. predominio de pajas u otros pastos duros en condiciones de sobre-pastoreo; invasión de las praderas artificiales por *Cynodon*, etc).

Las especies introducidas se encuentran en un medio ambiente bastante diferente al que se ofrece cuando la siembra se efectúa mediante las labores convencionales. Resulta más fácil entender el porqué de la gran variación de éxitos y fracasos que se han obtenido con las siembras en el tapiz. Sin embargo por medio de técnicas adecuadas para enfrentar dichas dificultades, es muy probable lograr pasturas de alta productividad. Charles (1962), citado por Carambula, 1977, ha realizado una revisión bibliográfica sobre el tema.

c) Para que el mejoramiento se mantenga indefinidamente, hay que proporcionarle todas las condiciones que necesita en forma permanente. De todas las condiciones el clima es la más importante. Dentro de un mismo clima las condiciones que influyen son fertilidad, humedad, temperatura del suelo, y el manejo para regular la competencia por luz entre plantas con distinto hábito de crecimiento y palatabilidad.

El aspecto mas complejo de todos los métodos de mejora de campo y el que exige más conocimientos y experiencia del ganadero es la competencia que se establece entre las plantas por dominar el espacio edáfico y aéreo. Es tan extensa la diversidad de especies competidoras, su variación cuantitativa y sus hábitos de crecimiento, que resultará lento elaborar principios generales (Rosengurtt, 1977).

d) Promover una evolución, una sucesión de especies que con su crecimiento y desarrollo preparen las condiciones para el

establecimiento de otras mejores; éstas, a su vez, van a mejorar nuevamente las condiciones, y vendrán plantas mas exigentes, y así sucesivamente hasta llegar a modificar el ambiente y llevarlo a los requerimientos de la pastura que buscamos. Los factores que surgen como más importantes para promover esta evolución son: la fertilidad del suelo y el manejo. El concepto de pastoreo intensivo racional está estrechamente vinculado con la formación de toda buena pastura.

e) Todo proceso de mejoramiento de pasturas comienza con el aumento de fertilidad del suelo. Para ello se cuenta con los siguientes elementos:

Fertilización fosfatada: La falta de fósforo frena la aparición de pastos en general y de los tréboles en particular, en los casos en que éstos estén presentes; pero si tales plantas son escasas o están ausentes es necesario acompañar la aplicación de fosfatos con siembra de estirpes adecuadas. Los tréboles son capaces de enriquecer el suelo de nitrógeno, gracias a su asociación con los Rhizobium, además de ser importantes en la dieta animal por su contenido en proteínas y minerales.

En el ecosistema campestre es preferible nitrogenar el suelo mediante leguminosas adecuadas, en lugar de aplicar fertilizantes nitrogenados, que además de ser una fuente más cara, pueden estimular sorpresivamente a las malezas (Rosengurtt, 1977).

Gramíneas. Las leguminosas son forrajeras importantes, pero en campos fértiles se alcanzan mayores rendimientos con gramíneas. Infortunadamente no hay adecuada provisión de especies perennes de gramíneas en el mercado uruguayo. Las especies que prosperan en las praderas convencionales nos dan indicios de las que deben probarse en la siembra a

campo.

Ganado. El crecimiento vigoroso de las leguminosas y gramíneas, permite aumentar la carga animal, y con el manejo adecuado del pastoreo se puede regular la altura de corte y composición botánica, además de devolver con sus excrementos, fertilidad al suelo.

f) Otro factor de mejoramiento de los pastoreos, es la selección de buenos pastos indígenas y subespontáneos, que técnica y económicamente puedan valorizar las características de un ambiente determinado (Spangenberg, 1930); así como el establecimiento de semilleros oficiales de especies nativas o exóticas que tengan mejor performance en el ambiente del campo natural.

Segun Hill (1982), el fosfato, las leguminosas y el pastoreo controlado, serían los pilares básicos para el mejoramiento de todas las pasturas de la zona ganadera. El proceso de mejoramiento debería comenzar con la aplicación de alguna de las siguientes técnicas:

- Fertilización de campo natural.
- Fertilización y siembra de tréboles en cobertura (cobertura simple; quema y siembra en el tapiz; máquinas que abren el tapiz).
- Praderas convencionales, para iniciar el proceso en tierras aradas.

Este proceso, segun Mc Meekan (1953), citado por Hill (1982), de enriquecimiento del suelo debe continuar con:

- refertilizaciones periódicas.
- manejo adecuado del pastoreo.
- estímulo de la vida del suelo, mediante el pasaje de rastras de cadenas.

- control de malezas y pastos duros con desmalezadora rotativa.
- aumento de la carga animal.
- reintroducción de gramíneas nativas productivas, si éstas no están presentes en el tapiz.

Carámbula (1977), dice que todo lo que se haga para desarrollar técnicas que permitan alcanzar el éxito en las siembras en el tapiz, pueden llevar a una nueva era en la producción de forraje. Sin embargo, es muy importante tener en cuenta que la siembra en el tapiz no debería ser considerada la técnica ideal para el desarrollo de pasturas más productivas. A pesar de esto, es una herramienta de gran utilidad mediante la cual áreas muy importantes del País, en especial suelos no arables, pueden ver incrementada notablemente su productividad.

Segun Rosengurtt(1977), el éxito de la siembra sobre campo es lento en los primeros años, menos apreciable que las siembras de praderas artificiales (convencionales), pero tiene menor riesgo de erosión, de invasión de arvenses y de extinción de buenas especies campestres, cuando las hay.

De acuerdo con Carambula(1977), es un tipo de mejoramiento que resulta sumamente simple y económico. Esto ocurre porque se requiere una inversión inicial menor que la necesaria para poner en marcha una pradera convencional, se pueden abarcar grandes superficies y normalmente no es necesario retirar el pastoreo. A ello debe agregarse que en general estas pasturas se resienten menos que las praderas convencionales si se aplica, un manejo erróneo.

Todo plan de mejora de campo persigue:

- mejorar la producción total o estacional de forraje.
- mejorar la calidad del forraje.

En última instancia lo que se busca es elevar el nivel nutricional del ganado. Para cada situación, habrá una

solución particular, pero para generalizar se puede tomar la *pastura decripta por Hill (1982)*; en la misma incluye como gramíneas a *Paspalum dilatatum* y *Lolium multiflorum* y entre las leguminosas a *Trifolium repens* y *Medicago polymorpha*. A esta pastura es necesario, para lograr su mayor productividad, manejarla baja, tipo césped durante todo el año; además para no perder ninguno de sus componentes es necesario estimular una buena semillazón de las dos especies anuales y procurar una buena germinación de las mismas.

Spangenberg (1930), realizaba la siguiente descripción que resulta ilustrativa: "Las mejores pasturas del País en primavera, otoño y verano están integradas por *Paspalum dilatatum*, *P. proliferum*, *P. notatum*, *Setaria caespitosa*, *S. geniculata*, trébol carretilla, trébol manchado, y *Poa annua*. Ningún prado artificial permanente puede competir ventajosamente con ellas, no sólo bajo la faz productiva (rendimiento y constancia de los mismos a igualdad de condiciones ecológicas), sino también en lo relativo a la calidad, puesto prácticamente de relieve en la preferencia del ganado para pacerlas. Cuantitativamente son superadas en el verano por algunas forrajeras como Sudan-grass, pasto elefante y otros".

Existen infinidad de problemas y deficiencias que exigen de soluciones especiales, como sucede en los suelos arenosos del norte, donde la pastura natural está dominada por especies de crecimiento estival como *Cynodon dactylon*, *Axonopus* sp., *Chloris* sp., etc., las que son quemadas por las heladas invernales, perdiendo todo su valor nutritivo. La prioridad en este caso es investigar sobre cómo mejorar la cantidad y calidad de la pastura durante el invierno.

Blasser(1977), logró buenos resultados en la búsqueda de soluciones para este problema, utilizando: *Phalaris tuberosa*, *Bromus auleticus*, *B. catharticus*, no así con la festuca que se comportó pobremente.

Existe abundante bibliografía sobre experiencias de mejora de campo natural utilizando leguminosas

(Trébol subterráneo, carretilla, blanco, Lotus, etc.) con o sin modificación mecánica del tapiz, obteniéndose buenos resultados en la mayoría de las mismas.

En el año 1936, G. Spangenberg, publicó un libro procurando difundir el conocimiento de las especies forrajeras más útiles, por encargo de una comisión recientemente creada (1935), por el Ministerio de Agricultura, (Comisión Nacional de Estudio del Problema Forrajero). En ella describe entre otras cosas a las buenas especies dentro del territorio Nacional, para utilizar eventualmente sus semillas o rizomas en el mejoramiento de las praderas naturales. Esta descripción incluye:

Gramíneas de verano

- Paspalum dilatatum	indígena	pata de gallina
- Paspalum urvillei	indígena	
- Setaria caespitosa	indígena	
- Paspalum notatum	indígena	pasto horqueta
- Paspalum cymorrhium	indígena	
- Axonopus compressus	indígena	pasto alfombra
- Stenotaphrum glabrum	indígena	gramillón
- Paspalum distichum	indígena	gramilla dulce
- Paspalum pumilum	indígena	gramilla
- Cynodon dactylon		pasto Bermuda
- Rottboellia selloana		cola de lagarto
- Chloris gayana		grama Rhodes
- Ischaenum urvilleanum	indígena	isqueno
- Paspalum proliferum	indígena	gramilla

Gramíneas de invierno

- Bromus unioloides	indígena	cebadilla
- Lolium multiflorum		raigrás
- Dactylis glomerata		pasto azul

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| - Phalaris stenoptera | falaris |
| - Poa pratensis | poa de los prados |

Leguminosas

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| - Medicago polymorpha | trébol carretilla |
| - Medicago arabica | trébol manchado |
| - Medicago lupulina | lupulina |
| - Adesmia bicolor | babosita |

En esta nómina se hace evidente: a) La falta de buenas gramíneas indígenas invernales; b) la poca difusión de las leguminosas, sean indígenas, exóticas o subespontáneas en nuestros campos.

2.1.5. Perspectivas.

Jarvis en 1978 estima que el área total bajo pastura mejorada en 1978 era de alrededor del 12% de la superficie ganadera del país y muestra una tendencia declinante. Además de las pérdidas que se producen en la implantación de las pasturas, aun no bien cuantificadas, un 8% del área total existente sale de la producción cada año; parte de ellas entran en rotación y parte se pierden por problemas climáticos, pastoreos inadecuados, o falta de refertilizaciones periódicas.

El área mejorada se distribuye a su vez entre praderas convencionales y métodos de mejoramiento del tapiz natural, y las proporciones de cada uno y sus tendencias se ven en la Figura N^o. 1.

La inclusión de leguminosas con fertilización fosfatada se realizó con relativo éxito, mediante sembradora a zapata

en la década del 60. A partir de 1970 en que se sembró un total de 20.000 ha comenzó una tendencia decreciente hasta prácticamente desaparecer la utilización de este método para implantar leguminosas.

La variabilidad en los resultados y el deterioro de la rentabilidad de este tipo de mejoramiento son el motivo de la disminución en su empleo, (Caballero y Diaz, 1982).

X Dado que el campo natural representa aproximadamente el 86% de la superficie destinada a ganadería, es necesario poner énfasis especial en el estudio dirigido a incrementar la productividad de dichas pasturas, mediante técnicas que permitan alcanzar la máxima producción con el mínimo de inversión. Este aspecto es importante, ya que la mayor parte de la producción animal, por un período más o menos largo, será efectuada bajo condiciones extensivas en nuestro país. (CIAAB- Pasturas IV). (1976).

En este sentido, Blaser (1977), estima que la importancia relativa que tendrán las distintas fuentes de forraje en el futuro, serán :

Cuadro N° 1. Porcentaje de pastura natural y mejorada, utilizadas para cría y engorde en el año 1977 y previsión para el año 2000.

		porcentaje de animales	
		1977	2000
pasturas naturales	cría	99	90
	engorde	85	40
pasturas mejoradas	cría	1	10
	engorde	15	60

El mismo autor destaca como imperativo disponer de información sobre disponibilidad de forraje, calidad, variación durante las diferentes estaciones, etc., sobre las diferentes pasturas naturales existentes en el país. También es importante disponer de datos de ganancia de peso de los animales y su interacción con la carga animal.

En cuanto al potencial de mejorar la producción de ovinos y bovinos durante la siguiente década, si se restringe el esfuerzo de investigación a una de las siguientes áreas, Blaser (1977) lo estima, en terminos relativos, en el siguiente cuadro :

Cuadro N^o. 2. Proyecciones del potencial económico relativo de tres líneas de investigación.

..... potencial económico relativo			
alternativa	1977	1980	2000
.....			
1) Pasturas naturales			
per-se, se asume que se están aplicando todos los principios conocidos para un buen manejo de una pastura.	100	110	115
.....			
2) Pasturas naturales y mejoradas, integradas.			
	100	140	180
.....			
3) Pasturas y cultivos mejorados, integrados en sistema.			
	100	140	200
.....			

2.2. METODOLOGIAS

2.2.1. Métodos de siembra.

Según Robinson y Cross (1960) las técnicas de siembra adecuadas dependen de: clima, topografía, fertilidad, tipo de suelo, agresividad de la vegetación existente y de la maquinaria disponible.

Spangenberg en 1936, dice que las normas seguidas en el viejo mundo para lograr el mejoramiento de las praderas naturales ha consistido en recoger las semillas de las mejores praderas, operación que se efectuaba henificando el pasto cortado y distribuyendo por la pastura a mejorar los restos del henil (hojas, glumas, semillas, otros). Con este procedimiento se multiplicaban especies de menor productividad y a menudo especies de menor valor nutritivo, pero se imitaba a la naturaleza, consiguiendo siempre un buen empastado que respondía a las exigencias del medio, y mantenía en todo su vigor a la vegetación pratense.

Se han dado diferentes técnicas para mejorar el tapiz natural: siembras en cobertura (Suckling, 1951; Madden, 1952), destrucción parcial del tapiz existente mediante rastra (Bailey, 1952; Cross y Glenday, 1956) y utilización de máquinas renovadoras de praderas (Blackmore, 1958).

El medio en que debe desarrollarse una planta dentro de una pastura ya establecida, es muy diferente al que debe soportar en una sementera convencional.

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. Después de arraigadas el vigor de las especies sembradas, depende casi exclusivamente del manejo

que se haga de la pastura (Robinson & Cross, 1960).

Los mismos autores realizaron un estudio separado de los factores luz, nutrientes y humedad.

a) Luz. La planta una vez emergida y luego de haber utilizado las reservas de la semilla, depende para su sobrevivencia de la luz que pueda interceptar.

La máquina ideal debería dejar una faja libre de cuatro centímetros libres de plantas nativas, lo que complementado por el pastoreo reduce satisfactoriamente la competencia por luz. En vista de la gran competencia se deben tomar ciertas medidas para darle a las plantas mayores chances para sobrevivir. Entre ellas tenemos: época de siembra, pastoreos intensos previos, quema, herbicidas, laboreos superficiales. En nuestro ecosistema la luz no es limitante.

b) Nutrientes. Debido a que las gramíneas y las leguminosas difieren marcadamente en sus requerimientos. Las gramíneas dependen exclusivamente del nitrógeno disponible en el suelo para un exitoso establecimiento (, rara vez ocurren simultáneamente las condiciones para sembrarlas en forma simultánea. Es necesario elevar el nivel de nitrógeno en el suelo antes de pensar en introducir gramíneas productivas; este aporte puede provenir del aporte del fertilizante o de las leguminosas sembradas.

c) Humedad. En última instancia, la conveniencia de utilizar una siembra en cobertura con laboreo previo o sin el va a depender del régimen hídrico y del tipo de suelo.

2.2.1.1. Cobertura simple. Esta técnica de siembra consiste en distribuir al voleo la semilla sobre la superficie del tapiz sin previo laboreo de éste.

* El método es ventajoso, particularmente cuando el objetivo es el de mejorar grandes áreas de pasturas naturales, de forma rápida y económica (Grennan & O'Toole, 1966; Suckling, 1951; Madden, 1952; Carámbula, 1977; Spangenberg, 1932; Rosengurtt, 1977).

Es así que con tapices abiertos en áreas donde las condiciones no son limitantes, es posible el uso de siembras al voleo sin laboreo previo (Douglas, 1974). Lo mismo ocurre donde la vegetación presente es fácilmente controlable o si el contacto de la semilla con el suelo no es impedido por la acumulación de forraje muerto (Wolf, 1974).

Al aplicar este método, es más importante que en ningún otro caso, eliminar al máximo la competencia ejercida por la pastura natural, de manera de lograr un mayor contacto entre la semilla y el suelo, evitando la presencia de "semilla colgada" sobre el tapiz, y favoreciendo el crecimiento inicial de las plantulas. En este sentido Blackmore, (1955) opina que es necesaria una germinación explosiva y un rápido establecimiento para lograr el éxito en una siembra en cobertura simple.

Según Rosengurtt, 1977, cuando se desea acelerar la regeneración del campo, se aumenta la dosis de semillas, para compensar el efecto de los factores climáticos sobre las semillas que quedan descubiertas. Se requiere obviamente disponibilidad de semillas a precios razonables, y lo que se gasta de más en este artículo se economiza en maquinaria, reparaciones, etc. que exigen otros métodos de trabajo.

Dado que el mayor costo, al instalar una mejora en el tapiz, corresponde a los rubros semillas y fertilizantes, en los casos donde fuera posible, se utilizarán métodos más eficientes para implantar especies (Franzke y Hume, 1942)..

Si bien hay grandes diferencias en los porcentajes de implantación con respecto a otros métodos, cuando se utilizan especies como tréboles anuales que tienen buena capacidad de resiembra natural, aunque se parta de poblaciones relativamente bajas, a la larga se obtienen óptimas poblaciones de la especie introducida. Las especies anuales, por el mayor vigor inicial, se comportan mejor en este tipo de siembras (Carámbula, 1977). Las leguminosas se adaptan mejor que las gramíneas a las siembras en cobertura simple debido a su independencia en el suministro de nitrógeno.

La inclusión de leguminosas en el tapiz ha mejorado la cantidad y calidad de los mismos (CIAAB, 1974; Spangenberg, 1932; Carámbula, 1977). Edward & Mappledorm (1973), en sus experiencias de cobertura con trébol blanco y *Paspalum dilatatum* obtuvieron buenos resultados con ambas especies, en ciertos tipos de suelos de Sud Africa. Por el contrario, Rabotonov (1960), encontro que la siembra en cobertura no siempre tiene buen suceso y a veces es impracticable.

Franzke & Hume en 1942, en sus trabajos de siembra en cobertura simple de gramíneas, no obtuvieron resultados satisfactorios, debido a una baja germinación de las semillas.

Esta gran variación en los resultados obtenidos con las siembras en cobertura se explicaría por efecto de varios factores. Se cita como suceso importante, la ocurrencia de lluvias luego de la siembra para obtener un buen establecimiento, (Campbell, 1968 a y c; Cullen, 1966, Dowling et al, 1971; Mc Williams y Dowling, 1970 a y b). También se hace hincapié en la minimización de perdidas de la humedad del suelo o cualquier condición que reduzca esta pérdida, como puede ser la protección ofrecida por la

vegetación, mejorará la implantación por un aumento de la humedad relativa a nivel del suelo (Brougham, 1960; Mc Williams & Dowling, 1970). Asimismo la vegetación tendrá un efecto sobre la condición física de la superficie, impidiendo el movimiento de la semilla al penetrar la radícula (Campbell, 1974; Campbell & Swain, 1973 a y b; Dowling et al, 1971).

En la siembra de tréboles en primavera, en donde gran parte de las muertes se pueden explicar por una falla en la inoculación debido al calor o al suelo seco; una cobertura vegetal de la semilla aumenta la germinación y sobrevivencia de las mismas al estar más protegidas (Cullen, 1969).

No sólo la competencia por agua es importante, sino que la plántula estableciéndose tiene otros requerimientos no menos esenciales como la luz. Es por esto que para siembras en cobertura, la cubierta vegetal remanente sobre la cual se incorporarán las gramíneas, no debe ser demasiado densa como para impedir la llegada de la luz a los estratos inferiores del tapiz.

A pesar de que la luz no es imprescindible durante la germinación, sí lo es durante el establecimiento, situación que fue comprobada por Cullen (1966), quien tratando de incorporar gramíneas sobre tapices densos halló que a pesar de ser la germinación relativamente alta, y el contacto de la semilla con el suelo satisfactorio, el porcentaje de establecimiento fue muy bajo, al no poder las jóvenes plantas competir por luz con la vigorosa población ya existente.

La siembra en cobertura simple es un método adecuado para zonas de topografía abrupta, suelos pedregosos o muy anegables, así como para mejorar en forma rápida y económica zonas extensas.

Para que este tipo de mejoramiento tenga un buen establecimiento y persistencia son condiciones fundamentales, que el tapiz natural sea ralo, no agresivo y que el suelo no sea excesivamente susceptible a la falta de humedad en la época de siembra.

Por lo que se recomienda recargar con ganado, con la suficiente antelación, como para disminuir la competencia del tapiz, continuar este pastoreo hasta el comienzo de la germinación. Se recomienda realizar la siembra luego de una lluvia, empleando especies de rápido crecimiento inicial. Es indispensable la inoculación de las leguminosas con las cepas de *Rhizobium* específicas, su correcto peleteado y eventualmente también peleteado de las gramíneas.

Se debe realizar una adecuada fertilización y un manejo que favorezca a las especies introducidas (CIAAB, 1974; Rosengurtt, 1977).

2.2.1.2. Cobertura con tratamiento previo del tapiz. Los laboreos previos a la siembra "al voleo" permiten una mejora de las condiciones para la germinación de la semilla y crecimiento de las plantas. Este efecto es más acentuado en tapices cerrados, en suelos muy compactados o en casos de invasión de malezas agresivas. Mediante esta técnica se logra un aumento en el porcentaje de suelo desnudo y removido, lo que en cierto grado favorece el contacto semilla-suelo, al mismo tiempo la disminución de la competencia y la mayor mineralización de materia orgánica, lo que resulta en un crecimiento más vigoroso de las plántulas (Cross & Glenday, 1956; Sprague et al, 1962; citados por Arrospide y Ceroni, 1980; Warboys, 1966; Douglas, 1965 citado por Carámbula, 1977) .

El hecho de efectuar la siembra al voleo sin cubrir la semilla posteriormente con rastra o elemento similar, trae aparejado una dependencia de los factores climáticos y una

variación en los resultados, aunque en proporción menor que las siembras en cobertura sin laboreo previo.

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

Spangenberg (1930), con respecto a los trabajos de removido de suelo, los aconsejaba en tierras de carácter prevalentemente arcilloso. Incluso el removido de suelo sin siembra posterior, trae aparejado la aparición de una cantidad abundante de gramíneas tiernas, y aun especies escasas en la zona, esto se debe al hecho de que las semillas de muchas gramíneas pueden conservar su poder germinativo durante un período de veinte a treinta años y corresponder por lo tanto, a un tipo de vegetación que precedió a la degradación actual de muchos potreros.

Franzke & Hume (1942), trabajando en áreas agrícolas observaron la superioridad de siembras en cobertura con laboreo previo, a las sin laboreo, cuando se trataba de introducir gramíneas.

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

Cuadro N° 3. Comparación de siembra con y sin laboreo previo en emergencia y supervivencia de tres gramíneas durante tres años. (ocho experiencias). Adaptado de Franzke y Hume 1942.

.....			
porcentaje de emergencia :		porcentaje de sobrevivencia	
.....			
con laboreo :		sin laboreo :	con laboreo : sin laboreo
.....			
43	:	15	:
		40	:
			15
.....			

Segun Franzke y Hume (1942) el método de siembra con laboreo previo es superior a la siembra en cobertura simple. El laboreo previo debe ser siempre utilizado cuando se pretende introducir gramíneas en el tapiz.

2.2.1.3. Otros métodos de siembra en cobertura.

2.2.1.3.1. Deyecciones del ganado. Un sistema de siembra en cobertura es a través de las deyecciones de los animales, la que puede ser realizada de forma planificada, o en forma casual. Cuando un ganado viene de pastorear un campo con pasturas de buena calidad, o de un semillero, tiene en su tracto digestivo semillas que pasan sin sufrir mayores alteraciones y son diseminadas en los campos (Carámbula, 1977):

Se aplica en circunstancias en que coinciden disponibilidad de semillas y ganados en condiciones adecuadas.

2.2.1.3.2. Supresión del pastoreo., Franzke y Hume (1942), dicen que uno de los métodos más satisfactorios de restablecer gramíneas en tapices degradados es permitir que

los pastos semillen y se diseminen naturalmente. Este método requiere mucho más tiempo para restablecer la pastura que una resiembra sobre tapiz laboreado.

2.2.2. Tratamientos previos a la siembra.

Tratamientos del tapiz se refiere a una serie de técnicas aplicadas sobre el tapiz original destinadas a facilitar los trabajos de siembra y favorecer la implantación y desarrollo de nuevas plantas.

* Numerosos investigadores han demostrado que la reducción de la competencia del tapiz natural es fundamental si se desea aumentar las posibilidades de buena implantación a través de un alto porcentaje de establecimiento y una mayor persistencia (Cullen, 1966; Kim, 1981).

En las siembras en cobertura la competencia alcanza mayor efecto debido a que su incidencia es mayor cuanto menor sea el porcentaje de tapiz destruido.

El establecimiento de las gramíneas es muy sensible a la competencia de la vegetación existente (Cullen, 1970), ya que el ambiente para una plántula en una pastura ya establecida, es muy diferente al de una sementera preparada en forma convencional (Mc Williams & Dowling, 1970; Robinson & Cross, 1960).

En una siembra en cobertura, estamos enfrentando las plántulas incorporadas contra plantas en estado maduro. Por esta razón, a menos que el tapiz existente sea debilitado de alguna manera, las plantulas tendrán pocas posibilidades de sobrevivir (Blackmore, 1955).

Este 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.

Grimet (1958), citado por Swaine (1965) considera que la luz es la más importante y la que mayor control ejerce en el desarrollo de una planta vigorosa, una vez que ésta ha emergido; por su parte Blackmore (1955), sostiene que la competencia subterránea es la causa más importante que afecta al establecimiento.

b) Retarda el desarrollo resultando plantas más débiles que contribuyen poco a la producción.

La eliminación o disminución, del efecto competitivo sobre la especie que se va a introducir, puede alcanzarse a través de diferentes tratamientos del tapiz, entre los que pueden citarse:

Pastoreo (Blackmore, 1958; Campbell, 1968 a y b,; Cross & Glenday, 1956; Cullen, 1966; Rosengurtt, 1977; Carámbula, 1977; Grennan & O'Toole, 1966).

Quema, (Rosengurtt, 1977; Carámbula, 1977; Grennan & O'Toole, 1966).

Herbicidas, (Campbell, 1968 a; 1974; Cullen, 1966, 1969, 1970; Mc Lean, 1958; Grennan & O'Toole, 1966; Carámbula, 1977).

Laboreos livianos, (Blackmore, 1958; Campbell 1968 b; Cross & Glenday, 1956; Cullen, 1969; Robinson & Cross, 1960; Rosengurtt, 1977; Carámbula, 1977).

Los efectos buscados son:

- a) favorecer el contacto de la semilla con el suelo.
- b) disminuir la competencia post-siembra de las especies nativas por el espacio edáfico y aéreo.
- c) facilitar los trabajos de siembra.
- d) homogeneizar la cobertura del campo.

Otro aspecto a destacar es que cuanto más bajos son los niveles de fósforo presente, más importante resulta destruir el tapiz, ya que las gramíneas naturales por su tasa mayor de crecimiento a niveles deficitarios de ese nutriente se encuentran en condiciones de desplazar fácilmente a las leguminosas introducidas (Carámbula, 1977).

Lo que distingue a los diferentes pre-tratamientos es el grado en que se controla la competencia de tapiz.

2.2.2.1. Pastoreo. La utilización de pastoreos para favorecer la implantación de especies en pasturas naturales ha sido exitosa en climas húmedos (Sears, 1950; Suckling, 1951; Chiapendale & Merricks, 1965; Frank, 1968), pero en general no ha habido respuestas a este tratamiento en climas secos. En el primer caso parecería que el factor más importante para la instalación es la competencia por luz, lo cual puede ser controlado con pastoreos, mientras que en el segundo, el factor preponderante es la falta de humedad (Carámbula, 1977). Entonces el uso del pastoreo como único método ha dado resultados variables en el mejoramiento de pasturas, dependiendo de las condiciones climáticas y de las características del tapiz considerado (Cullen, 1966).

Su principal desventaja radica en que efectúa un control parcial de la competencia que sólo perdura por cortos períodos de tiempo. El retiro del pastoreo en el momento de la siembra determina el restablecimiento del tapiz que muchas veces es más rápido que el desarrollo de las especies introducidas.

Por esto Cullen (1969) y Robinson & Cross (1960), estiman necesario realizar pastoreo intenso antes y después de la siembra para favorecer el establecimiento de gramíneas y leguminosas. No recomiendan levantar el pastoreo durante el primer año por que esto favorece más a la pastura nativa

que a la sembrada. La pastura natural debe ser severamente arrasada por el pastoreo antes de la siembra. Este debe iniciarse con suficiente antelación ya que sólo de esta manera se podrá controlar el crecimiento de la pastura y su agresividad en forma eficiente (Carámbula, 1977).

En los casos de exceso de pastura se puede comenzar el pastoreo con vacunos y luego reemplazar con lanares una vez que la pastura ofrezca menores cantidades de forraje y sea difícilmente accesible a los primeros.

Rosengurtt (1977), opina que no conviene levantar el pastoreo después de la siembra, cuando esta se realiza sobre suelo seco e inepto para la germinación. En este caso convendría continuar con el mismo hasta que llueva o hasta que se inicie la actividad de la simiente. Se dice vernaculamente que "el pisoteo del ganado ayuda a enterrar la semilla y mejora la germinación".

* El pastoreo intenso, se muestra superior al pastoreo infrecuente sobre la germinación y supervivencia de las gramíneas; no afecta la germinación de las leguminosas, pero aumenta su supervivencia (Cullen, 1970). Además observó que el pastoreo no dañaba a las plántulas, pero sí reducía la competencia del tapiz natural.

Las pasturas sembradas en cobertura con leguminosas y gramíneas deben ser pastoreadas intensamente antes y después de la siembra (Cullen, 1970).

* El pastoreo tiene mucha utilidad cuando es usado como complemento de otros métodos. En este sentido resulta eficaz para mejorar la acción de los herbicidas y para facilitar el pasaje de la maquinaria en los laboreos superficiales (Allen, 1966; Blackmore, 1958; Langer, 1973; Sprague, 1960).

2.2.2.2. Quema. Es eficaz cuando el pastoreo no produce el raleo adecuado de un tapiz denso de pastos y malezas enanas o improductivas; de manera que con una siembra simple las semillas no podrían germinar ni arraigar. En este caso la quema cumple la función de ralear el tapiz inútil y la siembra se realiza directamente sobre las cenizas frescas o se ayuda con máquinas que abran el tapiz, como se explica en el ítem 2.2.2.3. (Laboreo mecánico).

Según Rosengurtt (1977) quemar en tiempo seco es muy fácil pero dañino. La quema de tapiz degenerado es muy diferente a la de pajonal. Lo peligroso de la quema en tapices de especies enanas es destruir la materia orgánica del suelo; se puede lograr la quema de la planta sin afectar la materia orgánica luego de una lluvia, pero raramente coinciden con la fecha adecuada para la siembra de la especie que se quiere introducir.

En general la quema del tapiz degenerado se practica como accesorio de otros métodos de tratamiento previo a la siembra.

Un inconveniente que se presenta con la siembra de gramíneas es que estas semillas son muy livianas y quedan sobre las cenizas, el ganado al lamer estas cenizas, produce una merma.

Grennan y O'Toole (1966), consideran que es más barato y efectivo quemar que realizar control químico, especialmente si se trata de comunidades controlables por este método. Este pre-tratamiento permite una dominancia temprana de las especies sembradas.

En Uruguay, Medero, Fillat y Navarro (1958), compararon campo con pastoreo normal, campo arrasado por pastoreo y campo quemado previo a la siembra, constataron la superioridad del tratamiento **campo quemado** sobre **campo arrasado** y a su vez ambos se mostraron superiores a **campo bajo pastoreo normal**. (Cuadro N^o. 4).

Cuadro N^o. 4. Número de plantas/metro cuadrado a los 21 días y cuatro meses de la siembra, (adaptado de Medero, Fillat y Navarro, 1958)

.....				
		tratamientos		
.....				
		campo arrasado	campo quemado	
.....				
21 dias	:	62	:	61
.....				
4 meses	:	7	:	11
.....				

La superioridad de campo quemado, se basó fundamentalmente en un mayor porcentaje de implantación. Los porcentajes de germinación fueron iguales, pero murieron menos plantas cuando el tapiz había sido previamente quemado. Esto indicaría que el efecto principal del quemado fue el de eliminar la competencia ejercida por el tapiz natural y no el de permitir un mejor contacto semilla suelo. También parecería que con estos tratamientos se facilita el trabajo de las máquinas para ubicar mejor la semilla en el suelo.

Sin embargo a pesar de que han sido demostradas las bondades de la quema para introducir especies, es evidente que su uso puede presentar, en general serios inconvenientes de practicidad y manejo, y en particular de promoción de malezas agresivas, tales como: cardillas (*Eryngium*

paniculatum), y mio-mio (*Baccharis coridifolia*) (Carámbula, 1977). Este último aspecto toma particular importancia si consideramos que en el área de este ensayo, estas dos malezas son abundantes, y es de suponer que su población se verá incrementada con un pre-tratamiento de quema.

Por otra parte en Nueva Zelanda, Robinson y Cross (1960) encontraron resultados que no coinciden con los de Medero et al (1958), ya que trabajando con pasturas de baja densidad, observaron el efecto beneficioso del forraje muerto, al proteger la semilla contra la desecación y las bajas temperaturas del invierno.

Estos resultados están indicando que la quema del residuo vegetal favorece el contacto de la semilla con el suelo, pero a la vez elimina los efectos beneficiosos de la cobertura. Entonces la predominancia de los efectos: **contacto semilla-suelo, efecto protector del forraje muerto, eliminación de la competencia del tapiz natural**, van a depender de: **densidad del tapiz natural, técnica de siembra empleada y de las condiciones ambientales**, existentes en el momento de la implantación (Arrospide y Ceroni, 1980).

Otro efecto atribuido a la quema es un aumento de la disponibilidad de nutrientes, ya que deja un manto de cenizas sobre el suelo rico en minerales; e induce a cierta mineralización de la materia orgánica (Douglas, 1967; Norton & McGarity, 1965).

Un último aspecto a destacar sobre la quema del tapiz natural, es que se transforma en un fuerte factor de degeneración cuando se le utiliza de forma indiscriminada, ya que se quema gran parte de la materia orgánica que está en la superficie del suelo, y gran cantidad de plantas útiles. Esto se ve agravado si los nuevos brotes son comidos.

2.2.2.3. Laboreo. En las siembras en cobertura las especies introducidas se hallan expuestas no solamente a la competencia ejercida por la parte aérea de las plantas nativas, sino también a la de las raíces. Rhodes, en 1968, mostró en forma precisa la gran importancia de la competencia entre las raíces durante las primeras etapas del desarrollo. Este aspecto resulta sumamente importante cuando se trata de introducir plantas en el tapiz.

En casos en que la densidad del tapiz no pueda ser reducida, ya sea por pastoreos, quema o por uso de herbicidas; un laboreo superficial hecho antes de la siembra puede constituir un método efectivo de reducción de competencia, pero recordando que si el laboreo es demasiado severo, pueden llegar a perderse especies del tapiz natural que nos interese conservar (Cross & Glenday, 1956), además, con laboreos superficiales y livianos, no existen inconvenientes para continuar el pastoreo bajo cualquier condición climática (Rosengurtt, 1977).

Con los laboreos previos a la siembra, se logra una mejora en las condiciones para la germinación, y un aumento en el porcentaje de implantación. Este efecto beneficioso es más notorio cuando el tapiz original es cerrado y agresivo, o el suelo está muy compactado o es muy susceptible a la sequía. Mediante esta técnica se logra aumentar el porcentaje de suelo desnudo y removido, mejorar el contacto semilla-suelo, disminuir la competencia y lograr una mayor mineralización de la materia orgánica (Williams, 1953; Cross & Glenday, 1956; Strang et al, 1959, Warboys et al, 1966; Douglass, 1967; Rosengurtt, 1977).

Mc Williams & Dowling (1970 b) señalan que se logra una mayor germinación, a través de una mejora en la relación suelo - agua - semilla; además se favorece la penetración de la radícula al poner obstáculos al movimiento de la semilla.

Un aspecto a tener en cuenta, es la no selectividad de los tratamientos mecánicos. La elección de la maquinaria a utilizar y su regulación, así como el momento y número de laboreos dependerá entonces de las especies que se desean incluir, de la densidad y composición del tapiz, de las características del suelo, régimen de lluvias y en última instancia, pero fundamentalmente de la maquinaria que se encuentre disponible en el lugar.

Los implementos más utilizados en los tratamientos previos a la siembra son: zapata, rastra excéntrica, rastra de discos, arado cincel, rastra de dientes, rotocultivador y otras máquinas más o menos sofisticadas.

El laboreo mecánico es citado por Arrospide y Ceroni (1980), como un método eficaz para detener la degeneración del tapiz a causa de compactación, concentración radicular en superficie, etc. Por medio de él, se busca romper la capa superficial de raíces, (Bates, 1948), junto con la incorporación de la materia orgánica y aumento de la aereación del suelo (Mc Leod, 1962, citado por Arrospide y Ceroni, 1980).

Se busca así:

- a) Reducir la competencia a nivel del suelo.
- b) Mejorar la dinámica del agua y el aire.
- c) Aumentar la disponibilidad de nutrientes, por una rápida mineralización de la materia orgánica.

Se sugiere usar en forma periódica la rastra de dientes o de discos, para estos fines. La muerte de una fracción del tapiz determina un aumento en la disponibilidad de nitrógeno y fósforo para las plantas remanentes debido a la degradación de las raíces (Spangenberg, 1930).

Debe tenerse en cuenta que cualquier método de laboreo estimula a las semillas de malezas a germinar y establecerse (Blackmore, 1958; Campbell, 1963 a ; Cross & Glenday, 1956). Con los laboreos también se estimula el desarrollo de las rizomatosas (Douglas, 1967).

2.2.2.3.1. Sembradora a zapata. Dentro de las máquinas usadas para siembras sobre el tapiz sin previa roturación, podemos distinguir entre las que abren surcos por medio de puntas y aquellas que lo hacen por medio de discos.

* Las primeras se conocen en nuestro País, con el nombre de sembradoras a zapata. Este es un método de mínimo laboreo, con el que se ubica semilla y fertilizante en un mismo surco poco profundo (Cross & Glenday, 1956). Es un método práctico, y rápido, lográndose establecimientos satisfactorios en determinadas condiciones (Blackmore, 1958; Campbell, 1968 b; Carámbula, 1977; Cross & Glenday, 1956).

En Nueva Zelanda, Blackmore (1956), considera que la competencia subterránea que proviene de la extensa red formada por los pelos radicales, es la causa más importante que afecta al establecimiento. Como resultado de esto, el autor estima que donde el tapiz existente contiene especies de valor, es necesario reducir solamente los efectos competitivos de las plantas inmediatamente adyacentes a las incorporadas, y para este propósito, la sembradora a zapata, es una forma más lógica de encarar el problema, que una remoción indiscriminada de las especies del tapiz.

Este tipo de sembradora presenta una serie de inconvenientes:

* a) tendencia del surco a cerrarse rápidamente al volver a caer el pan de tierra al mismo, determinando ésto un pobre establecimiento (Swaine, 1965)

Segun Warboys & Johnson, (1966) esto se debe a que el surco no es lo suficientemente ancho, siendo la labor de la máquina, sólo la de cortar el tapiz.

* b) Otro inconveniente es señalado por Termezana y Carámbula (1971), se presenta en suelos de mal drenaje, donde el surco permanece por periodos prolongados con un exceso de humedad, dificultando el establecimiento y determinando un lento crecimiento de las especies.

c) En Estados Unidos y Australia, se han obtenido datos de que las especies de menor tamaño de semilla y menor vigor, son difíciles de establecer por este sistema (Decker et al, 1964, citados por Campbell, 1968 b).

d) Las unidades sembradoras generalmente no están montadas individualmente, lo que determina una profundidad de siembra despareja, sometiendo a la semilla a condiciones desfavorables para emerger.

e) Cuando se pretende la siembra de especies de distinto vigor incial, puede resultar inconveniente su inclusión en una misma línea.

f) Cross (1955), señala la inconveniencia de usar este tipo de máquina en suelos muy compactados o abrasivos, o cuando hay acumulación de restos secos en superficie.

Por estos motivos es que en ciertas circunstancias resulta más ventajoso un laboreo superficial previo, y una posterior siembra en líneas, que realizar la operación en forma conjunta.

Carámbula (1977), señala la conveniencia de realizar pastoreos intensos previos, para favorecer el trabajo de la zapata.

Otro problema es el alto costo del equipo y el gasto de combustible, así como la dificultad que plantea la reparación de este tipo de máquina en zonas no agrícolas.

Swain en 1965, en su revisión bibliográfica sobre el tema, destaca las ventajas principales de la siembra a zapata:

a) El tapiz existente no es destruido, de esta manera:

- Las especies incorporadas se pueden establecer en áreas no aptas para ser cultivadas sin riesgos de erosión (suelos superficiales y/o pendientes pronunciadas) o áreas no aptas para ser roturadas. Por último, en tapices muy cerados donde una cobertura simple no daría buenos resultados. Es muy conveniente cuando el tapiz natural está compuesto por gramíneas nativas agresivas de suelos profundos y bajos (estoloníferas) o en suelos superficiales expuestos a sequía, en donde se logra evitar la pérdida de la humedad (CIAAB, 1973).

- El crecimiento de nuevas malezas es mantenido al mínimo.

- Se alarga la estación de pastoreo y se mejora la calidad al suplementar el tapiz existente con especies adicionales.

- Se puede pastorear durante períodos húmedos sin riesgo de daños por encharcamiento o pisoteo por el ganado.

- Si por alguna causa los rendimientos del campo mejorado no superan el primer año a los del campo natural, se debe tener en cuenta que un 15 por ciento de leguminosas en cualquier pastura significa un incremento importante en la calidad del

forraje, por consiguiente no sólo se podrá aumentar la dotación, sino que se mejorará el comportamiento del ganado.

b) La siembra y fertilización son hechas en la misma operación con las siguientes ventajas, (teniendo la precaución de no utilizar fertilizantes ácidos).

- Costo de establecimiento considerablemente reducido.

- Dosis mayores de fertilizante en el surco, para una misma dosis por hectárea. El segundo año hay que refertilizar toda la superficie del campo para asegurar la colonización del entresurco

c) La cantidad y calidad de la pastura puede ser incrementada.

- Se puede balancear la relación gramínea - leguminosa.

- Se pueden lograr rendimientos igualmente buenos a los provenientes de sembreras convencionales y superiores a aquellos obtenidos de siembras al voleo en tierra semi o no cultivada (Cross & Glenday, 1956; Dudley & Wise, 1953).

A partir de este modelo básico de sembradora a zapata, se han adaptado implementos tales como, cultivadores de campo, a los que se les han adicionado puntas para siembra sobre el tapiz y cajones para el deposito del fertilizante y semilla. Tambien han sido usadas sembradoras de cereales a las que se les ha provisto de abresurcos (Blackmore, 1958).

2.2.2.3.2. Maquinas provistas de discos.

Carámbula, (1977) y CIAAB, (1974), indican que el trabajo que se realiza con estos implementos (excéntrica, rastra de discos, etc.) consiste en producir la destrucción del tapiz

en porcentajes variables, dependiendo del tipo de rastra usada, de la trabazón, peso del equipo y velocidad de trabajo. A mayor cantidad de suelo descubierto, mayor será la posibilidad de instalación, pero menor será la capacidad de carga de la pastura durante el período de instalación.

Estos equipos presentan la ventaja de su excelente poder de penetración y habilidad para trabajar en superficies con restos secos.

Producen surcos en forma de V, de ancho variable, según el tamaño del disco y de su ángulo con respecto a la dirección de avance, dejando una fina capa de suelo friable dentro del mismo, muy favorable para la germinación de semilla.

Un problema que se puede presentar habitualmente es que la capa de suelo removido, vuelva a su posición original, fundamentalmente en suelos pesados, húmedos y con tapices densos. Sin embargo esto es factible de ser superado mediante un aumento en la velocidad de trabajo (Blackmore, 1958; Cross, 1955; Cross & Glenday, 1956; Robinson & Cross, 1960).

Cross (1955), señala otra forma de perfeccionar la acción de éstos abresurcos, es la colocación de limpiadores o vertederas en cada disco, que desprendan o inviertan la capa de suelo removida.

En tapices muy densos, convendrá realizar las labores con la suficiente antelación, para evitar que queden restos en plena descomposición en el momento en que las plántulas comiencen a emerger (fundamentalmente gramíneas), para evitar la competencia por nitrógeno. Para conseguir una mejor desagregación del suelo y una buena descomposición del tapiz, se aconseja realizar dos pasadas de excéntrica a

30°, este procedimiento tiene como finalidad que no queden lonjas o panes de suelo invertidos. Cuando sucede la inversión de panes de suelo con muchos restos de materia orgánica, es que puede producirse la competencia por nitrógeno. Por otra parte, muchas plántulas pueden morir si el sistema radicular de las mismas no alcanza suelo firme (Carámbula, 1977).

a) Rastra tipo excéntrica. Cuando las especies son introducidas con excéntrica, se observa en general muy buena implantación, debido a que con este método se logra una mayor penetración del agua, una mejor aereación del suelo, y más actividad bacteriana. Si esto es acompañado de un buen tapado de la semilla, se logra un rápido establecimiento.

Mediante este método, se puede modificar la densidad del tapiz natural de acuerdo a la severidad del laboreo realizado. El rendimiento total de la pastura puede ser escaso durante el período de implantación, cuando la destrucción de la cobertura vegetal es intensa. Entonces, las dotaciones se verán disminuidas en forma apreciable, debiéndose retirar totalmente el ganado en los casos extremos.

Las labores no deben ser profundas, dado que la función de las mismas es eliminar parte del tapiz, sin pretender realizar remociones importantes, dejando a la vez una buena sementera (Carámbula, 1977).

A partir del elemento básico, se han acondicionado implementos tales como rastras de discos (utilizando uno sólo de sus cuerpos), o rastras porta-herramientas provistas de discos abresurcos (Warboys & Johnson, 1966).

b) Rastra de discos. Gran parte de los fracasos en la introducción de especies con disquera, se debe al

insuficiente control que realizó este implemento sobre el tapiz natural, o al rápido rebrote de la pastura, que inhibe el establecimiento de la especie sembrada. Se ha observado que la pastura original vuelve a su estado inicial luego de uno o dos años.

Cuando se utilizó disquera como pretratamiento, Sprague (1960), observó que al año de establecimiento, un 11 por ciento del forraje producido correspondía al tapiz original (*Poa lanigera*), y un 39 por ciento a la especie sembrada (*Poa pratensis*).

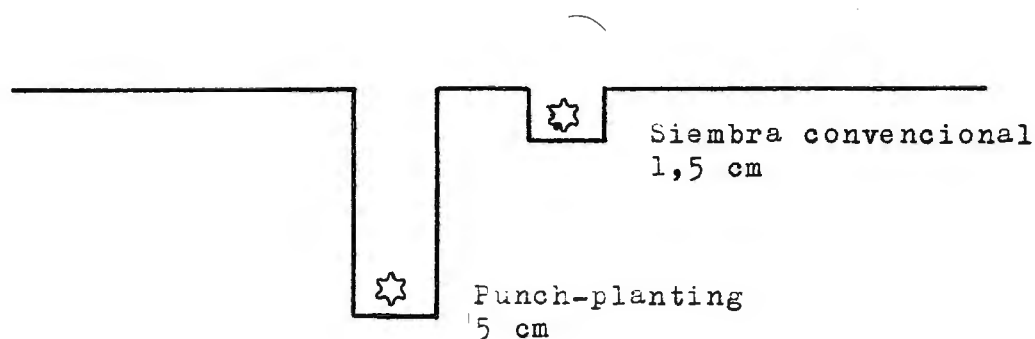
2.2.2.3.3. Otros. Existen máquinas que han reunido los discos y las puntas, para lograr un sistema abresurcos más perfeccionado. Los discos dan mayor poder de penetración, a la vez que eliminan la competencia y los restos vegetales. Las puntas, por su parte, moldean el surco y ubican la semilla. Este tipo de máquina reúne las condiciones de ambos sistemas, haciendo su comportamiento muy satisfactorio (Blackmore, 1958; Warboys & Johnson, 1966).

La importancia del tipo de surco abierto sobre el porcentaje de emergencia de plántulas es destacado por Morris et al en 1964, quienes compararon varias combinaciones de discos y puntas de distinto diseño para siembra directa en el tapiz.

Un tipo de sembradora muy difundida en Estados Unidos, que se basa en el **rotocultivador**, aplicado en bandas, produce surcos fuertemente removidos. Mediante éstas máquinas se han obtenido éxitos en la introducción de leguminosas en tapices dominados por gramíneas (Burns, 1978).

Hauser (1982), describe un método que él llama "**Punch Planting**", que se basa en depositar la semilla en un

hoyo que es más profundo que el usual de siembra. El diámetro del agujero que mejor resultado dio fue de 0,6 cm, y la profundidad varía con el tamaño de la semilla y su aptitud para establecerse.



Esta técnica se adapta para cierto tipo de plantas y es aconsejada para aquellos suelos y climas donde los primeros centímetros de suelo se secan con rapidez. El mismo Hauser señala como limitante para su aplicación en la introducción de especies de pastos las siguientes:

- Alto riesgo que tiene el agujero de colmatarse de tierra a causa de una lluvia antes de que la planta germine.
- Las máquinas disponibles son muy débiles y lentas para ser aplicadas a la mayoría de las pasturas.
- Alto costo de dichas máquinas.

2.2.2.3.4. Comparción entre métodos. Francois y Moliterno (1979), observaron los siguientes grados de ruptura del tapiz en los laboreos realizados para la incorporación de gramíneas.

Cuadro N°. 5. Porcentaje de área cubierta luego de laboreo (Francois y Moliterno, 1979).

tratamiento	:	porcentaje
cincel.		.54
cobertura		.95
disquera.		.78
renovador		.58

Estudios realizados por Medero, Fillat y Navarro en 1958, determinaron la eficiencia según el método empleado:

- Rastra de discos y posterior pasaje de rodillo 100%.
- Rastra de discos sola 80%.
- Regeneradora de praderas. Presenta un comportamiento poco satisfactorio, por que se abre un surco angosto, que si bien permite la germinación, no es lo suficientemente amplio como para mantener controlada la competencia del tapiz.

De los trabajos de Termezana y Carambula en 1971, se deduce que los mayores porcentajes de implantación, fueron alcanzados por la excéntrica, siguiendo en importancia la siembra en cobertura y por último la zapata. Este mismo estudio, muestra las ventajas de la presencia de fertilizante cerca de la semilla en la siembra con zapata, así como la importancia del laboreo del suelo mediante la excéntrica, lo cual redunda en ambos casos en beneficio del desarrollo de las plantulas.

Si bien el peso de las plántulas en siembras con excéntrica no es tan alto como cuando se utiliza la sembradora a zapata, a causa de una menor concentración de fertilizante en las cercanías de la semilla, se logran

igualmente plántulas fuertes cuyo vigor se ve favorecido por la menor competencia del tapiz natural (Carámbula y Termezana, 1971).

Cuadro N°. 6. Influencia de distintos métodos de implantación sobre el porcentaje de instalación y peso seco de diez plantas, en dos localidades sobre dos suelos. (Adaptado de Termezana y Carámbula, 1971).

.....
tratamiento : porcentaje instalación : peso seco plantas

.....
cobertura : 42,5 : 0,8
zapata : 32,0 : 1,5
excéntrica : 73,0 : 1,2
.....

A medida que transcurre el tiempo, luego de realizada la mejora, la población de plantas tiende a equilibrarse. Estudios de Risso (1971), en suelos sobre basamento cristalino, si bien muestran las ventajas logadas por la destrucción parcial del tapiz en la instalación, indican la tendencia de la mayoría de los tratamientos a presentar rendimientos similares al segundo año.

Por su parte Francois y Moliterno (1979), encontraron que en las primeras etapas de desarrollo el laboreo tuvo poco efecto en los porcentajes de emergencia, puesto que en esta etapa influyen más los factores ambientales como humedad y temperatura. Sin embargo, encontraron diferencias significativas en los porcentajes de establecimiento para los diferentes laboreos. Estas diferencias se deben a que los laboreos cumplieron la función de reducir la competencia del tapiz, de manera de permitir que las plántulas de las especies incorporadas se establezcan con éxito al sufrir una

competencia menos intensa por los factores tales como luz, nutrientes, humedad, lo que ha sido observado por varios autores (Blackmore, 1958; Campbell, 1968 b; Cross & Glenday, 1956; Cullen, 1967).

Cuadro N^o. 7. Efecto del laboreo en el porcentaje de establecimiento. (promedio para dos gramíneas). Adaptado de Francois y Moliterno, 1979.

.....		
cincel	47,6	a
renovador	42,0	ab
disquera	37,8	b
cobertura	28,5	c
.....		

2.2.2.4. Herbicidas. A pesar del éxito logrado en algunos casos originado por la utilización de herbicidas, es evidente que no ha habido aún una adaptación a gran escala de esta técnica. Es muy probable que ello no sólo ocurra por ineficiencia de muchos herbicidas para realizar un control eficiente de la vegetación natural, sino también por el alto costo de los mismos y por su efecto nocivo, en muchas ocasiones, sobre el poder germinativo de las especies a introducir (Carámbula, 1977).

El uso de herbicidas para reducir la competencia del tapiz natural y facilitar el establecimiento de nuevas especies forrajeras, ha sido practicado por diversos investigadores (Beggs & Leonard, 1959; Blackmore, 1962; Murtagh, 1963; Cocks, 1965, citados por Carámbula, 1977; Douglas et al, 1965; Winch et al, 1966; Dowling et al, 1971; Campbell, 1974; Allen, 1966; Cullen, 1970; Sprague, 1960; Taylor et al, 1969).

Este método presenta una serie de ventajas:

- Rápida eliminación total o parcial de la competencia existente.
- Formación de un manto de residuos vegetales que mantienen un adecuado microclima junto a la semilla y provee de rugosidad necesaria para que las raicillas penetren en el suelo.
- Disminución de los riesgos de erosión.
- Mantenimiento de la estructura de los primeros centímetros del suelo, impidiendo su encostramiento y aumentando la infiltración de agua.
- Disminución de los riesgos de pisoteo.
- Rapidez de aplicación.

Este método, por su parte, presenta una serie de inconvenientes que deben ser enfrentados por las plántulas:

- Al ser destruida la vegetación natural, la población de insectos y fauna se concentran en las especies introducidas.
- Se producen deficiencias temporarias de nitrógeno por descomposición de raíces, lo que puede provocar la muerte de gramíneas y de leguminosas mal noduladas.
- Es necesario que la aplicación se realice cuando la pastura se encuentre en pleno crecimiento vegetativo y sin restos pajizos.

En general, en áreas templadas las leguminosas muestran un buen establecimiento sobre tapices naturales sin el uso de herbicidas, siempre que se apliquen dosis adecuadas de fósforo.

Un comportamiento opuesto a este último, se observa cuando se pretende incluir gramíneas perennes. Según Campbell (1968 b), es muy difícil lograr este propósito sin

recurrir a los herbicidas, debido a una serie de problemas de competencia entre las gramíneas implantadas y las ya establecidas. Esto se debe sobre todo a la competencia que alcanza su máximo valor en el verano siguiente a la siembra, cuando mueren muchas plantas a causa de su sistema radicular poco extendido (Plummer, 1943; Hull, 1966; Hoen, 1968; Campbell, 1974).

Sprague (1960), en sus experiencias de mejoramiento de tierras incultas basándose en la sustitución de especies indeseables por especies productivas, le atribuye a la utilización de herbicidas un papel importante en la eliminación de la competencia y rebrote de las especies indeseables. Además de facilitar el establecimiento de las introducidas, y esto, sin riesgos de erosión del suelo.

Afirmando el mismo concepto, Cullen (1969, 1970) trabajando con herbicidas, señala que se ve favorecida la implantación de gramíneas, pero con respecto a las leguminosas, rara vez observó resultados positivos.

Ha sido demostrado por Newman (1966), que cuando las semillas caen al suelo desnudo, si el ambiente es seco hay problemas de instalación. La protección dada, tanto por el tapiz verde, como por el seco, favorecen la germinación. Sin embargo, es evidente que el primero ejerce una gran competencia, mientras que la vegetación muerta presenta varios efectos importantes tales como: reducción de la evapotranspiración, elevación de la humedad (%) en el micro ambiente de la semilla, y protección frente a las bajas temperaturas y heladas.

Campbell en 1974, llegó a la conclusión que para el establecimiento de las gramíneas sembradas en cobertura era imprescindible utilizar herbicidas, lo que concuerda con los resultados de Cullen (1966), Campbell (1968 a y b).

No hemos encontrado antecedentes de esta técnica en Uruguay, pero creemos que tiene dos limitantes importantes en nuestras condiciones.

- Alto costo de los herbicidas.
- Alta especialización de máquinas y hombres para una correcta aplicación.

2.2.3. Fertilización.

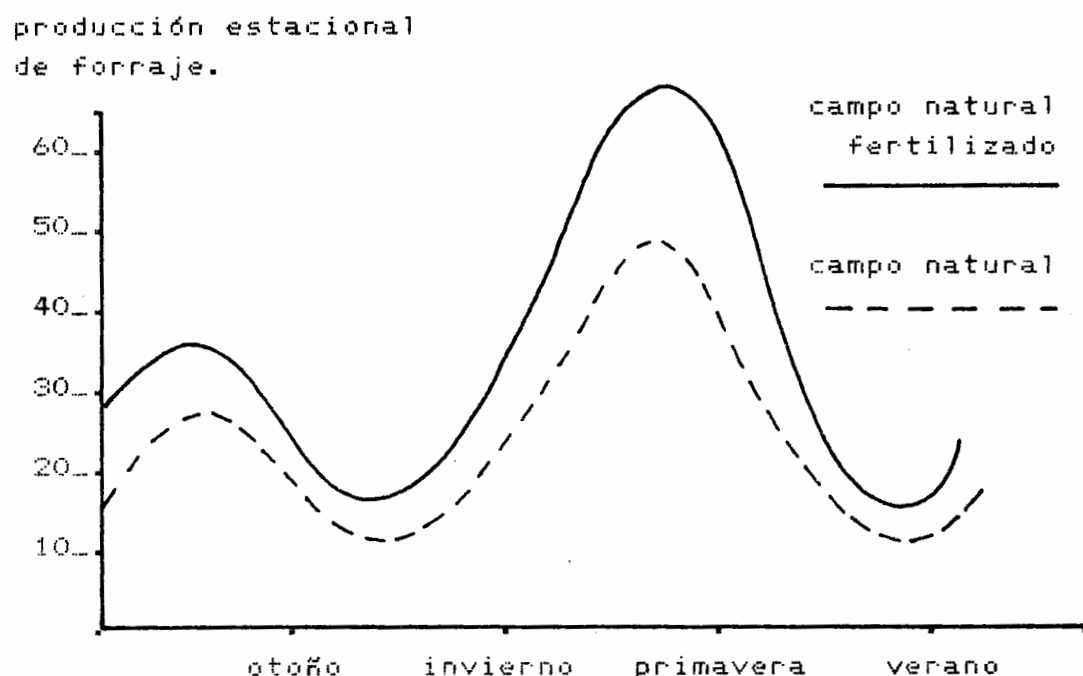
2.2.3.1. Fertilización fosfatada. La fertilización de las pasturas naturales con fosfatos es una forma de incrementar la producción de forraje a través de un mayor desarrollo de las leguminosas y de esta manera acelerar el desarrollo de las gramíneas. Se debe tener en cuenta que el incremento de la producción de forraje del campo natural fertilizado (200 a 300%), para todo el período considerado (10 años) (CIAAB,1973), no está acompañado de un cambio sustancial de la distribución estacional del forraje. Queda en evidencia que se mantiene y aun se acentúa la diferencia de forraje existente en las pasturas naturales durante la primavera y el verano.

a) Respuesta.

Otro factor importante a considerar en la decisión de recurrir a la fertilización del campo natural, es la dependencia existente entre población de leguminosas nativas y la respuesta de la pastura natural a la fertilización.

Las leguminosas más frecuentes en el tapiz natural son el trébol carretilla, trébol de campo (*Trifolium polymorphum*), y la babosita (*Adesmia bicolor*). Su importancia en el tapiz (1 a 5% del tapiz natural en los campos que no han recibido fertilización fosfatada), y su contribución a la producción forrajera es escasa.

Figura N°. 6. Distribución estacional de la producción de forraje del campo natural con y sin fertilización fosfatada.



Fuente: Boletín N°. 19 CIIAB, (1973).

El *Trifolium polymorphum*, está presente en la mayoría de los campos, pero su capacidad de respuesta es muy baja.

Las experiencias realizadas por el CIIAB (1974) demuestran que cuando se dan las condiciones adecuadas se puede duplicar la producción de forraje de las pasturas naturales en un período de dos o tres años luego de iniciada la fertilización, como se puede observar en el Cuadro N°. 6.

La respuesta de la pastura natural a la fertilización fosfatada depende de la densidad de leguminosas presentes.

No hemos encontrado antecedentes de esta técnica en Uruguay, pero creemos que tiene dos limitantes importantes en nuestras condiciones.

- Alto costo de los herbicidas.
- Alta especialización de máquinas y hombres para una correcta aplicación.

2.2.3. Fertilización.

2.2.3.1. Fertilización fosfatada. La fertilización de las pasturas naturales con fosfatos es una forma de incrementar la producción de forraje a través de un mayor desarrollo de las leguminosas y de esta manera acelerar el desarrollo de las gramíneas. Se debe tener en cuenta que el incremento de la producción de forraje del campo natural fertilizado (200 a 300%), para todo el período considerado (10 años) (CIAAB, 1973), no está acompañado de un cambio sustancial de la distribución estacional del forraje. Queda en evidencia que se mantiene y aun se acentúa la diferencia de forraje existente en las pasturas naturales durante la primavera y el verano.

a) Respuesta.

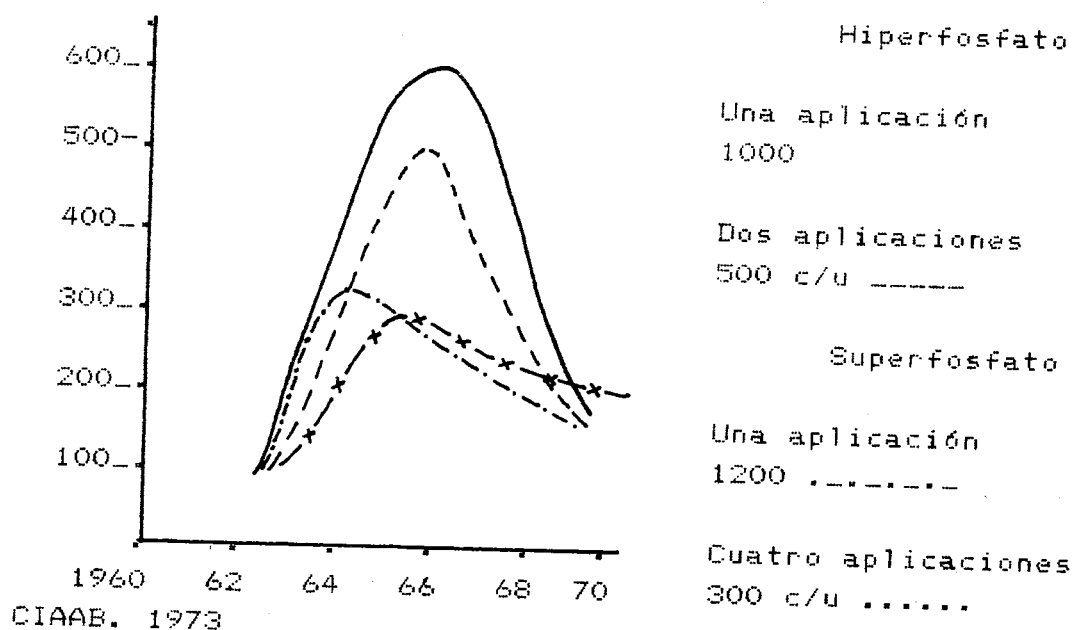
Otro factor importante a considerar en la decisión de recurrir a la fertilización del campo natural, es la dependencia existente entre población de leguminosas nativas y la respuesta de la pastura natural a la fertilización.

Las leguminosas más frecuentes en el tapiz natural son el trébol carretilla, trébol de campo (*Trifolium polymorphum*), y la babosita (*Adesmia bicolor*). Su importancia en el tapiz (1 a 5% del tapiz natural en los campos que no han recibido fertilización fosfatada), y su contribución a la producción forrajera es escasa.

sido fertilizadas, según datos obtenidos por La Estanzuela (CIAAB, 1973), requiere el empleo de dosis elevadas de fertilizante. La fuente de fosfatos que demostró la mayor eficiencia en esta zona (zona Cristalino), fue el hiperfosfato. Se usaron niveles de aproximadamente 1.000 kg/ha en una aplicación masiva para obtener los mejores resultados. (figura N°. 7).

Figura N°. 7. Respuesta del campo natural a la fertilización con diferentes fuentes de fósforo y en diferentes frecuencias.

producción de forraje en porcentaje del campo natural.



Cullen (1969), observó que altas dosis de fósforo favorecían a las leguminosas, y que no tenían ningún efecto sobre las gramíneas.

La estrategia de fertilización en el caso de tener tapices estables con respuesta a la fertilización (ejemplo campo natural con leguminosas) será de pequeñas y continuas

dosis anuales de fósforo, a los efectos de lograr y mantener cierto nivel de fósforo disponible óptimo (Morón, 1981).

Las refertilizaciones periódicas con fosfatos son indispensables para mantener la pastura mejorada en condiciones de alta productividad (CIAAB, 1974). A este respecto, Castro (1969) resalta que es indispensable mantener niveles adecuados de fósforo en el suelo para un normal desarrollo de las leguminosas. Los análisis de suelo constituyen una valiosa guía para determinar las cantidades de fertilizante a aplicar.

Como conclusión final, se destaca que la orientación de la investigación en fertilización de pasturas se dirige a superar la limitación que impone a la producción de forraje el bajo nivel de fósforo de los suelos del País. Esto supone elevar y mantener dicho nivel. Sin embargo queda claro que la aplicación de este concepto es posible si se trata de fertilizar un tapiz de pastura estable, que responda al agregado de nutrientes como para justificar el mantenimiento de un nivel determinado en el suelo. (Santiñaque, 1981).

c) Epoca de aplicación.

La fertilización de las pasturas mejoradas se recomienda realizarla en otoño, suficientemente temprano para asegurar su presencia al comienzo de la estación de crecimiento, especialmente cuando se trata de leguminosas anuales, y suficientemente tarde para evitar la competencia de las gramíneas de crecimiento estival (CIAAB, 1974; Canavilla, 1977).

d) Localización.

X Morón (1981) plantea la duda de la eficiencia de la fertilización fosfatada en cobertura. Dada la poca movilidad del fósforo, las aplicaciones en cobertura determinan que la

disponibilidad de nutrientes se concentre en los primeros centímetros del perfil del suelo. Cuanto más superficial sea el sistema radicular de la especie (ejemplo, trébol blanco), más posibilidades tiene de utilizar el fósforo acumulado cerca de la superficie y por lo tanto, mayor será la eficiencia de la fertilización en cobertura.

Por otra parte, los desecamientos superficiales de suelo dificultan el crecimiento radicular activo y la presencia de fósforo en solución.

Cuando se fertiliza en bandas, sobre la semilla (zapata), se aconseja utilizar fertilizantes como la fosforita molida, para evitar los efectos nocivos de los fertilizantes ácidos en las semillas en el surco.

2.2.3.2. Fertilización nitrogenada. Las fuentes primarias de nitrógeno disponible en el tapiz son:

- a) Suelo (NO_4 ; NO_3 ; NO_2 ; etc.)
- b) Leguminosas
- c) Fertilizantes
- d) Microflora (bacterias y algas).

Kim (1981), en su revisión bibliográfica sobre los factores que afectan el establecimiento de gramíneas y leguminosas en siembras en cobertura destaca que la vegetación pre-existente y la competencia que esta hace a las especies sembradas, es el factor más importante en el éxito o fracaso de una mejora. En ese mismo trabajo es que se sostiene que una fertilización nitrogenada disminuye las posibilidades de éxito de una siembra en cobertura porque esta favorece a la vegetación pre-existente, que está desarrollada y en condiciones de hacer un mejor aprovechamiento de ese nitrógeno, aumentando su agresividad y vigor.

En el ecosistema campestre es preferible nitrogenar el suelo por medio de leguminosas adecuadas, en lugar de aplicar fertilizantes nitrogenados que pueden estimular, sorpresivamente, a las malezas; además de ser más caro (Rosengurtt, 1977).

Considerando que nuestro País posee condiciones climáticas aptas para el desarrollo de las leguminosas fijadoras de nitrógeno atmosférico, y que el fertilizante nitrogenado resulta antieconómico en pasturas, interesa conocer la eficiencia de fijación de las leguminosas disponibles, para determinar la especie más apta en la sustitución del fertilizante.

Castro (1969), estableció para nuestro País un índice de eficiencia, en el que se considera la contribución de nitrógeno de las leguminosas a las gramíneas y se refiere a la producción de forraje de las primeras, determinando los siguientes valores:

Cuadro N°. 9. Eficiencia en el aporte de nitrógeno de cuatro leguminosas a una gramínea asociada (kg de N/tt de M.S.). Promedio de dos años.

.....	
trébol blanco	58 ^
lotus	27
trébol subterráneo	24
trébol carretilla	63
.....	

(Adaptado de Castro, 1969).

2.2.3.3. Encalado. Cullen (1970), observó un aumento en la germinación de las gramíneas cuando se encalaba, si el pH original era menor de 5. Esto posiblemente se pueda explicar

por un aumento de la actividad microbiana del suelo, y a un aumento, por lo tanto, de la mineralización del nitrógeno.

2.2.4. Epoca de siembra.

Las mejores condiciones para este tipo de siembra se logran entrado el otoño, esta fecha surge ya que permite disponer de niveles altos de humedad, niveles bajos de evapotranspiración y temperaturas medias.

Estos factores adquieren gran importancia en este tipo de siembra donde la semilla está más expuesta que con ningún otro método de implantación, a las variaciones climáticas extremas.

Según CIAAB (1974), la germinación y crecimiento de la plántula requiere de ciertas condiciones ambientales mínimas:

- temperatura del suelo: son adecuadas a partir de marzo, con una máxima media de 35°C, una media de 25°C, y una mínima media de 15°C.
- humedad adecuada: Se da entre fines de marzo y fines de mayo.
- probabilidad de heladas: van de 0 por ciento en abril hasta 30 por ciento en junio.

Las lluvias torrenciales son muy perjudiciales cuando ocurren inmediatamente después de la siembra, pues provocan arrastre de semilla y fertilizante. También las sequías prolongadas, y las heladas pueden resultar fatales para la implantación.

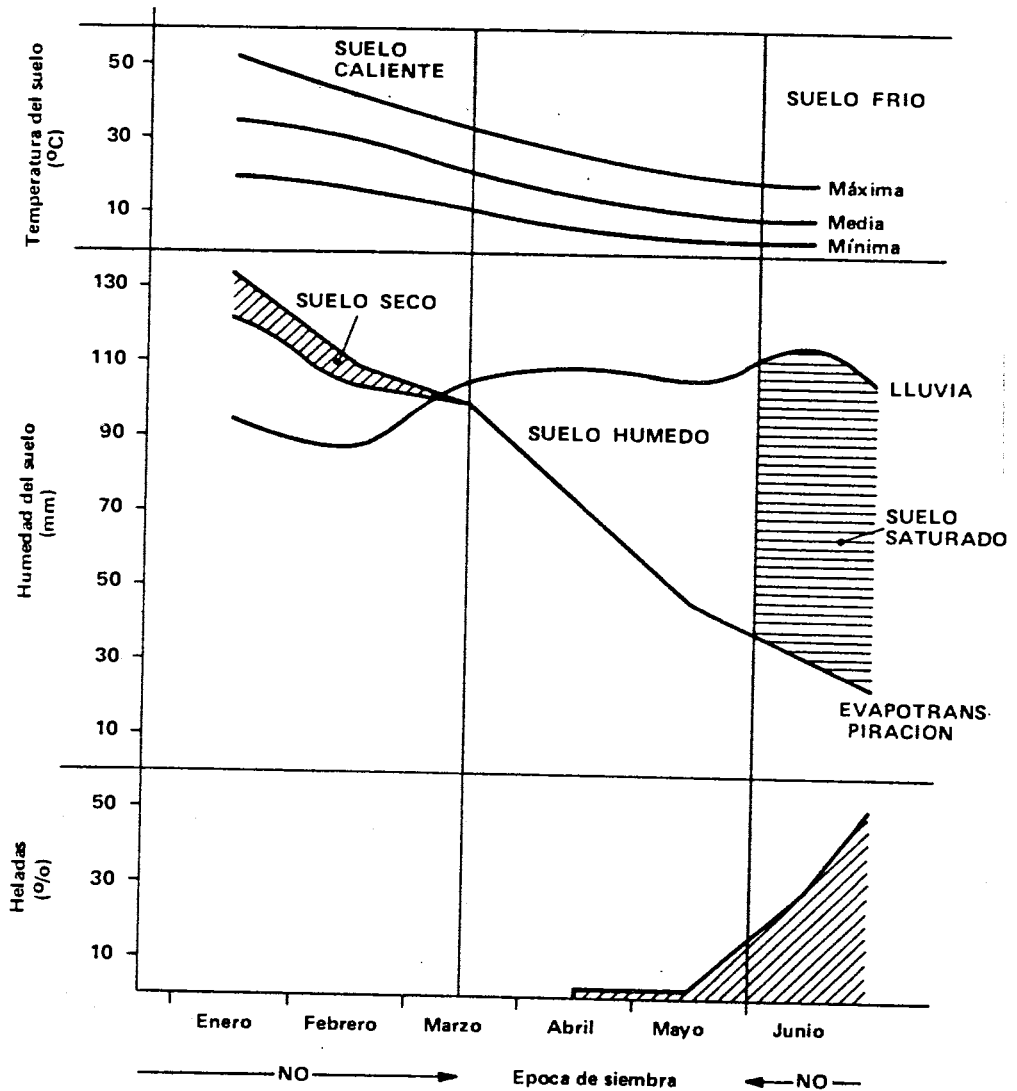


Figura N°. 8 Epoca adecuada para siembra de pasturas convencionales.
(Adaptado de CIAAB, Bol.N°.27, 1974).

No se recomienda extender las siembras más allá de junio. Si no es posible realizarlas antes de esta fecha se recomienda posponer las mismas para el año siguiente.

Campbell en 1968, señala que las chances de éxito en una siembra en cobertura, dependen de que en las primeras semanas siguientes a la siembra se disponga de niveles sostenidos de humedad para permitir una rápida germinación de la semilla y favorecer la inmediata penetración de la radícula en el suelo.

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

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

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

En especies de ciclo estival, caso *Paspalum dilatatum*, hay poca experiencia. Se presume que la mejor época es de febrero a marzo. El atraso en la siembra aumenta la

probabilidad de fracaso mucho más que en tierras cultivadas y convenientemente preparadas. Importa que lo sembrado esté lo mejor arraigado que sea posible, para cuando lleguen las heladas, aunque los órganos aéreos se presenten aun cortos. En otoños secos las posibilidades de fracaso son muy altas, en comparación con la siembra sobre tierra cultivada.

Castro 1969, en sus experiencias en basalto, sugiere el mes de abril y la primera quincena de mayo como las más indicadas para la mejora de pasturas en cobertura, variando según las características de pluviosidad y temperatura del año.

Las especies nativas muestran en general, comportamientos muy elásticos de acuerdo a la variabilidad del clima. La variabilidad de los períodos secos y húmedos de nuestro clima, hacen que siembras fuera de épocas normales, den con frecuencia buenos resultados y en muchos casos siembras en épocas normales dan resultados pobres. Este comportamiento se acentúa cuando las secas o los excesos de humedad ocurren al principio del crecimiento de las plántulas, que son de una sensibilidad mayor incluso que la de los cereales (Rosengurtt et al, 1946).

Este tipo de siembra es la que el tapiz no es totalmente destruido, admite el trabajo de las máquinas aun después de lluvias intensas y por lo tanto el aprovechamiento de la humedad disponible en cualquier momento.

Otro 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 este concepto hay dos variantes:

- a) La incorporación de la semilla cuando el tapiz

existente está en estado de latencia o próximo a él; Dudley & Waise, 1953; Robinson, 1957 y Thompson, 1957, citados por Swaine, 1965).

b) Selección de una época de siembra que no coincida con el máximo crecimiento de las pasturas existentes y que provea un ambiente favorable para la germinación y temprano crecimiento de las especies introducidas (Cullen, 1969; Robinson & Cross, 1966).

Cullen en 1969, señala que la época más adecuada para la siembra de leguminosas es: fin de invierno a principio de primavera, debido a:

- Temperatura en aumento.
- Pobre competencia del tapiz.
- Humedad del suelo favorable para una buena germinación y establecimiento de una buena simbiosis Rhizobium - trébol.

2.2.5. Densidad de siembra.

En general la densidad de siembra se determina por la experiencia adquirida en cada zona. Como la siembra en el tapiz es un tipo de mejora extensiva, normalmente se trata de abarcar grandes áreas de pasturas naturales, utilizando densidades relativamente bajas de semillas y confiando en la resiembra natural de años sucesivos para incrementar la población de plantas.

Cuando se introducen especies anuales de buena resiembra, tales como, el trébol subterráneo, carretilla y confinis, no es necesario utilizar densidades muy altas. Esta recomendación es particularmente importante en suelos expuestos a sequías. En suelos con buenas disponibilidad de humedad pueden ser recomendadas altas densidades de siembra.

(Carámbula, 1977).

Se puede lograr un mejoramiento mas acelerado aumentando la densidad de siembra, lográndose un mayor rendimiento de forraje el primer año y por lo tanto una mayor dotación animal (Carámbula, 1977).

Sprague (1960), en sus trabajos de siembra en cobertura con herbicidas, utilizó un 20 porciento más de semilla por hectárea que la recomendada para praderas convencionales, para compensar cualquier problema de cobertura de los equipos utilizados.

Las especies anuales dependen de la producción de semillas para regenerar la pastura al año siguiente. Con especies perennes, como el trébol blanco y el lotus, la pastura se regenera por el rebrote de las plantas sobrevivientes y por nuevas plantas originadas de las semillas producidas. En estas pasturas ocurren normalmente pérdidas de plantas, ésta es la causa principal de deterioro de las pasturas sembradas. Una estrategia de manejo adecuada para obviar este inconveniente es permitir la semillazón abundante, sobre todo en los primeros años, de manera de formar un banco de semillas en el suelo que asegure la restitución de las plantas que se pierden (Castro - CIAAB, 1969).

Spangenberg (1936), recomienda que la cantidad a sembrar de semillas que tengan facultad germinativa normal para la especie, es de 20 a 30 kilos por hectárea (se refiere a gramíneas).

En todas las siembras de praderas de perennes, el porcentaje de plantas obtenidas es inferior al máximo de posibilidad de la simiente aplicada. Esto es así porque, a diferencia de las siembras de semillas grandes (cereales,

oleaginosos, etc.), el objetivo es repetir cosechas en forma de pasturas durante años, a mediano o largo plazo. Las resiembras para rellenar vacíos pequeños y dispersos resultantes de una siembra ajustada, sería una labor técnicamente compleja y de un costo económico inaccesible. En otras palabras, es preferible sembrar de más inicialmente y si la germinación es excesiva y origina etiolación, puede ralearse con pastoreos graduados, rápidos y breves de ovinos u otros animales livianos, como forma de disminuir el daño por pisoteo.

Blaser (1956), recomienda densidades altas cuando se trabaja exclusivamente con especies de establecimiento lento. En las etapas tempranas de desarrollo, las densidades altas, cubren antes el suelo, reducen la invasión de malezas y muestran tendencias a rendimientos altos (Heddel & Herriott, 1955).

Si se siembran sólo especies perennes de lento crecimiento a bajas densidades, es muy probable que sean dominados por malezas y finalmente se fracasará en obtener praderas de buena población de plantas.

La densidad de siembra se ajustará al tipo de suelo (suelos pobres o expuestos a sequías: bajas densidades), y al laboreo efectuado (mala preparación y presencia de malezas o encostrables: altas densidades) (Carámbula, 1977).

Como antecedentes de densidades de siembra podemos observar la recopilación de informaciones que se incluyen en el Cuadro N^o.10. De muchas de las especies se carece de información, sobre todo en lo que respecta a las densidades para siembras en cobertura, por lo que el criterio utilizado para la elección de las densidades, fue aquel que garantizara a priori una buena población inicial de plantúlas, siempre y cuando la cantidad de semilla disponible así lo permitiera.

Quadro N^o. 10. Densidad de siembra utilizada en semilleros, praderas convencionales y mejoras en cobertura.

Especies	Densidades sugeridas				Densidad usada en este trabajo	
	pradera convencional		mejora del tapiz			
	Semillero					
	(Carámbula y García)		(Otros autores)			
<i>Andropogon corniculatus</i>	10a12	4a10	---	3(4)	8	✓
<i>Andropogon polymorpha</i>	15a20	4a8	6a12	3a4(4)	20	
<i>Paspalum repens</i>	3a5	1a3	---	1(4) >		
<i>Paspalum dilatatum</i>	8a12	6a8	---	8a16(1) > 53a106(1)	30y60	
<i>Paspalum arundinacea</i>	10a15	9a12	---	15a25(2)	20	
<i>Brachiaria distachya</i>	---	---	---	---	20	
<i>Brachiaria distachya</i>	---	---	---	---	30	
<i>Brachiaria distachya</i>	---	---	---	20a25(3) > 45a90(5) >	26	
<i>Brachiaria distachya</i>	---	---	---	---	4	
<i>Brachiaria distachya</i>	---	---	---	---	12	

(1) Edwards y Mappledoram, 1973.

(2) Francois y Moliterno, 1979.

(3) Berriel, 1956.

(4) Castro, 1969.

(5) Espalter, 1933.

2.2.6. Especies.

2.2.6.1. **Características generales de las especies.** El hecho de que el tapiz original no sea eliminado o lo sea parcialmente, determina que ciertas características sean indispensables para que la siembra tenga éxito, tales como velocidad de emergencia y vigor inicial (Cullen, 1966; Robinson & Cross, 1960; Blackmore, 1965; Douglas, 1965; Taylor et al, 1969).

Existen diferencias tan marcadas en estos comportamientos, que muchas veces el éxito o el fracaso de los trabajos realizados dependen de la elección de especies a incluir (Dowling et al, 1971; Blackmore, 1958).

Cualquiera sea la especie a utilizarse, es importante que se destaque por un crecimiento inicial rápido y por una capacidad alta de macollaje, lo que le confiere gran habilidad para establecerse (Copeman & Roberts, 1960; Schroeder, 1961).

El CIAAB, (1974) enumera las características que debe reunir una especie para siembras en el tapiz.

- a) Adaptación a las condiciones ambientales locales.
- b) Rápido crecimiento inicial.
- c) Las anuales, deben tener abundante producción de semillas y alta capacidad de resiembra.
- d) Las perennes, deben ser resistentes a la reducción de humedad del verano. Esto depende del espesor del suelo y de la aptitud de retener agua del mismo.

Carámbula en 1977, distingue las siguientes características como deseables en una especie destinada a ser sembrada en el tapiz:

- a) Gran persistencia por resiembra, debido a que este tipo de proyecto debe considerarse de largo alcance.
- b) Alta tolerancia al pastoreo: necesaria por el manejo normalmente severo al que son expuestos los mejoramientos de campo natural.
- c) Buena habilidad para competir con las especies nativas: ya que habrá que introducirlas en tapices no alterados o destruidos parcialmente.
- d) Tolerancia a niveles bajos de nitrógeno: porque tendrán que sobrevivir junto a las especies autóctonas, adaptadas a niveles pobres de nutrientes. En este sentido tiene gran importancia la introducción de leguminosas, ya que se autoabastecerán de nitrógeno, elemento que se encuentra en déficit.

Evans (1960), sostiene que la habilidad para tomar y usar el nitrógeno del suelo es el principal factor por el que compiten las especies, aunque resulta claro que los requerimientos relativos de fósforo y nitrógeno, entre las distintas plantas resulta de gran importancia.

- e) Estación larga de crecimiento y proveer forraje fundamentalmente en las épocas críticas de la zona a mejorar.

Un último aspecto que se debe destacar es la importancia que tienen las distintas malezas presentes en el tapiz junto con su ciclo de crecimiento, en la elección de las especies a incluir. A modo de ejemplo se puede citar el efecto del trébol rojo en el control de malezas de ciclo estival que comprobó Campbell (1963 a).

2.2.6.2. Anuales y perennes. En general las especies anuales, (tanto gramíneas como leguminosas), logran un mayor establecimiento. Para cada especie hay un límite crítico ecológico a partir del cual las fuerzas opuestas son de tal magnitud que no se pueden establecer (Blackmore, 1955).

En general existe una variación considerable en la habilidad de las diferentes especies forrajeras para instalarse mediante siembra en el tapiz (Campbell, 1968a; Termezana y Carámbula, 1971).

La siembra de pastos finos perennes, da más seguridad que la de anuales, por el dominio permanente que adquieren sobre el terreno, defendiéndolo eficazmente de las malas hierbas y pastos inferiores (Rosengurtt, 1946).

Francois y Moliterno (1979), evaluando la incorporación de dos gramíneas, una anual (raigrás) y otra perenne (festuca), en praderas dominadas por el trébol blanco, observaron un mejor establecimiento de la primera frente a la segunda independientemente del método de siembra usado.

Se podrán establecer ciertas pautas acerca de la adaptación de las distintas especies a los métodos de siembra empleados y a los objetivos perseguidos en trabajos de renovación de pasturas. En este sentido, si se pretende incrementar la producción en forma inmediata es necesaria la inclusión de especies que tengan rápida emergencia y vigoroso crecimiento inicial como raigrás y trébol rojo (Blackmore, 1958). Haciendo una consideración a más largo plazo, la inclusión de gramíneas perennes como festuca y falaris presenta una alternativa interesante dado que pueden aportar una mayor estabilidad a la pastura. Estas especies, aun cuando presentan menores porcentajes de establecimiento y vigor inicial se destacan por su alta persistencia.

Newman (1966), reconoce la importancia de introducir gramíneas perennes conjuntamente con una siembra de tréboles, aunque se logre un gran mejoramiento con la sola inclusión de tréboles en cobertura o con mínimo laboreo.

2.2.6.3. Nativas y exóticas. La mayoría de las especies que actualmente se recomiendan para el mejoramiento de campo han sido seleccionadas bajo condiciones de buena fertilidad y manejos bien definidos (Carámbula, 1977).

Los pastos cultivados exóticos, han mostrado en los campos que rodean los semilleros infima diseminación espontánea, no obstante la gran producción de semillas de algunas especies. El polígono de diseminación, propuesto por algunos investigadores sería en consecuencia ineficaz como método general, aun cuando podría resultar eficaz en condiciones particulares (Rosengurtt et al, 1946).

La base de las pasturas sembradas en todo el mundo está constituida por un número muy limitado de especies forrajeras, y se ha ejercido sobre ellas un proceso de selección basado en el aumento de producción y no siempre en persistencia. En esas condiciones deben enfrentarse a especies autóctonas adaptadas a permanecer en ese ambiente.

Ya en el año 1936, Spangenberg destacaba que: "La similitud que implica el ambiente artificial generalizado hace posible que una planta seleccionada en condiciones ecológicas óptimas, luego se destaque al ser explotada en gran escala. Pero si esa planta se lleva a un ambiente inferior o pobre, fracasa lamentablemente". Insiste en que un buen programa de mejoramiento pratense de las explotaciones extensivas se debe basar en estudios referentes a la propagación de buenas especies indígenas o sub-espontáneas y ensayos de aclimatación de reputadas especies exóticas (de las que no habría mucho que esperar).

Se plantea como política de acción estudiar las variadas condiciones ecológicas de nuestras mejores pasturas, y determinar los límites de sus eventuales zonas de influencia, para luego proceder a su propagación en ambientes similares. También habría que determinar los cuidados culturales y régimen de pastoreo para conservar la productividad.

2.2.6.4. Gramíneas y leguminosas. Según Carámbula, (1977); Castro, (1969); Brookman & Wolton, (1963); Harris & Thomas, (1973); Reid & Castle, (1965); las leguminosas como componente de una mezcla, contribuye al rendimiento total a través de:

- a) Efecto indirecto: constituido por el aporte de nitrógeno realizado por la leguminosa y expresado como respuesta de la gramínea acompañante.
- b) Efecto directo: determinado por la producción de forraje de la leguminosa, o sea su aporte al rendimiento de la mezcla.
- c) Efecto total: la suma de los dos efectos anteriores.

Robinson & Cross (1960), en sus trabajos de siembra en cobertura en Nueva Zelandia, concluyeron en que gramíneas y leguminosas difieren en líneas generales en sus requerimientos de fertilidad.

Los tréboles se establecen mejor en pasturas puras de gramíneas, (donde hay un bajo status de nitrógeno), debido a su independencia en lo que respecta a este nutriente.

Las gramíneas se establecen mejor en pasturas puras de leguminosas, (debido al alto status de nitrógeno) y a su habilidad para utilizarlo.

Los problemas de establecimiento comienzan a medida que nos alejamos de algunos de estos polos de fertilidad (Blackmore, 1955).

Es necesario un mejoramiento inicial del nivel de nitrógeno del suelo antes de pensar en introducir gramíneas productivas. Este incremento puede venir del aporte de leguminosas o por la fertilización nitrogenada. Corrigiendo las deficiencias minerales y realizando una correcta inoculación con *Rhizobium* se logra establecer exitosamente a las leguminosas. Una vez elevado el nivel de nitrógeno sería esencial perfeccionar las técnicas de siembra en cobertura de gramíneas, para poder capitalizar esa fertilidad lograda.

El aumento de la producción de forraje a través de la siembra en cobertura ha sido encarada siempre en Uruguay a través de la introducción de leguminosas, por su valor nutritivo y por su carácter mejorador como dadores de nitrógeno. Sin embargo, es evidente que una vez elevada la fertilidad del suelo es importante disponer de gramíneas capaces de responder a dicha mejora, dado que ellas constituyen las plantas básicas en cualquier pastura. Por lo tanto, la inclusión de gramíneas productivas debería constituirse en la etapa siguiente a la introducción de leguminosas, a pesar de que en muchos casos, las especies nativas de mayor calidad y mas rendidoras, incrementan su producción (Carámbula, 1977).

A pesar de estas consideraciones, existen circunstancias que, según Robinson & Cross (1960), justificarían la siembra simultánea de gramíneas y leguminosas, en donde durante el primer y segundo año la gramínea persiste mientras que la leguminosa va acelerando el nivel de nitrógeno del suelo.

En este sentido Cullen (1969), realiza una síntesis del problema, señalando que a pesar de que la estrategia aconsejada a los países subdesarrollados es sembrar leguminosas en primer término para elevar el status de nitrógeno en el suelo y luego sembrar las gramíneas productivas, su experiencia indica que los mejores resultados se obtienen cuando se incluyen mezclas de gramíneas y leguminosas en la siembra inicial, y la competencia de los pastos existentes es mínima. A pesar de la baja fertilidad y bajo contenido de nitrógeno del suelo, las gramíneas se van a establecer igual sin la necesidad de agregar nitrógeno artificialmente. El crecimiento será lento y las gramíneas sembradas para vez se harán evidentes antes de los 2 o 3 años.

* Es extremadamente difícil la inclusión de gramíneas en tapices vigorosos si no se utiliza herbicida o un pastoreo intenso. El problema no es tanto de que la semilla no llegue al suelo y no germine, sino del bajo número de plantas que sobreviven a la competencia del tapiz. Por lo tanto cualquier método que disminuya o elimine la competencia del tapiz original va a ayudar, (quema, pastoreo, laboreo superficial, herbicidas, etc.). Si se realiza un buen control de la competencia se obtendrán buenas poblaciones de gramíneas y leguminosas (Cullen, 1969).

El CIAAB (1974), recomienda para las zonas bajas y lomas el empleo de trébol blanco y lotus, en tanto en las zonas altas y de mayor riesgo de deficiencias de agua, en verano especialmente, es preferible el uso de trébol carretilla y subterráneo.

Los trabajos revisados presentan una gran variación en cuanto a la capacidad de establecimiento del trébol blanco, lo que está relacionado con las condiciones climáticas imperantes en cada experiencia. Sin embargo su uso es muy

difundido debido a las características de alta calidad y producción, a su poder de difusión una vez establecido y a su capacidad de resiembra. Warboys (1966); y Green (1962), citado por Warboys (1966), coinciden en señalar la poca aptitud del trébol blanco para siembras en cobertura.

Existen algunos trabajos que le asignan mayor habilidad a la alfalfa frente al lotus y al trébol blanco. La alfalfa y el lotus presentan porcentajes aceptables de implantación. Si bien la primera muestra un mayor vigor y sobrevivencia inicial, sus requerimientos especiales de suelo y manejo limitan su inclusión a situaciones particulares. El lotus en cambio, merece ser considerado en mezclas para renovación de pasturas, por su gran poder de adaptación, resiembra natural y el hecho de no provocar meteorismo. Schreiber, (1974); Sprague et al, (1962); Taylor et al, (1969).

Campbell (1974), trabajando en siembras en cobertura en pasturas nativas de poca producción invernal, logró buenos resultados con la mezcla trébol subterráneo, trébol blanco y superfosfato. Pero como contrapartida se le presentó el problema de que al elevar la fertilidad del suelo era invadido por malezas, agravado esto por fallas ocasionadas en los veranos secos en la población de trébol blanco. Logró pasturas más persistentes y de mayor producción utilizando la mezcla alfalfa, falaris y *Dactylis glomerata*.

Covas (1960), trabajando con *Eragrostis curvula*, en la Pampa árida, logró muy buenas implantaciones con sembradora "Lister" a una profundidad de siembra de 5 a 20 cm. La especie mostró buena resiembra, la extensión de su cultivo sólo quedó restringida por lo limitado de la disponibilidad de semilla.

Hyam (1981), en Sud Africa, obtuvo buenos resultados con siembras en cobertura de festuca, *Paspalum dilatatum*, y cooks-foot, acompañados de trébol blanco y rojo.

En nuestro País existen varios trabajos experimentales que muestran datos de implantación de distintas especies sobre tapices naturales (Medero et al, 1958; Risso, 1972; Murguía, 1965; Termezana y Carámbula, 1971).

2.2.6.5. Especies utilizadas.

2.2.6.5.1. *Lotus corniculatus*.

- Perenne, estival, de larga vida.
- Hábito erecto si se le deja crecer libremente, y postrado si se le pastorea intensamente.
- Notable adaptación a un rango muy amplio de suelos en lo que respecta a textura, fertilidad y drenaje.
- Vigoroso sistema radicular.
- Resistente a la sequía y a altas temperaturas.
- No es exigente en fósforo, pero presenta respuesta al agregado del mismo y al encalado.
- Baja capacidad fijadora de nitrógeno.
- Admite siembras de otoño y primavera.
- Puede sembrarse puro por no producir meteorismo.
- Muy buena semillazón, y se resiembra con facilidad.
- Porcentaje alto de semilla dura (más del 50 %)
- Bajo vigor inicial, lento establecimiento y buena persistencia.
- Sus principales inconvenientes son su crecimiento inicial lento lo que la hace una pobre competidora con plantas precoces, aporta poco nitrógeno al suelo y se recupera lentamente de los pastoreos.
- Máxima productividad a los 2-3 años de sembrada.
- Buen potencial de producción primavero-estivo-otoñal, con posibilidades de producción a fines de invierno en cultivares tempranos.

- Valor nutritivo similar a la alfalfa. Tiene 19 a 24% de proteína cruda.
- Se le considera de productividad media, tipo productivo fino y de alta apetecibilidad.
- Admite pastoreos relativamente frecuentes pero poco intensos.
- Rebrot a partir de reservas y de área foliar remanente. No alcanza niveles altos de reservas por más que se le deje crecer ininterrumpidamente. (Carámbula y García, 1979; MGA-CIAAB, 1974 a; Langer, 1973; Rosengurtt, 1979).

Según la bibliografía extranjera, presenta tanta diversidad morfológica que cabe esperar mejoras en el futuro.

2.2.6.5.2. Medicago polymorpha.

- Anual, invernal.
- Subespontánea en los campos naturales del País. No existen cultivares ni antecedentes de mejoramiento.
- Se adapta a suelos de fertilidad media a alta y texturas medias a pesadas. En general se puede decir que el género Medicago aumenta su frecuencia en suelos alcalinos de textura más pesada y mayor contenido de fósforo, siendo menos frecuentes en suelos ácidos por problemas de sobrevivencia del Rhizobium y por su sensibilidad a la acidez. No se adapta a suelos livianos y húmedos.
- Se adapta especialmente a siembras en cobertura. Muy indicado para mejorar suelos superficiales.
- Alta capacidad de respuesta a la fertilización fosfatada.
- Buena capacidad fijadora de nitrógeno.
- Produce abundante semilla, con un alto porcentaje de semilla dura (más del 90 %).

- Buena resiembra.
- Bajo vigor inicial y poca precocidad otoñal. Es de ciclo productivo corto, y su mayor aporte de forraje es en primavera. Producción invernal media.
- Se le considera de productividad media, tipo productivo fino, y de alta apetecibilidad. Produce meteorismo.
- Buena persistencia. Soporta pastoreos intensos y no tiene requerimientos especiales de manejo.

(Carámbula y García, 1979; MGA-CIAAB, 1974 a; Langer, 1973; Rosengurtt, 1979).

Según la bibliografía extranjera muestra tanta diversidad morfológica que cabe esperar progresos en el futuro.

2.2.6.5.3. *Trifolium repens*.

- Perenne, invernal. Se puede comportar como anual en condiciones desfavorables (veranos secos).
- Estolonífera, favorece su supervivencia por multiplicación vegetativa.
- Se adapta a suelos de textura media a pesada, fértiles (alto contenido de materia orgánica) y humedad, incluso con drenaje pobre.
- Requiere y responde a niveles crecientes de fósforo.
- Gran potencial de fijación de nitrógeno.
- Se recomienda para siembras en el tapiz solamente en campos de zonas bajas por su alta susceptibilidad a la sequía.
- Muy buena semillazón y resiembra natural.
- Agresivo, tiende a dominar la pastura si el suelo es medianamente fértil a fértil.
- Compatible en siembra con gramíneas.
- Tiene vigor inicial bajo y un lento establecimiento.
- Alta producción primaveral, y estival si éste es húmedo.

- Alto valor nutritivo a lo largo de su ciclo. Provoca meteorismo.
- Se le considera de productividad media, tipo productivo fino y de alta apetecibilidad.
- Admite pastoreos intensos y frecuentes.

(Carámbula y García, 1979; MGA-CIAAB 1974 a; Langer, 1973; Rosengurtt, 1979).

La bibliografía extranjera muestra sus altos requerimientos en humedad estival y la posibilidad de semillazones precoces. Por esta vía cabe esperar progresos en el futuro.

2.2.6.5.4. *Festuca arundinacea*.

- Es una especie perenne, invernal, cespitosa.
- Adaptable a un amplio rango de suelos, pero prospera mejor en suelos medios a pesados.
- Lento establecimiento. Buena persistencia.
- Buena productora de semillas. Poco agresiva, no se resiembra.
- Buena precocidad otoñal, rápido rebrote de fines de invierno, y floración temprana (setiembre).
- Admite pastoreos relativamente intensos y frecuentes.
- Sin reposo estival, por lo que requiere un manejo cuidadoso en esa estación.
- Baja palatabilidad en estado reproductivo.
- Compatible con leguminosas agresivas.
- Se le considera de alta productividad, tipo productivo fino y de apetecibilidad prolongada.

(Carámbula y García, 1979; MGA-CIAAB, 1974a; Langer, 1973; Rosengurtt, 1979).

2.2.6.5.5. Festulolium Lolium multiflorum (anual) x Festuca pratensis (perenne).

En esta planta se buscó combinar las ventajas del raigrás anual en cuanto a su calidad de forraje y producción del primer año con el carácter perenne de la festuca.

Las plantas son muy similares a las de raigrás y se distinguen de él por sus hojas más anchas y por ser perenne.

- Alto vigor inicial (3 a 4 veces más producción que la festuca en el primer corte).
- Buena calidad de forraje.
- Florece más tarde y en menor proporción que la festuca y el raigrás, se evita así el endurecimiento típico de las pasturas en primavera, el pastoreo selectivo y el enmaciegamiento.
- Carácter perenne, hasta tres años.
- Latencia estival, su producción y persistencia dependerán del manejo realizado, se debe evitar el sobrepastoreo en el verano.
- Escasa semillazón.

(Agrosan, 1981)

2.2.6.5.6. Bromus auleticus.

- Perenne, invernial.
- Productividad media, tipo productivo fino, y de apetecibilidad prolongada.

- Crecimiento inicial débil, pero de hojas medianamente largas que le permiten competir con las arvenses.
- Producción reducida el primer año.
- Alcanza la plenitud del vigor al final del segundo o tercer año.
- Produce abundante semilla, fácil de recolectar, trillar y manipular.
- Reposa en veranos normales. En veranos llovedores se mantiene verde.
- Soporta sequías extremas y quemas.
- Prospera en los lugares poco pacidos. Desaparece en los piquetes y campos muy trabajados.
- Los antecedentes de su cultivo los encontramos sólo en estaciones experimentales y son de conclusiones variadas, desde optimistas a cautelosas.
- Se sugiere su utilización para la repoblación de suelos pobres.

(Rosengurtt, 1946 y 1979; Freyre y Methol, 1982; Berreta, 1976)

2.2.6.5.7. *Bromus catharticus*

- Perenne, invernal.
- Abunda en lugares fértiles o abonados.
- Productividad media, tipo productivo fino, y de apetecibilidad prolongada.
- Soporta siembras desde febrero hasta fines de invierno.
- Germina rápidamente (1 semana).
- Crecimiento inicial vigoroso, hojas largas pero macolla poco.
- Su cultivo debe hacerse en suelos de alta fertilidad.
- Reposo estival poco intenso, mostrando una apreciable actividad en veranos llovedores.
- Semilla abundantemente desde octubre hasta enero, pudiéndose realizar dos o tres cosechas en las primaveras

favorables. La semilla es de fácil manejo.

- Buena capacidad de resiembra natural.
- Se cultiva en Argentina y otras regiones.

(Rosengurtt, 1946, 1979; Berriel, 1956; Spangenberg, 1930).

2.2.6.5.8. *Poa lanigera*.

- Perenne, invernal.
- Se le considera de mediana productividad, tipo productivo fino y de apetecibilidad prolongada.
- Demora aproximadamente un mes en germinar.
- Crecimiento inicial extremadamente débil, tomando vigor recién en la primavera.
- Es productiva a partir del segundo año.
- Forma matas que si no se cortan, se enmaciegan.
- Reposo estival, pero en veranos llovedores se mantiene lozana y activa.
- Resiste las secas estivales por su reposo y por la profundidad a que se encuentran las yemas.
- Resiste las heladas.
- Florece desde el primer año, viéndose cuando se alivia la carga de ganado.
- La semillazón es abundante. El casullo tiene pelos que dificultan su manipulación.
- Los animales la apatecen con preferencia a otras especies.
- Es probablemente la mejor pastura perenne nativa de invierno en calidad y rendimiento.
- Existe gran variación individual en las dimensiones de la hoja y el vigor de las matas.
- Deben eliminarse los inconvenientes de los pelos de las glumelas y seleccionar razas de crecimiento inicial más vigoroso.
- Los antecedentes de cultivo se limitan a estaciones experimentales.

(Rosengurtt, 1946, 1979; Armand-Ugon y Platero, 1982; Berreta, 1976).

2.2.6.5.9. *Holcus lanatus*.

- Perenne, invernal.
- Productividad media, tipo productivo tierno, y apetecible cuando joven.
- Demora aproximadamente una semana en germinar.
- Crecimiento inicial lento.
- Compite bien con las malas hierbas de los cultivos.
- Semilla abundantemente, pudiendo obtenerse hasta tres cosechas en veranos favorables.
- Raigambre poco profunda; suele ser arrancada por el ganado.
- Su cultivo puede ser útil en condiciones desfavorables para las buenas especies, como arenales marítimos y zonas adyacentes.
- Se cultiva en pequeña escala en regiones europeas.

(Rosengurtt, 1946, 1979).

2.2.6.5.10. *Paspalum dilatatum*.

- Perenne, estival, de larga vida.
- Gran adaptabilidad a diferentes condiciones de suelo y humedad prefiere suelos profundos y fértiles.
- Muy lento establecimiento, demora tres semanas en germinar bajo condiciones favorables. Las matas adquieren vigor después del cuarto mes en cultivos limpios y al año en condiciones de competencia con otros pastos estivales.
- Alcanza la plenitud de vigor desde el primer año en los rastrojos no pacidos y al segundo o tercer año cuando se pastorea.
- Las plantas establecidas resisten los castigos más severos por parte de los animales después del tercer o cuarto mes.

- Admite siembras tempranas de otoño y primavera.
- Gran potencial de producción primavera-estival.
- Reposo invernal (Mayo a Octubre).
- *Aceptable calidad del forraje. No es comido en primavera cuando abunda el forraje tierno; los tallos sazonados tampoco son apetecidos.*
- Baja producción de semilla por un problema genético agravado por el ataque del grano por el hongo *Claviceps*. Este es el principal motivo que impide la diseminación del cultivo de esta especie forrajera.
- La sazón de la semilla comienza en diciembre, y su maduración es muy escalonada, es necesario cosechar varias veces a lo largo de la temporada.
- La semilla presenta el problema de la post-maduración fisiológica, es necesario almacenarla de un año para el otro.
- Buena compatibilidad con leguminosas y gramíneas invernales.
- Se le considera uno de nuestros mejores pastos indígenas.
- Su cultivo se practica en Australia (intensamente), Africa, Nueva Zelandia, etc.

(Rosengurtt, 1946, 1979; Carámbula y Garcia, 1979).

2.2.7. Tratamientos de la semilla.

2.2.7.1. Inoculación. Es reconocida universalmente la necesidad de una buena y efectiva nodulación de las leguminosas por parte de las bacterias específicas (*Rhizobium*) para lograr un establecimiento satisfactorio de las mismas.

La relación *Rhizobium*-leguminosas es altamente específica y la simbiosis será o no efectiva dependiendo si están o no presentes ambos componentes.

En el Uruguay se han seleccionado cepas de alta productividad, entre ellas *Rhizobium trifolii* U-28 (específico para trébol blanco), *Rhizobium* U-10 (específico para trébol carretilla) y *Rhizobium* sp U-226 (para *Lotus corniculatus*).

Se maneja la cifra de 85 millones de bacterias vivas por gramo de inoculante, como la concentración mínima de inoculante que permite lograr un núcleo inicial de bacterias en la semilla inoculada, para lograr un efectivo establecimiento de la simbiosis en condiciones de campo (Labandera, Baráibar, Melián, 1983).

Otro punto importante, se refiere a la población de cepas salvajes de *Rhizobium* en el suelo, las cuales compiten con las cepas seleccionadas por mayor productividad. Este punto toma mayor importancia en el segundo año de la siembra de leguminosas anuales, en donde la resiembra natural puede presentar altos niveles de nódulos con cepas poco productivas o vanas (Carámbula, 1977).

Allegri y Formoso, (1977) observaron deficiencias en la nodulación de la resiembra natural de trébol subterráneo, debido a la incapacidad del inoculante utilizado de reinfestar temprano en el otoño a las nuevas plántulas. Esto podría ser causado en suelos superficiales por el calentamiento que se produce en el verano, provocando la muerte de poblaciones de *Rhizobium*. Otra explicación se puede dar en suelos donde existe *Trifolium polymorphum* en donde los *Rhizobium* nativos infestan al trébol subterráneo o carretilla formando nódulos totalmente inefectivos. (Date, 1973; citado por Allegri y Formoso, 1977).

Para el caso del trébol carretilla, la mayoría de las cepas de *Rhizobium* del suelo nodulan bien en ella. Este trébol no presenta problemas de competencia

de rizobios de cepas de *Trifolium polymorphum* por pertenecer a grupos diferentes.

2.2.7.2. Peleteado. Scott (1975), en su revisión sobre el tema peleteado señala que los resultados del mismo han sido variables y fluctúan entre un 20 a un 60% de mejora en el establecimiento con respecto a la semilla no tratada.

Dowling et al, (1971) expresan que las cubiertas protectoras más efectivas resultaron ser el fosfato, carbonato, y bentonita, que poseen buena capacidad de absorción y proveen un régimen hídrico más favorable.

El peleteado protege a la semilla contra la desecación provocada por la acción directa del viento y del sol. El peleteado además, es beneficioso para la germinación por crear un medio ambiente más favorable para la vida del *Rhizobium* en el caso de las leguminosas.

Durante el proceso de peleteado, la semilla es parcialmente humedecida y secada lo cual puede afectar su germinación, y explicar parte de las diferencias observadas entre las semillas peleteadas en diferentes grados.

Scott (1975) observó que el establecimiento de las semillas peleteadas comparado con las no peleteadas fue mucho mejor en condiciones de humedad limitante.

Otro aspecto favorable, es que el peleteado resulta un método efectivo en el control del acarreo de semillas por las hormigas, este aspecto cobra mucha importancia porque en el otoño, época en que se suele realizar este tipo de mejora, la actividad de las hormigas es muy grande. (Russell, M.J. et al, 1967; Carámbula, 1977; Campbell, 1966; Camp and Sillar, 1961).

Carámbula, (1977) además menciona que el peleteado restringe en parte el movimiento de las semillas al germinar favoreciendo así la penetración de la radícula, sobre todo en las leguminosas. En las gramíneas, el enraizado se produce sin problemas porque la radícula emerge a través de la coleorriza cubierta de pelos gelatinosos que facilitan la adherencia de la semilla al suelo.

Otro aspecto importante del peleteado es aumentar el volumen de las semillas muy pequeñas y así facilitar su manejo.

Existen casos específicos donde el peleteado puede ser una gran ayuda para favorecer una correcta distribución de la semilla durante la siembra, como es el caso de la *Poa lanigera* en donde mediante la escarificación y peleteado se logra eliminar en parte el problema que plantean sus abundantes pelos.

Rosengurtt (1977), cita que en algunos países se utiliza el peleteado de la semilla de gramíneas con fertilizantes para favorecer su desarrollo inicial en suelos muy pobres. No hemos encontrado datos uruguayos sobre el tema, excepto ciertas experiencias con *Paspalum dilatatum*.

2.2.7.3. Escarificación. Los tréboles presentan en mayor o menor grado el fenómeno de semillas duras.

Semillas duras, son aquellas cuyo pericarpio no permite la entrada del agua, por lo que impide la germinación.

El estado de semilla dura se puede superar por acción mecánica (escarificado, etc.), acción microbiana (ataque de hongos), acción física (cambios de temperatura) o acción química (soluciones de ácidos, pasaje por tracto digestivo de los animales, etc.).

La presencia de semillas duras en las leguminosas anuales invernales, es un mecanismo muy eficiente para que sobrevivan el verano.

Sin embargo, es conveniente que en el momento de la siembra en condiciones favorables, el porcentaje de semillas duras sea bajo, para obtener una germinación máxima y uniforme. Para lograr esto se recurre al escarificado mecánico o químico de las semillas. (Carámbula, 1977).

2.2.8. Tratamientos posteriores a la siembra.

Luego de la siembra se tapa la semilla con rastra de dientes, ramas o cadenas. Se puede aplicar rodillo o pastoreo en tropa. (Carámbula, 1977).

Campbell y Swain (1973), recomiendan realizar las siembras en el tapiz cuando existan en el suelo condiciones de humedad adecuadas que permitan una germinación rápida y el establecimiento inmediato de las plántulas, lo que se logrará promoviendo un mayor contacto entre la semilla y el suelo. En muchos casos este mejor contacto se puede lograr con el pasaje de rastras, o de un rodillo, aunque el pastoreo en tropa con un número alto de animales vacunos o lanares puede ofrecer un efecto también positivo.

Edwards y Mappledoram, (1973) realizaron siembras en cobertura de *Paspalum dilatatum* y trébol blanco, y pisotearon con 0, 174, 348, y 523 animales por hectárea y encontraron que al segundo año estas especies contribuyeron en un 25, 46, 62, 66 porciento respectivamente al total del rendimiento.

El pastoreo intenso después de la siembra, es un método eficaz de reducir la competencia de un tapiz natural que se ve favorecido por la fertilización y que de no ser

controlado, puede sofocar a las especies sembradas. Cortes regulares también tendrían efectos favorables.

En el pastoreo con animales, se debe evitar la selectividad de los mismos. Los ovinos son menos efectivos que los vacunos para controlar el tapiz natural luego de la siembra (Grennan y O'Tool, 1966).

Triplett y Tesar (1960), destacan la importancia del uso de rastras y ruedas compactadoras destinado a cubrir la semilla. Esta práctica aumenta el porcentaje de establecimiento, sobre todo en condiciones de déficit de humedad.

2.3. DESARROLLO DE LA PLANTA

2.3.1. Germinación y emergencia.

Carámbula (1977) define la germinación de una gramínea como la ruptura de la semilla y aparición de la radícula y el coleoptile. Es una etapa de suma importancia, y más en el caso que nos interesa (siembras en cobertura).

La germinación en condiciones de laboratorio muchas veces nada tiene que ver con la germinación en el campo, donde esta encontrará condiciones adversas en ciertos casos; es entonces en estas condiciones ambientales adversas donde el vigor de la semilla o energía germinativa se manifiesta y muestra su valor.

La diferencia de vigor o energía germinativa, se puede deber a: - factores **genéticos**, como en el caso de algunos cultivares que se muestran más o menos susceptibles a condiciones adversas: - factores **fisiológicos**, como resultado de la inmadurez de la semilla al proceder a la cosecha y también por condiciones adversas de almacenamiento; - factores **morfológicos**, que dependen del

tamaño de la semilla siendo las más grandes las más vigorosas; - factores **mecánicos**, que ocurren con el manipuleo de la semilla; y - factores **microbianos**, donde organismos patógenos, fuera o dentro de la semilla, encuentran condiciones apropiadas para desarrollarse durante el almacenamiento, atacando a éstas.

Inevitablemente la semilla va perdiendo vigor y capacidad germinativa. En el proceso normal de deterioro, se llega a tener semillas que si bien germinan, lo hacen lentamente perdiéndose entonces cualidades como son: buena implantación, agresividad y capacidad de competencia.

Se clasifican como semillas duras, aquellas semillas de leguminosas que al finalizar el período prescripto por las "Reglas Internacionales para el Ensayo de Semillas", permanezcan sin germinar, debido a la impermeabilidad de su tegumento el que les impide absorber agua.

La dureza se pierde al someter las semillas al escarificado, práctica que no ha sido adoptada, hasta el momento en nuestro País.

Es muy importante realizar la siembra en el tapiz cuando existan condiciones de humedad que permitan una germinación rápida y establecimiento inmediato de las plántulas, cosa que se logra promoviendo al máximo el contacto semilla-suelo (Campbell - Swaine, 1973).

En este sentido, la penetración de las radículas se ve favorecida cuando la semilla se encuentra en contacto íntimo con el suelo.

Con respecto a la profundidad de siembra, en plantas forrajeras, no puede ser grande. Si la semilla es sembrada a más de 1 a 1,5 cm cabe la posibilidad de que el coleoptile

no llegue a emerger y la plántula muera por agotamiento de sus reservas (Carámbula, 1980).

En relación a los requerimientos para la germinación, Mc William - Dowling (1970 a y b), destacan las diferencias entre las siembras en cobertura, con respecto a las siembras en las que las semillas son enterradas. En siembras en cobertura, la obtención de agua por la semilla, está controlada por la capacidad de ésta de balancear la absorción y la pérdida de agua por evaporación a través de los tegumentos.

Con respecto a la absorción de nutrientes por parte de la plántula (Ozanne & Asher, Bouma & Dowling; Loneragan & Asher; Krigel & Edwards; citados por Mc Williams et al, 1970) en todas las especies en que trabajaron, observaron que ya a los pocos días de haber germinado, habían tomado nutrientes del suelo. Loneragan & Ahser (citados por Mc Willlliams et al, 1970) concluyen que en las primeras etapas de desarrollo, el nitrógeno es absorbido en mayores proporciones que el fósforo, aunque en estados más avanzados esta relación se invierte.

Mc Williams et al (1970) llegan a la conclusión de que las reservas endospermicas no impondrían ninguna restricción al establecimiento de la semilla en condiciones normales de campo.

Según Campbell (1973); Campbell & Swaine (1973 a); y Dowling et al (1971), los mayores porcentajes de pérdidas de semillas durante la germinación se deben a : contacto semilla-suelo, escasez de agua, daños causados por insectos e infección por hongos.

Para maximizar la germinación sobre la superficie del suelo, sería importante, según Campbell (1973); Dowling et

al (1971); Mc William & Dowling (1970); y Scott (1975) aumentar la absorción de agua por parte de las semillas mediante técnicas tales como peleteado, etc.

Una vez superada la etapa de germinación, el problema es la penetración radicular en el suelo, el fracaso de este proceso es otro de los factores que limita el establecimiento (Mc Williams & Dowling, 1970).

En el proceso de penetración radicular, varios autores señalan la superioridad de las gramíneas con respecto a las leguminosas, e incluso en condiciones desfavorables, tales como superficies encostradas, compactación, etc. (Campbell, 1973; Campbell & Swaine, 1973a y b; Dowling et al, 1971; Mc Williams & Dowling, 1970).

Esta característica de las gramíneas se debe, según Campbell (1973) y Campbell & Swaine (1973 b), al anclaje por los pelos gelatinosos, una más rápida penetración radicular, menor diámetro de la coleorriza, y mayor número de raíces por semilla.

Las leguminosas debido a su modo de germinación hepigeo, se adaptan más a las siembras convencionales. En estas especies, por un lado las fuerzas de crecimiento de la radícula que tiende a alargarla hacia su extremo y por otro lado la extensión del hipocotilo que eleva los cotiledones, se combinan para empujar la semilla lejos del lugar de entrada de la radícula en el suelo.

Si la semilla al germinar sobre el suelo, ve restringido su movimiento por vegetales u otro tipo de barrera física, la radícula penetra rápidamente en el suelo, y luego el crecimiento del hipocotilo, hace que la plántula se eleve con sus cotiledones.

Campbell & Swaine (1973 b), se refieren al ángulo de entrada de la radícula con respecto al suelo. Esta sería otra característica a favor de las gramíneas, que tienen un ángulo de entrada de 90° con respecto a la horizontal, mientras que la radícula de las leguminosas generalmente crecen a lo largo de la superficie del suelo, y lo penetran en ángulos obtusos.

* Las gramíneas, por lo general si pierden la radícula, ya sea por desecación, fauna del suelo, etc., forman otra en forma rápida, a diferencia de las leguminosas que demoran mucho (Campbell & Swaine, 1973 b).

Las pérdidas de la radícula durante la penetración, se deben fundamentalmente a causas de orden físico, bien que no puedan ejercer la suficiente fuerza como para penetrar el suelo o deformarlo, o bien que no encuentren un poro del tamaño adecuado que le permita la entrada (Campbell & Swaine, 1973 a).

Según varios autores la muerte de la radícula que no puede penetrar en el suelo se debe a la desecación. En tal caso, los factores que pueden prestar ayuda son ondulaciones microtopográficas, o cubierta vegetal seca, si existen alguna de estas dos cosas, se limita el movimiento de la semilla y también la desecación (Campbell & Swaine, 1973 b; Dowling et al, 1971; Mc William et al, 1970).

Todos los estudios referentes a la elongación de la radícula, fueron realizados por los autores citados, en base a dos o tres especies de gramíneas, en su intento por determinar la aptitud de diferentes especies para ser usadas en siembras en cobertura.

Un problema determinante del éxito en el establecimiento

de especies en siembras en cobertura, es la velocidad de germinación, tanto para gramíneas anuales (Darwyn et al, 1966; citados por Hayes, 1976), como para las perennes (Plummer, 1943).

2.3.2. Establecimiento.

Campbell & Swaine (1973 a) y Carámbula (1977) respecto al establecimiento, coinciden en que en el período que va de la siembra a los dos o tres meses luego de esta, el stand de plantas sobrevivientes es el que se considera necesario para la producción de esa pastura en el futuro.

Con respecto al porcentaje de establecimiento, este aportará datos básicos para fijar las densidades a las que deberán sembrarse las especies, para lograr las poblaciones adecuadas.

En el caso de siembras en el tapiz, este debe ser un método económico y las densidades aconsejables se lograrán recién luego de varios años de iniciada la mejora, cuando por resiembras sucesivas sea posible incrementar la población de semillas en cierta superficie del suelo. (Carámbula, 1977).

Este mismo autor explica que el porcentaje de establecimiento es la resultante de los porcentajes de germinación y mortandad y por lo tanto indican la contribución de cada variedad como integrante de la composición de la pradera.

Según Campbell (1974), un porcentaje de establecimiento del orden del 8 por ciento a las densidades usadas, permiten obtener pasturas con buena productividad.

El manejo a seguir en la etapa del establecimiento, es básico, porque de él también depende el éxito o el fracaso en la implantación (Blackmore, 1958). En esta etapa, el crecimiento del tapiz existente puede tornarse un factor limitante para las especies incorporadas, básicamente debido a la presencia de especies anuales o malezas de hoja ancha con crecimiento activo en el momento de la siembra (Campbell & Swaine, 1973 a; Carámbula, 1977; Charles, 1963).

Termezana y Carámbula (1971), citados por Carámbula (1977), trabajando en suelos sobre basalto, registraron porcentajes de instalación mayores en las especies anuales como raigrás, tréboles de carretilla, confinis, y subterráneo, que en las especies perennes (Cuadro N°. 11).

Cuadro N°. 11 Porcentaje de instalación de especies introducidas mediante sembradora a zapata. Promedio de dos localidades; Carumbé y Tangarupá.

especie	porcentaje de instalación
tréboles carretilla y confinis.	.11,1
trébol subterráneo	.10,5
trébol blanco.	0,6
trébol rojo.	2,5
lotus.	4,4
raigrás.	.14,2
festuca.	.10,2
falaris.	0,5

(Adaptado de Termezana y Carámbula, 1971; citados por Carámbula, 1977).

Roe en 1958, obtuvo resultados similares, observando un mejor comportamiento por parte de las anuales, así como baja habilidad y eficiencia por parte del trébol blanco y festuca para este tipo de siembras.

El porcentaje de establecimiento no sólo depende de la pureza y poder germinativo de la semilla y de diferencias en la velocidad de emergencia y crecimiento de las plántulas, sino también y muy especialmente, del método de siembra utilizado (Cuadros N^{os}. 12 y 13).

Cuadro N^o. 12 Porcentaje de instalación con respecto a excéntrica en diferentes suelos y en un promedio de dos localidades (Carumbé y Tangarupá).

	: Bacchus: : :			
	: Marsh : confinis: raigrás: total			
suelos superficiales:	:	:	:	:
cobertura	: 18,5	: 48,0	: 83,5	: 51,5
zapata	: 31,0	: 33,5	: 26,0	: 31,0
promedio	: 25,0	: 41,0	: 55,0	: 41,0
suelos medios	:	:	:	:
cobertura	: 22,5	: 80,0	: 88,5	: 64,0
zapata	: 52,0	: 57,5	: 51,5	: 53,5
promedio	: 38,0	: 69,0	: 70,0	: 59,0

(Adaptado de Carámbula, 1977).

Con respecto al manejo luego de la siembra, Swaine (1965), aconseja que en el caso en que la pastura existente continde su crecimiento luego de la siembra, pastorear el tapiz. Un pastoreo rápido con alta dotación ha sido mencionado como útil para evitar el sombreado de las plántulas (Blackmore, 1958), pero este tipo de tratamiento puede presentarse como riesgoso ya que puede provocar el

arrancado de las plántulas que se están estableciendo (Campbell, 1968 b).

Cuadro N°. 13 Porcentaje de establecimiento de diferentes especies con diferentes métodos de siembra.

.....			
: densidad : porcentaje de establecimiento			
.....			
especie	: kg/ha	: cobertura	: convencional
.....			
Trébol subterráneo	: 5,0	: 16,5	: 63,7
Trébol blanco	: 1,0	: 7,2	: 33,0
Trébol rojo	: 2,0	: 18,8	: 34,9
Raigrás	: 3,0	: 20,4	: 45,9
Dactylis glomerata	: 1,5	: 15,8	: 35,2
Falaris tuberosa	: 0,3	: 3,6	: 34,1
.....			

(Adaptado de Roe, 1958).

Segun Mac Lean (1958), cualquier mejoramiento de pasturas mediante incorporación, ya sea de gramíneas y/o de leguminosas, deberá ser acompañado por un adecuado manejo de pastoreo que convenga a las especies incluidas.

2.3.3. Persistencia.

Según Carámbula (1977) no sólo es importante determinar la capacidad de las especies para establecerse en el año de la siembra, sino también la posibilidad de regenerarse en años sucesivos, en las anuales por siembra natural, y en las perennes por su persistencia a través de períodos desfavorables. La capacidad de regenerarse debe ser tomada en cuenta con especial atención, ya que en algunas zonas, puede ser más importante esta característica que la capacidad de altos rendimientos forrajeros.

En las especies anuales, la persistencia depende

de una buena producción de semillas; la disponibilidad de especies y cultivares anuales con una buena producción de semillas no sólo influirá precisamente sobre la persistencia sino en la densidad de la población de plántulas al año siguiente.

Por lo general, las especies anuales usadas en el País, pasan el verano al estado de frutos, ya sea cariopse en el caso de las gramíneas o como legumbre en las leguminosas. En este caso, las semillas deben poseer la habilidad de resistir las lluvias, que en determinadas circunstancias pueden ser suficientes para una germinación, pero no para resistir hasta el otoño. Los niveles de latencia y dureza de las semillas, es una característica fundamental de la potencialidad de las especies para regenerarse, porque debido a la sucesión de lluvias y sequías en nuestro verano, se disminuye en gran medida la cantidad de semilla remanente por unidad de superficie (Carámbula, 1977).

2.4. BASES PARA EL MANEJO DE LA MEJORA

2.4.1. Manejo anual.

Durante y luego de la siembra, debe continuarse el pastoreo, por poco forraje que exista, ya que es fundamental reducir la competencia ejercida por el tapiz natural (Carámbula, 1977; CIAAB, 1974).

Este punto tiene mayor importancia cuanto más vigorosa sea la vegetación existente. Por lo general el pastoreo conviene realizarlo con vacunos. El pastoreo con lanares, sólo se recomienda antes de la siembra o hasta la germinación, no conviene realizarlo luego de la germinación por el problema del pastoreo selectivo y la posibilidad de que arranquen plantas (Carámbula, 1977).

En las siembras con disquera, el tapiz queda muy abierto y se debe demorar el pastoreo hasta que las plantas se desarrollen y se establezcan firmemente, en cambio en las siembras con zapata o en cobertura simple los riesgos son menores, pero también es necesario permitir un buen establecimiento.

En general en todas las siembras en el tapiz el éxito depende del establecimiento inicial de la especie sembrada y de su capacidad de competencia.

El pastoreo puede iniciarse en julio-agosto, o prolongarlo hasta esta época cuando el crecimiento de las especies sembradas es rápido. Conviene aliviar el pastoreo en octubre para permitir una abundante producción de semillas, que asegure la resiembra de próximos años. Si la pradera se encuentra poco vigorosa, o si se observa que el ganado está afectando la semillazón, será preferible retirarlo por lo menos durante un mes, para favorecer, como ya se dijo la semillazón de las anuales. Es fundamental realizar un manejo que asegure una resiembra natural de la especie al año siguiente. Después de que estas han semillado se puede manejar intensamente la pastura, dada la cantidad de forraje que se debe haber acumulado.

En el segundo año, el manejo del pastoreo es más flexible, puesto que si el establecimiento y resiembra han sido adecuados, la población de plantas y de semillas es suficiente para mantener la productividad de la pastura mejorada.

A fines del verano siguiente a la siembra, se aconseja recargar el pastoreo, para disminuir la competencia. También se aconseja pasar una rastra de dientes, favoreciendo de esta forma, el contacto suelo-semilla-fertilizante, a la vez que se realiza el movimiento de "suelo inoculado".

Cuando comienza el crecimiento de las especies introducidas, conviene retirar el pastoreo (Carámbula, 1977).

Los pastos de ciclo invernal necesitan un período de crecimiento sin defoliación, que probablemente se extienda a los dos primeros meses de actividad vegetativa, por lo general marzo y abril. Las especies anuales necesitan además de un alivio final de dos meses para producir semilla en abundancia. Los recargos intensos durante el reposo vegetativo del verano, probablemente no los afecte; los recargos de verano favorecen grandemente a las anuales invernales.

Los pastos campestres estivales valiosos son perennes, de manera que el único alivio necesario parece ser el de comienzo de la actividad vegetativa, aproximadamente setiembre y octubre. Es posible que toleren sin desmedro, un período de recarga intenso durante el reposo invernal.

Los renuevos necesitan un período de crecimiento sin defoliación, en el comienzo de la actividad vegetativa anual, para realizar el crecimiento foliar en longitud y ancho, y regenerar las reservas subterráneas semi-agotadas en la brotación inicial. Las etapas de crecimiento posteriores no necesitan alivio tan grande, pues las actividades fisiológicas citadas se realizan simultáneamente, aseguradas por la distribución de la defoliación, en mayor cantidad de matas. El factor de manejo que interviene en estas etapas, es la frecuencia de la defoliación, que dependerá de la carga del potrero.

El alivio debe efectuarse en el momento en que la vegetación nueva empieza a "moverse", después de las primeras geadas de marzo, fluctuando entre fines de febrero y principio de abril; y cuando se inician los primeros

calores primaverales de setiembre, que se pueden atrasar hasta principios de octubre.

La carga se normaliza aumentándola gradualmente desde que empieza a ser abundante el pasto largo, hasta que se observa el grado conveniente en la densidad de forraje útil. La carga debe graduarse, en principio, de manera que los renuevos que empiezan a asomar y que constituirán la producción subsiguiente de forraje tengan tiempo de crecer en longitud y densidad rendidoras.

2.4.3. Pastoreo.

Existe una clara relación entre la dinámica de la pastura y los diferentes tipos de pasturas. Si se estudian las especies que dominan un tapiz y el efecto que sobre el mismo tiene el sobre y sub-pastoreo, se puede observar la dinámica que tienen las poblaciones en cuanto a cantidad y calidad de las especies. Se destaca así mismo que si partimos de una pastura natural valiosa y la sometemos a:

- a) **Pastoreo liviano** se verá una tendencia a transformarse en una pastura natural arbustiva.
- b) **Pastoreo pesado o sobrepastoreo**, la tendencia será llegar a una pastura deteriorada y nociva.

El sobrepastoreo es un exceso de carga animal para determinada capacidad del campo, y esta situación puede ser permanente u ocasional.

- El sobrepastoreo ocasional o planificado es una práctica de manejo de las pasturas, que correctamente empleada no le causa ningún daño y es muy empleado en

sistemas intensivos (pastoreo en bloque, pastoreo en franjas, etc.). Lo que lo distingue es la no selectividad del ganado, y por lo tanto la pastura es pastoreada en forma pareja para luego recuperarse mientras el ganado va rotando por otras pasturas.

- El sobrepastoreo continuo, por el contrario, es un factor muy importante de degradación de las pasturas. La degradación es un círculo vicioso ascendente. Al disminuir la productividad del potrero por el raleo de los buenos pastos, la carga del ganado se reparte sobre una cantidad menor de matas de pastos, los que a su vez tienen su capacidad de resistencia disminuida (Rosengurtt, 1943). Además se observa que en los claros que se van formando en el tapiz, el suelo sufre degradación físico-química. Se observa en los suelos arcillosos un aumento de la compactación ("se apretan") y en los suelos arenosos un aumento de la soltura. Ambos procesos dificultan el crecimiento de las raíces, acentuando así el círculo vicioso.

Se observa además una invasión de malas hierbas. Las malezas de nuestros campos demuestran tener condiciones inferiores de competencia frente a los buenos pastos de hoja ancha. Su abundancia se debe a que no son comidos o "castigados" por los animales (Rosengurtt, 1943).

El exceso de pastoreo, suele favorecer la degeneración en regiones pobres mientras que en las fértiles aumenta, también el endurecimiento o la malas hierbas altas.

Maláto (1960), destaca la importancia de encontrar el balance correcto entre la carga animal y forraje disponible, de forma de poder producir la mayor cantidad de producto animal con el mínimo daño de la pastura. Como resultado de viejas prácticas de pastoreo, grandes áreas están

sobrepastoreadas y erosionadas.

Campbell (1974), en sus experiencias de "Establecimiento, persistencia y producción de siembras en cobertura de alfalfa", encontró que hasta en las condiciones climáticas más adversas en donde sólo obtenía porcentajes de establecimiento del orden del 8%, la cantidad de plantas podía ser incrementada dejando que las plantas semillen y con manejo de pastoreos estratégicos.

Luv (1966), comparando pastoreo contra corte para heno, encontró que en el primero aumentaba año a año la proporción de pastos cortos y leguminosas, desarrollándose una pastura mucho más densa y productiva que la utilizada para heno.

Pighin (1981), realiza un estudio detallado sobre sistemas de pastoreo, donde considera que el manejo de la pastura natural, tiene características muy distintas al que se está acostumbrado a manejar en pasturas mejoradas (artificiales). La aplicación de un sistema de manejo debe estar precedido por estudios tendientes a conocer algunos aspectos de la pastura, a modo de ejemplo, a) Condición y tendencia, b) Etapas de la sucesión c) Composición aproximada de la vegetación climax, d) Preferencia animal, e) Relevamiento florístico.

En general los estudios realizados en las estaciones experimentales, no han llegado aún a las etapas de estudio de la utilización de las pasturas naturales. Por ello nos vemos en la necesidad de utilizar tecnologías extranjeras hasta tanto no se generan experiencias locales.

Analizaremos rápidamente tres sistemas de pastoreo:

a) Pastoreo continuo.

Según la carga puede ser liviano, moderado o severo pero siempre adolece de grandes defectos, el principal es la selectividad.

b) Rotativo clásico.

Según sea la carga instantánea del potrero y su disponibilidad de forraje, el tiempo de permanencia en un potrero será mayor o menor. Una vez agotado el forraje se pasa al siguiente potrero.

Este sistema se utiliza con gran éxito en pasturas sembradas, pero no ha dado resultados satisfactorios en pasturas naturales. No sólo por no lograr aumentar la producción de carne por hectárea, sino porque no logra mejorar la condición de la pastura.

c) Rotación diferida sistemática.

- 4 potreros (Sistema Merrill).

Se divide el área en cuatro potreros con igual capacidad de carga, y se divide el rodeo en tres grupos con los mismos requerimientos.

Se pastorea durante cuatro meses cada potrero, con esto se logra que exista siempre un potrero en descanso durante cuatro meses, y que ese descanso corresponda a épocas distintas del año.

- 3 potreros

Se divide el campo en tres potreros de igual capacidad de carga, y al ganado se lo divide en dos grupos de iguales

requerimientos. Es similar al anterior, pudiendo variar el tiempo de descanso, entre seis meses para zonas áridas a tres meses para zonas húmedas.

- 2 potreros

Se divide el campo en dos potreros de igual aptitud, y el rodeo se maneja todo junto.

Hay dos períodos de pastoreo de tres meses y uno de seis meses. De esto se destacan dos puntos importantes:

- El potrero que se pastorea durante seis meses descansa previamente tres meses de primavera.
- El potrero que será pastoreado los tres meses de invierno descansa seis meses previamente.

- Pastoreo con Descanso y Rotación (Sistema de Hormay).

Se divide el campo en tres potreros de igual capacidad de carga y se maneja con un sólo rodeo. Cada año tenemos:

- Un potrero que se pastorea todo el año. Se busca que se consuma todo el forraje.
- Un potrero que se pastorea después de la semillazón, para eliminar la acumulación de forraje y así favorecer la germinación de semillas por el pisoteo y eliminación de la competencia.
- Un potrero que descansa todo el año y es el que el año anterior se dejó semillar. Con esto se logra una buena implantación y acumulación de forraje. Este potrero estará bajo pastoreo todo el año siguiente.

- d) Otros tipos: Descanso no sistemático.
Descanso estacional.
Pastoreo cero.
Pastoreo combinado.

La variante que a-priori se presenta como la más conveniente por sus características, es la de rotación diferida con cuatro potreros.

2.4.3 Subdivisiones.

En las actuales condiciones de producción, la principal característica determinante de las prácticas de manejo de las pasturas naturales es el grado de subdivisión de los establecimientos agropecuarios.

Este presenta grandes variaciones en el País, asociadas a las características de los suelos, pasturas y sistemas de producción. (Figuras 9 y 10).

Debe tenerse en cuenta que la racional subdivisión de potreros, provisión de aguadas y sombras permanentes son requisitos esenciales para acelerar y facilitar la incorporación de tecnología.

En potreros de excesivo tamaño el pastoreo es siempre desparejo. Las siembras en el tapiz, deben ser realizadas en áreas adecuadas, debiéndose realizar las subdivisiones del caso (Carámbula, 1977).

La racional subdivisión de potreros, reporta las siguientes ventajas:

- a) Mejor utilización de los recursos forrajeros.
- b) Control de la pastura en la época de máximo crecimiento, evitar pérdidas y endurecimiento del forraje.

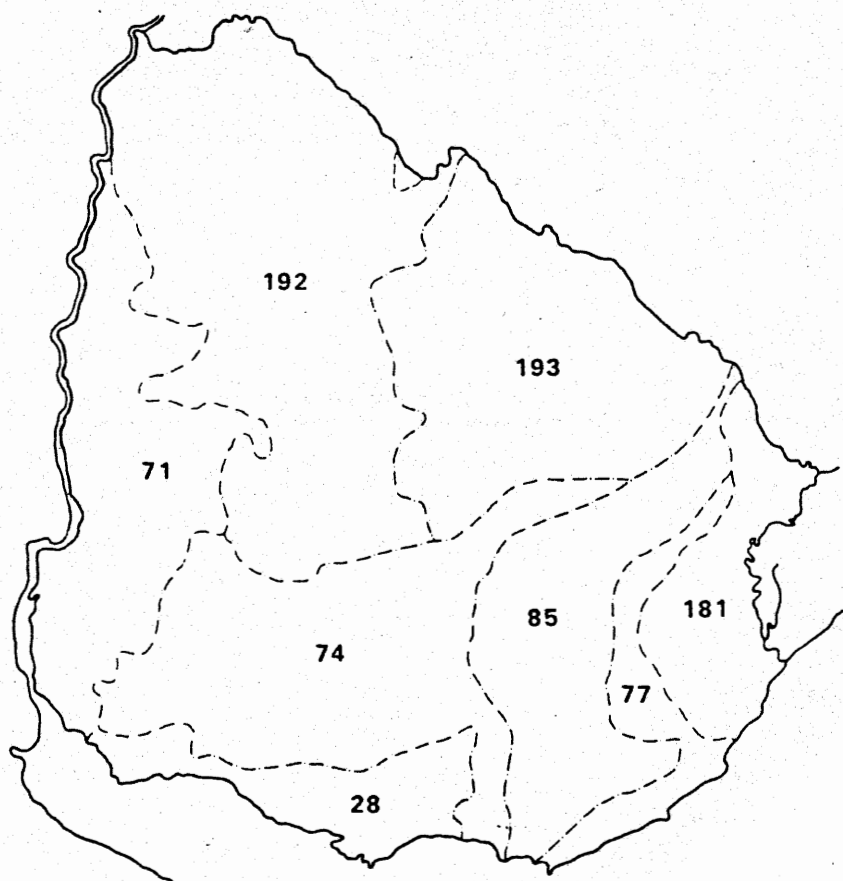


Figura N°. 9 Tamaño promedio de los potreros, en hectáreas para las diferentes regiones de pasturas naturales del País.
(Adaptado de CIAAB, 1974).

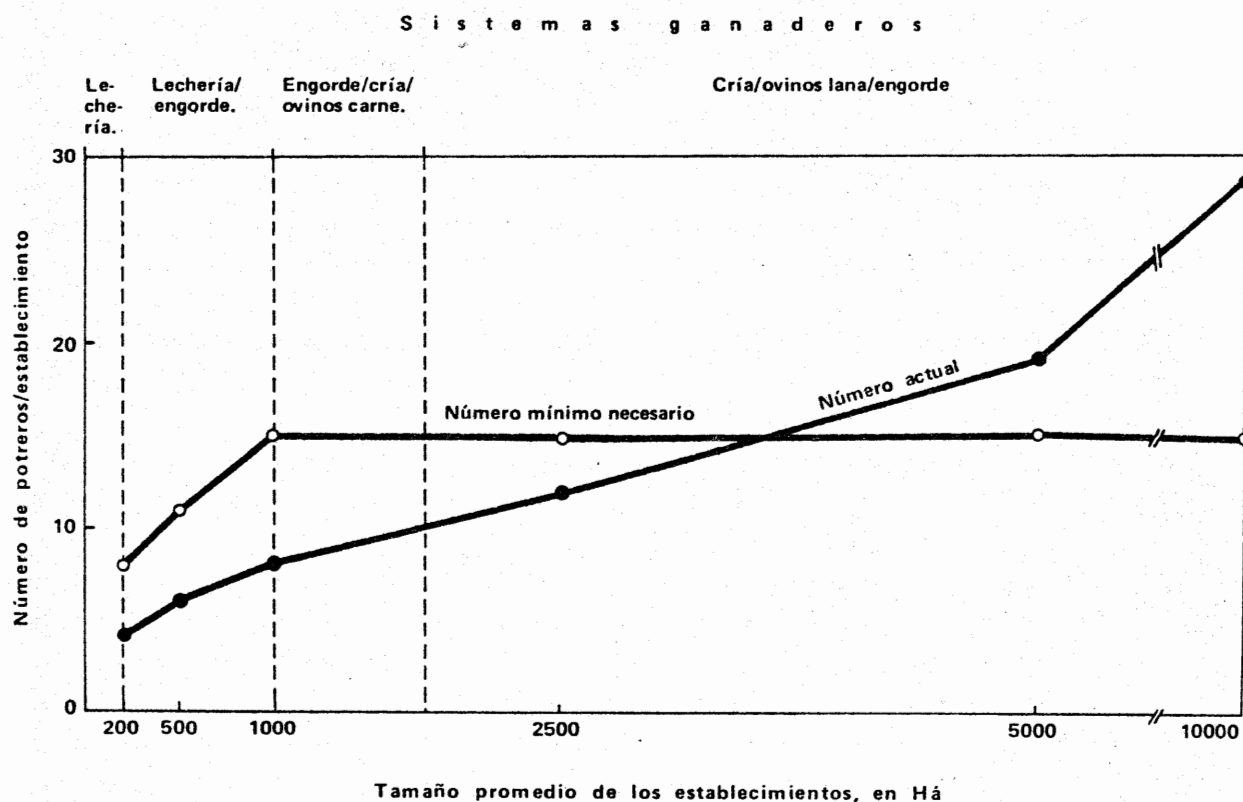


Figura N°. 10 Relación entre el tamaño promedio de los establecimientos y el número de potreros con el número mínimo necesario de potreros para el correcto manejo de las distintas categorías de ganado. (Adaptado de CIAAB, 1974).

- c) Permitir el descanso en los periodos de menor velocidad de crecimiento.
- d) Reservar el forraje en pie para su utilización en pastoreos diferidos.
- e) En las pasturas naturales que no han sufrido degradación, la producción anual y estacional de forraje puede ser utilizada casi totalmente por el ganado.
- f) En aquellas pasturas donde están presentes pajas, espartillo, mio-mio, cardilla, en donde la producción de forraje palatable puede llegar a un 30% de la producción potencial, se podrá realizar la limpieza de estos potreros.
- g) Mejor manejo de las distintas especies forrajeras y categorías animales.

Varios son los autores que reconocen este factor como primordial, para poder pensar en elevar el nivel forrajero de un campo. Entre los primeros, a nivel Nacional se encuentra Spangenberg (1930), que dice: "Este procedimiento simple y elemental (pastoreos periódicos), exige como condición indispensable, la división del campo en cierto número de potreros que permitan establecer la rotación de los pastoreos según las estaciones del año y las clases de ganado comprendido en la explotación".

2.4.4. Control de malezas.

El proceso de degradación de las pasturas naturales, a través de la extracción de nutrientes y del manejo inadecuado del pastoreo, deja espacios que estaban ocupados por especies productivas, y estos son ocupados por malezas de porte alto espinosas, no espinosas, malezas enanas y arrosetadas.

Su control se puede realizar económicamente con el empleo de métodos adecuados que incluyen:

- fertilización con fosfatos.
- incorporación de leguminosas.
- manejo apropiado del pastoreo.

Para el control de malezas de alto porte, además se ha recurrido a los siguientes métodos:

- Mecánico (pastera en épocas apropiadas).
- Fuego (racionalmente utilizado).
- Químico (aplicación de herbicidas).
- Biológico (empleo de enemigos naturales).

Según Rosengurtt(1943), un tapiz cerrado y constituido por vigorosas plantas perennes, posee un mecanismo de autoconservación, tanto en lo relativo a la fertilidad como a la inmunidad ante la infección de plantas extrañas.

2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL Y MUESTREO

2.5.1. Variabilidad en la Composición de las praderas naturales.

Las comunidades vegetales de nuestras praderas naturales presentan aspectos tan múltiples y complejos que algunos quedan frecuentemente disimulados o confundidos. La monotonía del paisaje produce una sensación de homogeneidad que se ve reflejada en los estudios experimentales sobre suelos, rendimientos y composición botánica.

Respecto a dicha variabilidad, Rosengurtt, (1949), expresa "nuestras praderas se componen en cifras aproximadas como sigue: de 25 especies en cuadrados de 0,5 x 0,5 m en tapices normales; de 100 especies en cuadrados de 12 x 12 m, y de 600 especies en superficies de 11.000 a 12.000 ha".

Leonhard (1931), expresa la imposibilidad de aplicar los sistemas de muestreos y estudio que se aplican a los cultivos a causa de la enorme variabilidad de las pasturas naturales.

Rosengurtt et al (1939), realizaron un exhaustivo estudio de la variabilidad que existía entre diferentes muestras dentro de una misma parcela, y de especies entre una muestra y otra. Las causas principales que explicaban estas variaciones observadas, serían según estos autores las siguientes:

a) Heterogeneidad del suelo: Tanto de las capas superficiales como el subsuelo. Los suelos vírgenes de praderas poseen mayor heterogeneidad que los suelos agrícolas.

b) Adaptabilidad de las plantas: la amplia capacidad de adaptación de las plantas y la lucha existente entre ellas es causa de que la asociación se modifique centímetro a centímetro.

c) El ganado, aumenta la heterogeneidad al comer, pisotear y con sus deyecciones.

d) El clima: Explica las variaciones que se observan en los ciclos anuales y en entre años.

De lo expuesto surgen tres conclusiones fundamentales:

a) Una pradera observada en conjunto presenta una variabilidad en el tiempo y en el espacio de valores reducidos.

b) La misma pradera observada por los métodos corrientes de análisis botánicos, basados en fracciones pequeñas de campo, presenta una heterogeneidad muy intensa que no puede ser anulada por el recurso de la elección al azar de las muestras.

c) Las técnicas analíticas como matemáticas, aplicadas a problemas biológicos exigen una crítica sumamente aguda y cuidadosa en la interpretación y generalización de los

resultados.

2.5.2. Sistemas de Muestreo.

Un sistema que resulta práctico para observar cómo una especie introducida compite con el tapiz existente es el utilizado por Clarke et al (1941) en donde se toman fotografías verticales de la parcela con el intervalo de tiempo que se desee estudiar. Como se puede observar en la Figura N°. 11, en que se estudia la competitividad del Crested wheat grass (en negro) con un intervalo de 2 años entre fotos.

Milner y Huges (1960), establecieron que la variedad es el factor limitante en la determinación del número de muestras a cortar y, por lo que se deberá valorar entre la precisión, tiempo y costo de muestreo.

Según Brown (1954), la estimación de área cubierta por cada especie por el método del Punto Cuadrado, permite obtener una razonable precisión.

Francois et al (1979) y Arnosspide et al (1980) utilizaron con éxito el sistema de muestreos con cuadrados de 50 x 50 cm para tomar medidas de porcentaje de emergencia, porcentaje de establecimiento, área cubierta, rendimiento de materia seca y composición botánica.

También se suele utilizar la selección de plantas al azar para tomar medidas como por ejemplo, macollos por planta peso de la parte aérea, ancho de hojas, etc.

Pansiero (1982), propone para el estudio de pasturas naturales una combinación de censos complementados con muestras al azar.

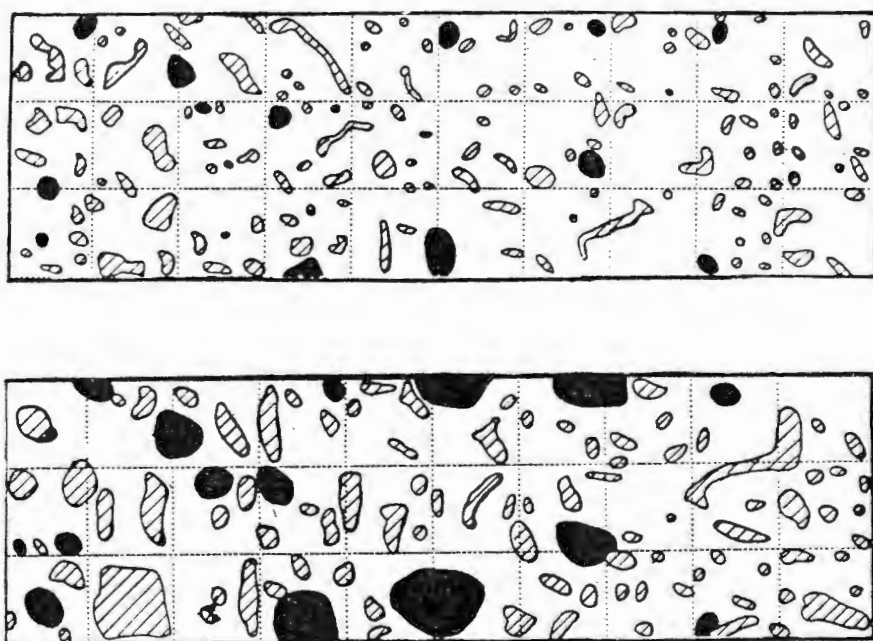


Figura N^o. 11 Método de muestreo para seguir la evolución de la mejora del tapiz.
Adaptado de Clarke, S.E., Heinrichs, D.H. (1941)

a) Los censos se realizan en base a muestras al azar midiendo la frecuencia y cobertura del área basal de las especies presentes. Como cobertura del área basal se considera la proyección vertical de la planta y se expresa como porcentaje del tamaño de la muestra.

b) Para los reconocimientos oculares se recomienda recorrer el potrero en transectas, que sean perpendiculares a las transiciones observadas en los distintos ambientes.

Sobre estas transectas se realizan estaciones donde se recorren unos 25 m para cada lado, cuando se observan cambios en la vegetación. Mediante estas observaciones se pueden determinar, especies dominantes, acompañantes, altura media, especies más pastoreadas, etc.

El reconocimiento ocular permite detectar la presencia de especies que no aparecieron en los censos.

En general los resultados obtenidos con este procedimiento no difieren significativamente de los obtenidos con los censos, pero el procedimiento en sí resulta menos complejo y más rápido, ofreciendo además la posibilidad de una mayor descripción del ambiente.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACION, SUELOS, TAPIZ Y ACCIDENTES

El presente ensayo se llevó a cabo en la localidad de Casupá, kilómetro 111,500 de la Ruta 7, en el Departamento de Florida, latitud $34^{\circ}00'$ S, longitud $55^{\circ}30'$ W, entre Marzo de 1981 y Mayo de 1982.

Las características de los suelos en que se ubicó el ensayo son las siguientes:

pH - 5,5

M.O. - 3 %

P - 3 ppm (Bray N° 1)

Estos datos fueron extraídos en muestras de los primeros 15 cm del suelo, analizados por la Dirección de Suelos y Fertilizantes del Ministerio de Agricultura y Pesca.

Según informe de CO.N.E.A.T., los suelos pertenecen a la zona 10 de su clasificación; zona relacionada a sedimentos de texturas finas y paisajes suavemente ondulados, correspondientes al Cuaternario. Dentro de ésta zona, al grupo 10.3, con un índice de productividad de 140. Este grupo de suelos se desarrolla en toda la región del Basamento Cristalino, describiéndose como interfluvios discontinuos ligeramente convexos con aplanamientos cuspidales con ojos de agua.

El material geológico es un delgado sedimento limo arcilloso de 0,5 a 2 m de espesor, en contacto con litologías del Basamento Cristalino, del cual hereda arenas gruesas y gravillas.

El relieve es ondulado, con pendientes del 1 al 3%.

Los suelos son de color negro o pardo muy oscuro, texturas franco a franco arcillosas, fertilidad alta a moderada, bien drenados. El uso predominante es pastoril, aunque son frecuentes los cultivos forrajeros en el área correspondiente a la cuenca lechera.

Según la Carta de Reconocimientos de Suelos del Uruguay (Dirección de Suelos y Fertilizantes, M.A.P.), pertenece a la unidad Isla Mala.

En el potrero donde se ubicó el ensayo, el período agrícola se extendió aproximadamente por 45 años, según tradición local.

Se realizó un mapa, detallando accidentes del terreno, tales como hormigueros, espartillares, lugares de concentración de fertilidad, etc. (ver Figura No. 13)

En el tapiz se encuentran especies que evidencian su baja productividad y estructura degenerada.

Nomina de las principales especies presentes en el tapiz, frecuencia y características.
(adaptado de Rosengurtt, 1977).

- Adesmia bicolor (3) - Fino.
- Aira sp. (3) - Indicadora de degeneración - enano, ordinario
- Agrostis sp. (3) - Tierno.
- Andropogon ternatus (1) - Tierno a ordinario.
- Aristida murina (1) - Ordinario.
- Aristida venustula (2) - Ordinario.
- Axonopus affinis (2) - Tierno, ordinario
- Baccharis coridifolia (2) - Campo sucio.
- Bothriochloa laguroides (2) - Ordinario.

- Bouteloua megapotamica* (3) - Indicadora de degeneración
- ordinario enano.
- Briza minor* (3) - Indicadora de degeneración - anual,
tierno, enano.
- Chaptalia* sp. (2) - Maleza menor o enana.
- Chevreulia* sp. (2) - Maleza menor o enana.
- Cynodon dactylon* (2) - Indicadora de degeneración -
ordinario.
- Cyperus* sp. (3) - Ordinario.
- Eragrostis neesi* (2) - Ordinario, enano.
- Eryngium nudicaule* (2) - Maleza menor o enana.
- Hypochoeris* sp. (3) - Maleza enana.
- Juncus bufonidus* (3) - Anual - Maleza enana.
- Juncus capillaceus* (3) - Maleza menor.
- Lytrum* sp. (3) - Anual, maleza menor.
- Medicago arabiga* (3) - Anual, fino.
- Micropsis* sp. (3) - Anual, maleza enana.
- Oxalis* sp. (3) - Maleza enana o menor.
- Paspalum dilatatum* (3) - Fino.
- Paspalum notatum* (2) - Tierno.
- Paspalum plicatulum* (3) - Ordinario a tierno.
- Plantago myosurus* (3) - Anual, maleza enana.
- Polygala australis* (3) - Anual, maleza enana.
- Richardia* sp (2). Maleza enana.
- Schizachyrium spicatum* (2) - Ordinario, casi enano.
- Soliva macrocephala* (3) - Anual, maleza enana.
- Stipa charruana* (2) - Duro.
- Stipa papposa* (3) - Ordinario.
- Trifolium polymorphum* (3) - Tierno, enano.
- Vulpia* sp (3). Indicadora de degeneración.

3.2. ANALISIS DE GERMINACION

El análisis de las semillas de *Festuca*, *Festulolium*, trébol blanco, trébol carretilla y *Lotus*, se realizó tomando dos muestras de 100 semillas para cada especie y puestas a germinar sobre papel de filtro. (Se consideró sólo lo que germinó al cabo de 25 días).

Bromus auleticus y *Bromus catharticus*: se tomaron dos muestras de 1 g cada una y se pusieron a germinar en bandejas con una mezcla de tierra y arena gruesa en partes iguales.

Holcus lanatus y *Poa lanigera*: se tomaron dos muestras de 0,1 g cada una y se pusieron a germinar en bandejas con una mezcla de tierra y arena gruesa en partes iguales.

Los porcentajes de germinación en estos dos últimos casos, se calcularon teniendo en cuenta el peso de 1000 semillas.

Se sembraron dos muestras de *Paspalum dilatatum*, de 1 g cada una en bandejas conteniendo la misma mezcla que para *Holcus lanatus* y *Poa lanigera*.

Los promedios de germinación para cada especie están en el Cuadro N° 50.

3.3. TRATAMIENTOS

3.3.1. Pastoreo previo a la siembra.

Se pastoreó con vacunos y ovinos, con la intención de bajar el tapiz al máximo, desde el 10 de marzo hasta la

fecha de siembra (19 de abril) para estivales y 8 de junio para invernales.

3.3.2. Pastoreos posteriores a la siembra.

Se efectuaron antes de la emergencia de las especies introducidas y luego de ésta, cuando se consideró que el estado de desarrollo de las mismas soportaba el pisoteo y corte.

El objeto del mismo era mantener al tapiz natural bajo para que no compitiera en forma importante con las plántulas.

3.3.3. Fertilización.

Consistió en la aplicación de fertilizante fosfatado de la siguiente fórmula $0 - 12,5 - 30,5 - 0$ en polvo, a razón de 400 kg/ha (fosforita molida comercial). Para la distribución del fertilizante, se utilizó una sembradora a chorrillo, tirada por bueyes.

Fecha de aplicación del fertilizante: 16 de abril para estivales y 8 de junio para invernales.

3.3.4. Laboreos.

3.3.4.1. Parcela de Estivales. Con el laboreo mecánico se buscó la reducción de la competencia de la vegetación existente, realizándose laboreos de diferente intensidad. La intención es determinar cuál de ellos permite una mejor implantación del *Paspalum dilatatum* y del *Lotus corniculatus*, sin llegar a reducir en forma significativa la producción del tapiz natural existente. Los laboreos mecánicos se realizaron el 10 de abril de 1981.

- Rastra de discos tipo excéntrica.

Se realizó una pasada de rastra excéntrica en forma superficial (de 5 a 7 cm), siendo las franjas resultantes de 80 m de largo por 6 m de ancho (parcelas mayores).

La rastra trabajando en éstas condiciones, dejó fajas de 15 cm de ancho en las que el tapiz fue removido, alternando con fajas de igual ancho en las que el tapiz natural quedó imperturbado.

- Arado cincel.

Se realizó una pasada en forma superficial, que dejó franjas de 80 m de largo por 6 m de ancho (parcelas mayores).

El arado cincel, trabajando de ésta forma, dejó franjas de tapiz imperturbado de 20 cm, alternado con franjas de tapiz removido de 5 a 6 cm de ancho por 3 a 5 cm de profundidad.

- Rastra de discos tipo tandem.

Se realizaron dos pasadas a 180° una de otra, quedando franjas de 80 m de largo por 6 m de ancho (parcelas mayores).

La rastra de discos pasada en ésta forma dejó franjas de 10 cm de ancho de tapiz imperturbado, alternando con franjas de tapiz removido de 2 a 3 cm.

- Rastra de dientes.

Aplicada el día 19 de abril de 1981.

Se realizó una pasada de rastra de dientes en forma transversal a las labores realizadas por la rastra excéntrica, de discos, arado cincel y franjas testigo (sin laboreo). La tracción utilizada en éste caso fue una yunta de bueyes.

El efecto de ésta máquina en la parcela testigo fue imperceptible, debido a la poca humedad del suelo en el momento del rastreo (Cuadro N^o. 68)

El *Brassica sativus*.

3.3.4.2. Parcela de invernales. Se utilizó sólo rastra de discos tipo excéntrica, por ser ésta la maquina que produce una mayor remoción del tapiz, efecto que se observó en el ensayo de incorporación de especies de ciclo estival. La rastra de discos de tipo excéntrico, remueve aproximadamente el 50% del tapiz.

Brassica sativus - Rastra de discos de tipo excéntrico.

Se realizó una pasada superficial en toda el área que ocupa el ensayo de siembra de especies de ciclo invernal. Este laboreo, dejó franjas de 15 a 20 cm de tapiz removido, alternando con franjas de 12 a 15 cm de tapiz imperturbado; la profundidad de trabajo fue de aproximadamente 7 cm. La fecha de laboreo, 10 de abril de 1981.

Brassica sativus - Rastra de dientes.

Brassica sativus - Rastra de dientes.

Brassica sativus - Rastra de dientes.

Después de la fertilización se realizó una rastreada a 90° con respecto a la labor de la excéntrica aplicada el día 8 de Junio de 1981.

Brassica sativus - Rastra de dientes.

La rastra de dientes fue tirada por yunta de bueyes.

3.3.5. Siembra.

Por tratarse de parcelas relativamente pequeñas, la siembra se realizó manualmente "al voleo" tratando de lograr una distribución homogénea de la semilla.

El ensayo de siembra se efectuó tomando 1,5 ha para las especies estivales y 1,5 ha para las invernales.

a) **Bromus auleticus.**

Semilla cosechada a fines del año 1980, en costado de chacras y caminos, siendo la misma una mezcla de diferentes orígenes de Uruguay. Se sembró a razón de 30 kg/ha.

b) **Bromus catharticus.**

Semilla del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía, mezcla de diferentes orígenes de Uruguay, cosechada a fines de 1980. Se sembró a razón de 26 kg/ha.

c) **Festuca arundinacea cv. Tacuabe.**

Semilla de origen comercial. Se sembró a razón de 20 kg/ha.

d) **Festulolium cv. Theophano.**

Semilla de origen comercial, importada. Se sembró a razón de 20 kg/ha.

e) **Holcus lanatus.**

Mezcla de diferentes orígenes de Uruguay, cosechada a fines del año 1980. Se sembraron 4 kg/ha.

f) **Lotus corniculatus cv. San Gabriel.**

La semilla de origen comercial, fue inoculada con cepas

específicas y posteriormente pildorizada con hiperfino. Se sembraron 8 kg/ha.

g) *Medicago polymorpha* var. *vulgaris*.

Semilla de origen comercial. La semilla fue inoculada con cepas específicas y posteriormente pildorizada con hiperfino.

Se sembró a razón de 19 kg/ha, en forma homogénea en todo el ensayo de incorporación de especies de ciclo invernal.

h) *Paspalum dilatatum*.

La semilla fue cosechada en bordes de chacras próximas al lugar del ensayo, a fines del mes de diciembre de 1980 y principios de enero de 1981. Se cortaron con hoz las panoja y luego se dejaron secar a la sombra, posteriormente se levantó la paja con horquilla barriendo la semilla del suelo; ésta operación se realizó hasta que se comprobó que las semillas que quedaban en las panojas estaban inmaduras. La semilla así obtenida se almacenó en bolsas de arpillera hasta el momento de la siembra.

Las densidades de siembra utilizadas fueron de 30 y 60 kg/ha.

i) *Poa lanigera*.

Semilla cosechada a fines del año 1980, mezcla de diferentes orígenes de Uruguay.

La "semilla" sembrada fue un conjunto de cariopses, glumas, raquis, pedicelos, etc. Las panojas enteras se desmenuzaron y luego para facilitar el manipuleo en la

siembra, se mezcló con arena gruesa, de esta forma no hubo mayores inconvenientes para su distribución en el campo. Se sembró a razón de 13 kg/ha.

j) *Trifolium repens* cv. Bayucúa.

Semilla de origen comercial. La semilla fue inoculada con las cepas específicas y posteriormente pildorizadas con hiperfino.

Se sembró a razón de 4 kg/ha, en forma homogénea en toda la superficie que ocupa el ensayo de incorporación de especies de ciclo invernal.

3.4. REGISTRO Y ANALISIS DE DATOS

3.4.1. Conteo de plantas.

Lotus Corniculatus.

- 4 de Julio de 1981. Se realizó un conteo de plántulas procediendo de la siguiente forma: se tomaron 11 muestras al azar de $0,01 \text{ m}^2$ por parcela mayor, totalizando en el ensayo de siembra de especies estivales 264 muestras.

- 27 de Agosto de 1981. Se realizó un conteo de plantas, procediendo de la siguiente manera: Se tomaron 6 muestras por parcela mayor, el tamaño de la muestra fue de $0,01 \text{ m}^2$, y se totalizaron 144 muestras.

- 2 de Marzo de 1982. Se realizó el tercer conteo, tomándose, en este caso, dos muestras por parcela menor (6 por parcela mayor), el tamaño de las muestras fue de $0,25 \text{ m}^2$.

- 6 de Abril de 1982. Se realizó el último conteo,

tomándose dos muestras por parcela menor (6 por parcela mayor), el tamaño de las muestras fue de $0,25 \text{ m}^2$.

Paspalum dilatatum

- 2 de Marzo de 1982. Se realizó el primer conteo, tomando dos muestras por parcela de $0,25 \text{ m}^2$ c/u.
- 6 de Abril de 1982. Se realizó el segundo conteo de plantas, tomando 2 muestras al azar de $0,25 \text{ m}^2$ cada una por parcela menor.

Gramíneas Invernales (Bromus, Festuca, Festulolium, Holcus y Poa).

- 7 de Octubre de 1981. Se realizó un conteo de plantas tomando 10 muestras de $0,01 \text{ m}^2$ c/u por parcela.
- 28 de Abril de 1982. Se realizó un segundo conteo de plantas tomando muestras de $0,25 \text{ m}^2$ por parcela.

Leguminosas invernales (Trébol carretilla y blanco).

- 26 de Agosto de 1981. Se realizó el conteo de plantas, tomando 7 muestras de $0,01 \text{ m}^2$ por parcela, se totalizaron 147 muestras.
- 7 de Octubre de 1981. Se realizó un segundo conteo, y se tomaron en este caso 10 muestras por parcela, las muestras fueron de $0,01 \text{ m}^2$. El total de muestras del ensayo fue de 210.
- 28 de Abril de 1982. Se realizó un tercer conteo de plantas; se tomaron cuatro muestras al azar de $0,25 \text{ m}^2$ cada una, se totalizaron en el ensayo 84 muestras.

3.4.2. Producción de forraje.

Lotus corniculatus.

- 24 de Noviembre de 1981. Se tomaron tres muestras de $0,145\text{ m}^2$ por parcela, se cortó el tapiz a 3 cm de altura. Se tomaron 2 sub-muestras de 100 g cada una para medir contenido de materia seca, se colocaron en estufa a $60-70^{\circ}\text{C}$ hasta peso constante en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de Montevideo.

Paspalum dilatatum.

- 24 de Noviembre de 1981. Se tomaron tres muestras de $0,145\text{ m}^2$ por parcela, se cortó el tapiz a 3 cm de altura, pesando las muestras y se tomaron dos sub-muestras de 100 g para medir contenido de materia seca, se colocaron en estufa a $60-70^{\circ}\text{C}$ hasta peso constante en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de Montevideo.

Invernales.

- 24 de Noviembre de 1981. Se tomaron muestras de $0,145\text{ m}^2$, se cortó el tapiz a 3 cm de altura y se separó por especies, se pesaron las muestras por parcela (tres muestras al azar por parcela) y luego se tomaron dos sub-muestras de 100 g cada una para calcular contenido de materia seca. Estas sub-muestras se colocaron en estufa a $60-70^{\circ}\text{C}$, hasta peso constante, en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de Montevideo.

3.4.3. Diseño experimental y análisis estadístico.

Estivales.

El diseño experimental utilizado, es de Bloques al azar con parcelas divididas (Figura N^o.12 a).

Se separaron tres bloques debido a la desuniformidad del terreno, ojos de agua, espartillares, grado de pendiente, etc. (Mapa de accidentes del terreno, Figura N^o.13)

En este diseño, las parcelas mayores están compuestas por los diferentes laboreos (rastra excéntrica, arado cincel, rastra de discos, testigo), con dos repeticiones por bloque. Las parcelas menores están formadas por las tres densidades de siembra de *Paspalum dilatatum* (0, 30, 60 kg/ha).

Invernales.

El diseño experimental usado, es de Bloques al azar (Figura N^o. 12 b).

Se separaron tres bloques, por los mismos motivos que en Estivales (Figura N^o.13).

Las parcelas dentro de los bloques se sortearon al azar.

Los análisis estadísticos realizados fueron Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación.

Figura 12 a. Diseño experimental para estivales.

30 kg/ha	60 kg/ha	0 kg/ha	disquera	:	
0 "	60 "	30 "	excéntrica	:	
60 "	0 "	30 "	testigo	:	
30 "	60 "	0 "	cincel	:	
0 "	30 "	60 "	excéntrica	:	BLOQUE 1
60 "	30 "	0 "	testigo	:	
0 "	60 "	30 "	disquera	:	
0 "	60 "	30 "	cincel	:	
30 "	60 "	0 "	disquera	:	
0 "	60 "	30 "	testigo	:	
60 "	0 "	30 "	excéntrica	:	
30 "	0 "	60 "	disquera	:	
60 "	30 "	0 "	cincel	:	BLOQUE 2
30 "	60 "	0 "	excéntrica	:	
0 "	30 "	60 "	cincel	:	
60 "	0 "	30 "	testigo	:	
0 "	60 "	30 "	excéntrica	:	
30 "	60 "	0 "	disquera	:	
30 "	0 "	60 "	cincel	:	
0 "	30 "	60 "	testigo	:	
30 "	0 "	60 "	disquera	:	BLOQUE 3
30 "	0 "	60 "	cincel	:	
60 "	0 "	30 "	testigo	:	
60 "	30 "	0 "	excéntrica	:	

Figura N°. 12 b. Diseño experimental para invernales.

.....

Bromus auleticus	
Bromus catharticus	
Festulolium	
Poa lanigera	BLOQUE 1
Festuca arundinacea	
Holcus lanatus	
Testigo	

.....

Bromus catharticus	
Festulolium	
Holcus lanatus	
Bromus auleticus	BLOQUE 2
Poa lanigera	
Festuca arundinacea	
Testigo	

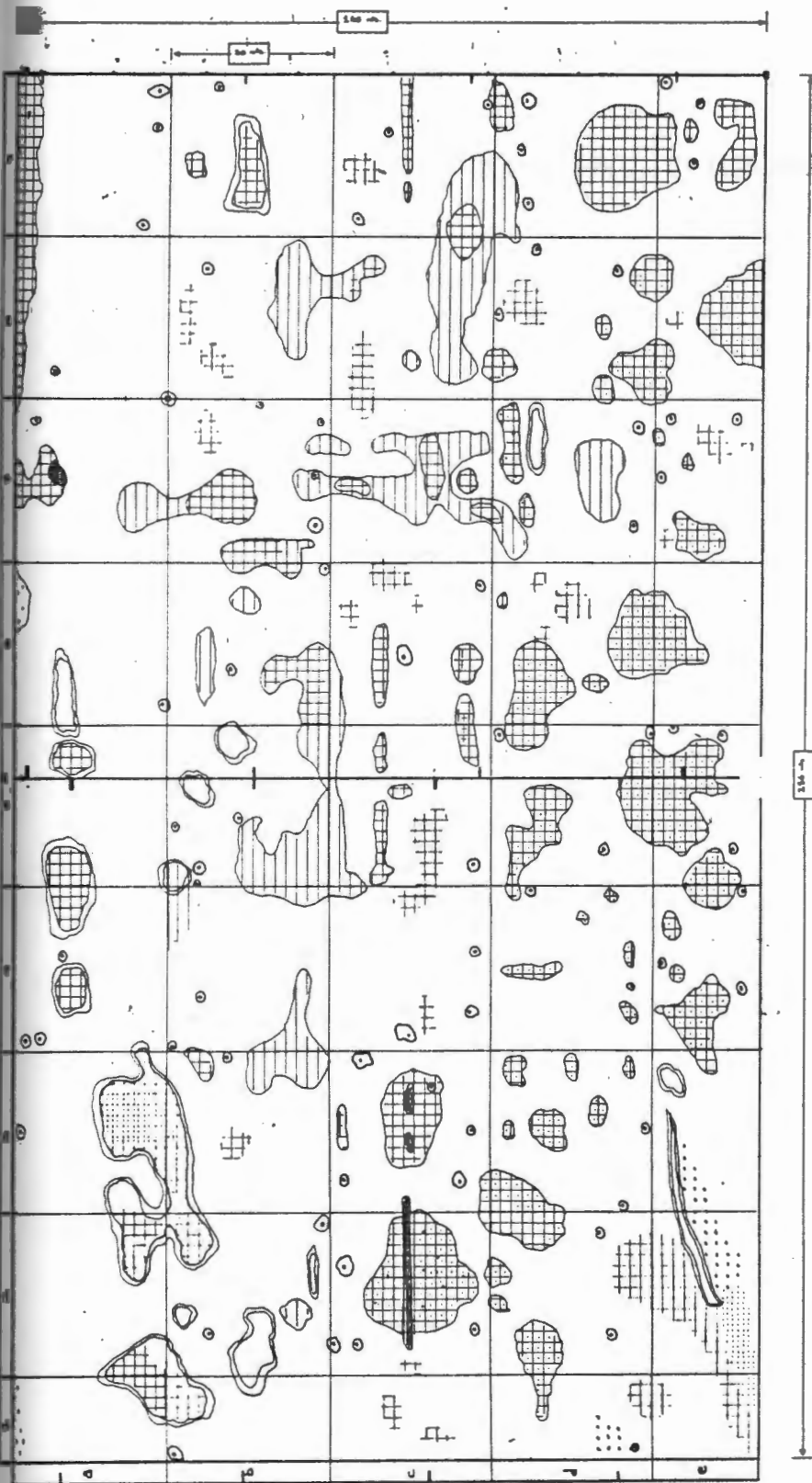
.....

Holcus lanatus	
Poa lanigera	
Festulolium	
Festuca arundinacea	BLOQUE 3
Bromus catharticus	
Bromus auleticus	
Testigo	

.....

Figura N°. 13

Mapa de accidentes y vegetación



- = 2 cm
- ▣ zona de espartillo
- ▤ zona de espartillo denso
- ▥ Aplanamiento
- ▦ Aplanamiento con ojo de agua
- ⊙ Hormigueros, acumulación de fertilidad con cambio de vegetación.
- ▧ Blanqueal con vegetación
- ▨ Blanqueal con suelo desnudo
- ⊙ Pequeñas elevaciones
- ▩ dominancia de carqueja
- desague natural erosionado
- cárcava

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Al considerar este trabajo se debe tener en cuenta que no se trata de hacer comparaciones entre especies, sino que se trata de buscar información a nivel de especie en particular. Esto se debe a tres razones:

a) Se evalúan gramíneas y leguminosas y dentro de gramíneas, pastos nativos salvajes y pastos exóticos domesticados.

b) La falta de información con respecto a algunas especies en cuanto a densidades de siembra en las condiciones ensayadas.

c) Debido al tipo de trabajo sólo se presentan datos de un año, aunque se harán comentarios de los dos años siguientes.

Hay que distinguir dos grupos de factores básicos de los cambios ocurridos:

a) labores superficiales, fertilización fosfatada e inclusión en el tapiz de nuevas especies.

- b) cambio en el manejo de pastoreo.

En cuanto al segundo punto, se alternan períodos sin ganado con pastoreos en bloque cuando éstos fueron oportunos.

Lo que no se pudo impedir fue el consumo de forraje realizado por animales incontrolables, tales como liebres, hormigas, etc, en especial de estas últimas, que afectan sobre todo a las especies más tiernas, y a las semillas de estas. Este daño fue imposible de cuantificar, aún cuando fue de consideración.

A pesar de esto se pueden observar los siguientes cambios atribuidos a la exclusión del pastoreo:

- a) Crecimiento más vigoroso de las distintas especies.

- b) Disminución del área ocupada por suelo desnudo.

- c) Menor frecuencia de especies indeseables, mayor número de especies valiosas. Este punto se refiere sobre todo a aquellas áreas sin laboreo, ya que éste aumentó el número de malezas (mío mío, cardilla, etc.).

En cuanto al punto a, son evidentes los cambios que se produjeron por el aumento de fósforo en el suelo y la introducción de leguminosas que provocan un aumento en la calidad y cantidad del forraje.

4.1. ESTIVALES

4.1.1. Paspalum dilatatum.

Debido a la lentitud del *Paspalum dilatatum* en sus primeros estadios de desarrollo en siembras tardías (abril)

no se observaron plántulas en los conteos del 4 de junio ni en el del 28 de agosto. Recién fueron visibles en la primavera-verano (81/82).

En los muestreos de Marzo y Abril de 1982 se observaron plantas desarrolladas y bien macolladas.

No fueron significativos los efectos atribuibles a Bloques e Interacción (Densidad $\times$ Laboreo). Esto se podría explicar por:

a) Los Bloques se delimitaron en base a diferencias observables en la vegetación que como vemos en lotus y trébol blanco se pueden deber a diferentes capacidades de almacenaje de agua del suelo. Surge de este razonamiento que el *Paspalum dilatatum* es menos sensible a las deficiencias hídricas, lo que explicaría la no respuesta a los Bloques en este caso particular.

b) La no respuesta a la interacción se debe probablemente a la poca cantidad de plantas por metro cuadrado y a su escaso desarrollo como para que exista competencia. Es posible que se plantee una relación de competencia cuando dichas plantas completen su desarrollo.

El porcentaje de germinación (obtenido del cociente semilla germinada/ total de casullo, tanto vacíos, llenos o atacados por *Claviceps*) es bajo (12%) lo que coincide con la bibliografía consultada (Cuadro N^o. 50).

Además se observan bajos valores de plantas logradas (media = 2,1 plantas por m²) respecto a las esperadas (261 plantas por metro cuadrado) de donde se obtienen porcentajes de implantación máximos de 1,4% y promedio de 1,1% (Cuadros N^{os}. 16 y 50).

Este punto se ve acentuado si consideramos que existía *Paspalum dilatatum* previo a la siembra ya sea en forma de matas o de semillas y que los datos previamente mencionados

no fueron corregidos aunque sí cuantificados.

Se puede estimar el *Paspalum dilatatum* presente previamente para esa zona en 0,4 plantas por metro cuadrado en base a los conteos para 0 kg/ha (Cuadro N^o. 16).

Se observa (Cuadros N^{os}. 14 y 15) cómo los tratamientos más drásticos (excéntrica y cincel) estimulan el desarrollo de nuevas plantas, ya sea por poner semilla en condiciones favorables para germinar y competir con el tapiz, o por fraccionamiento de matas de *Paspalum* en donde cada unidad da origen a una nueva planta.

Se observa (Cuadros N^{os}. 14 y 15) que el tratamiento del suelo "Testigo" y "Disquera" son sensiblemente inferiores a los demás tratamientos.

De los análisis de varianza (Cuadros N^{os}. 17 y 19), podemos destacar el nivel altamente significativo que tienen laboreo y densidad de siembra y por otro lado los altos valores que tienen los coeficientes de variación (Cuadros N^{os}. 18 y 20) nos indican una falta de regularidad en los resultados, lo que reduce la confiabilidad de promedios y generalizaciones que podamos elaborar en base a los análisis estadísticos realizados.

El número de plantas promedio de todas las densidades y tratamientos del suelo contabilizadas con un mes de diferencia (2 de marzo - 6 de abril) aumentan de 1,8 a 2,2 plantas por metro cuadrado (Cuadros N^{os}. 14 y 15). Esto nos permite pensar que se mantendrá la misma tendencia durante abril-mayo que son meses benignos si no ocurren heladas tempranas.

Tratamientos - Laboreo: Son muy significativos (Cuadro N^o. 19, Figura N^o. 17), destacándose la excéntrica, seguida de cincel, disquera y por último el testigo sin laboreo.

- Densidades: Son significativas (Cuadro N^o. 17 y Figura N^o. 14) y muy significativas (Cuadro N^o. 19 y Figura N^o. 16) siguiendo el orden lógico previsible, 60, 30, y 0 kg/ha.

No se determinaron costos por las dimensiones reducidas de las parcelas y factores locales.

4.1.2. Lotus corniculatus.

Se observa (Cuadros N^{os}. 21 y 22, Conteo de plantas del 4/7/81), la tendencia a aumentar el número de plantas a medida que es más drástico el tratamiento del suelo. En general: excéntrica > cincel = discos > testigo.

En el muestreo del 27/8/81, (Cuadros N^{os}. 23 y 24), la tendencia es similar a la expuesta (Cuadros N^{os}. 25 y 26). El muestreo del 2 de Marzo de 1982, el efecto del tratamiento es altamente significativo, siendo el orden el siguiente: discos mayor que excéntrica, y excéntrica igual a cincel e igual al testigo.

La gran disminución de plantas en el tiempo (Figura N^o. 18) se puede explicar por:

a)- Del 4 de Julio al 27 de Agosto baja un 53% el número de plantas. Esto lo podemos atribuir a fallas en la implantación y la acción de hormigas (Cuadro N^o. 29).

b)- Del 27 de Agosto de 1981 al 2 de Marzo de 1982 se pierde el 82% de las plantas remanentes. Aquí el factor preponderante pudo ser la sequía, que afectó a las plantas durante la primavera y verano, además de los factores citados en el numeral a.

La disminución total hasta el último muestreo (6 de Abril de 1982) fue del 91% de las plántulas registradas en el primer conteo (Cuadro N°. 29 y Figura N°. 18).

Si analizamos la disminución de plantas por tratamiento de suelo observamos que: (Figura N°. 18).

a) - Durante los primeros estadios de desarrollo hay mayores pérdidas en aquellas parcelas donde había más plantas.

b) - Las pérdidas durante el verano fueron en porcentaje, bastante similares para todos los tratamientos (Mínimo 59 %, Máximo 88 %, media 82 %).

c) - En el otoño, los tratamientos Cíncel y Excéntrica aumentan en 43 y 71% el número de plantas por m^2 , pero los tratamientos Discos y Testigo disminuyen en 43 y 14% respectivamente el número de plantas por m^2 . (Cuadros N°. 26 y 28, Figura N°. 18).

El aumento se explica por nuevas plantas originadas de semillas producidas en la primavera-verano anteriores.

Las disminuciones ocurridas en los tratamientos discos y testigo, se pueden explicar por el restablecimiento del tapiz nativo que impide o dificulta el establecimiento de nuevas plantas. El laboreo que realiza la rastra de discos es muy leve, y su efecto poco duradero.

El efecto de la rastra excéntrica y el del arado de cincel se mantenía aún visible al año de realizado (6 de Abril de 1982).

d)- El número de plantas se estabiliza en los dos últimos muestreos (Cuadro N°. 33 y Figura N°. 18).

Vemos que el Coeficiente de Variación disminuye con el tiempo, y que los valores son bajos, lo que le da más validez a los promedios y generalizaciones que podamos hacer con respecto a lotus y los distintos tratamientos.

Si tomamos el valor de 434 semillas viables/m² de Lotus corniculatus sembradas el 19 de Abril de 1981 (Cuadro N°. 50), vemos que el porcentaje de implantación promedio fue de 24%, con un mínimo de 8% y un máximo de 45%. Estos porcentajes los podemos calificar como normales a buenos según la bibliografía consultada (Termezana y Carámbula, 1971, citados por Carámbula, 1977).

El aporte forrajero del lotus en su primera primavera (Figura N°. 19), no muestra diferencias estadísticamente significativas (Cuadros N°. 30 y 31), pero sí una tendencia de los tratamientos con laboreo a ser superiores al tratamiento testigo.

Aunque no fue cuantificado se observó que gran parte del forraje cortado era lotus, no sucedía lo mismo con el tetigo sin laboreo, donde había menos plantas y con menor desarrollo.

Otro punto destacable es la mejora en la calidad del forraje aunque no aumente la cantidad del mismo.

Observando los Análisis de Varianza, se ve un efecto bloque significativo y muy significativo (Cuadros N^{os}. 23, 25 y 27).

El bloque 2 es en general el que presenta mayor número de plantas por metro cuadrado. (Cuadro N°. 32). Esto se explica por una mayor capacidad de retención hídrica de dicho bloque, lo que tiene importancia en años secos como en el de esta experiencia.

Cuadro N°. 14. Plantas por metro cuadrado de *Paspalum dilatatum*. Conteo 2/3/82.

	:	:	:	:	:	%referido
	:	0 kg/ha	30 kg/ha	60 kg/ha	media	del mayor
disquera	:	0.0	2.0	0.3	0.8	25
excéntrica	:	0.7	2.3	6.3	3.1	100
cincel	:	0.3	1.3	6.3	2.6	85
testigo	:	0.3	1.0	1.3	0.9	28
media	:	0.3	1.7	3.6	1.8	
% referido	:					
al mayor	:	9	46	100		

Cuadro N°. 15. Plantas por metro cuadrado de *Paspalum dilatatum*. Conteo 6/4/82.

	:	:	:	:	:	%referido
	:	0 kg/ha	30 kg/ha	60 kg/ha	media	al mayor
disquera	:	0.3	1.3	2.3	1.3	28
excéntrica	:	0.3	3.7	10.0	4.7	100
cincel	:	1.3	4.7	2.3	2.8	59
testigo	:	0.0	0.0	0.7	0.2	5
media	:	0.5	2.4	3.8	2.2	
% referido	:					
al mayor	:	12	63	100		

Cuadro N° 16. Promedio de plantas por metro cuadrado de los conteos de *Paspalum dilatatum* del 2/3/82 y 6/4/82.

	:	:	:	:	:	% referido
	:	0 kg/ha	30 kg/ha	60 kg/ha	media	al mayor
disquera	:	0.2	1.7	1.3	1.1	28
excéntrica	:	0.5	3.0	8.2	3.9	100
cíncel	:	0.8	3.0	4.3	2.7	69
testigo	:	0.2	0.5	1.0	0.6	15
media	:	0.4	2.0	3.7	2.1	
N° plantas	:					
esperado	:	0.0	174.0	348.0		
% referido	:					
al mayor	:	11	57	100		

Cuadro N° 17 Análisis de Varianza para el conteo de plantas de *Paspalum dilatatum* del 2/3/82.

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	significación
bloques	2	0.5749	2.5838	16%
laboreo	3	0.3114	1.3993	33%
error(a)	6	0.2225		
densidad	2	0.7632	2.8652	9% *
interacción				
lab.X dens.	6	0.1907	0.7450	62%
error(b)	12	0.2664		
total	35			

Cuadro N^o. 18. Coeficientes de Variación de laboreo y densidad para el conteo de Paspalum dilatatum del 2/3/82.

Laboreo : CV = 52 %
Densidad: CV = 82 %

Cuadro N^o 19. Análisis de Varianza para el conteo de plantas de Paspalum dilatatum del 6/4/82.

.....					
fuelle de :	grados de :	cuadrado :	valor :	nivel de	
variación :	libertad :	medio :	F :	significación	
.....					
bloques :	2	: 0.0637	:0.3676 :	70%	
laboreo :	3	: 0.8893	:5.1240 :	4% **	
error(a) :	6	: 0.1736	:		
densidad :	2	: 0.9458	:4.8723 :	2% **	
interacción :		:	:		
lab.X dens. :	6	: 0.3133	:1.6140 :	21%	
error(b) :	12	: 0.1941	:		
total :	35	:	:		
.....					

Cuadro N^o. 20. Coeficientes de Variación de laboreo y densidad para el conteo de Paspalum dilatatum del 6/4/82.

Laboreo : CV = 83 %
Densidad: CV = 85 %

Cuadro N^o. 21. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el conteo de Lotus corniculatus del 4/7/81.

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	2896.11	0.7463	51%
trata - mientos	3	14180.70	3.6543	8% *
error	6	3880.56		
total	11			

CV = 60 %

Cuadro N°. 22. Conteos de plantas por metro cuadrado.
Media de los tratamientos y de los bloques. (4/7/81)

			: % respecto		
Tratamientos : plantas/m2			: del mayor		
disquera	:	102	:	52	
excéntrica	:	197	:	100	
cincel	:	80	:	41	
testigo	:	33	:	17	
Bloques			:	:	
bloque 1	:	85	:	63	
bloque 2	:	90	:	67	
bloque 3	:	134	:	100	

Cuadro N°. 23. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación del conteo de plantas de *Lotus corniculatus*. 27/8/81.

fuentes de variación	: grados de libertad	: cuadrado medio	: valor de F	: nivel de significación
bloques	2	2245.37	16.4713	0.40 % **
tratamientos	3	396.66	2.9245	12.00 %
error	6	136.32		
total	11			

CV = 24 %

Cuadro N^o. 24. Medias de los tratamientos y de los bloques para el conteo de plantas de *Lotus corniculatus* del 27/8/81.

.....				
	:		:	% respecto
tratamientos	:	plantas/m ²	:	del mayor
.....				
disquera	:	34	:	58
excéntrica	:	56	:	95
cincel	:	59	:	100
testigo	:	44	:	75
.....				
bloques	:		:	
.....				
bloque 1	:	75	:	100
bloque 2	:	41	:	55
bloque 3	:	29	:	39
.....				

Cuadro N^o. 25 Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación del conteo de plantas de *Lotus corniculatus* del 2/3/82.

.....				
fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
.....				
bloques	2	29.15	3.5462	10.0 % *
trata-				
mientos	3	40.90	4.9741	4.5 % **
error	6	8.22		
total	11			
.....				

CV = 32 %

Cuadro N^o. 26. Medias de los Tratamientos y de los Bloques para el conteo de *Lotus corniculatus* del 2/3/82.

.....				
tratamientos : plantas/m ² : porcentaje				
.....				
disquera	:	14	:	100
excéntrica	:	7	:	50
cíncel	:	7	:	50
testigo	:	7	:	50
.....				
bloque 1	:	7	:	58
bloque 2	:	12	:	100
bloque 3	:	7	:	58
.....				

Cuadro N^o. 27. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el conteo de *Lotus corniculatus* del 6/4/82.

.....					
fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación	
.....					
bloques	2	122.34	14.1597	0.5 %	**
tratamientos	3	19.94	2.3076	18.0 %	
error	6	8.64			
total	11				
.....					

CV = 32 %

Cuadro N^o. 28. Medias de Tratamientos y Bloques para el conteo de plantas de *Lotus corniculatus* del 6/4/82.

.....			
tratamientos : plantas/m ² : porcentaje			
.....			
disquera	:	8	: 67
excéntrica	:	12	: 100
cincel	:	10	: 83
testigo	:	6	: 50
.....			
bloques	:		:
.....			
bloque 1	:	4	: 27
bloque 2	:	15	: 100
bloque 3	:	8	: 53
.....			

Cuadro N^o. 29. Porcentajes de aumento y disminución del número plantas de *Lotus corniculatus* en diferentes fechas desde la siembra (medias de todos los tratamientos).

4/7/81	27/8/81	2/3/82	6/4/82
* (-)53%	* (-)81%	* (+)57%	*
* _____ (-)91% _____ *			

Cuadro N°. 30. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el muestreo de materia verde en estivales del 24/11/81.

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	161.68	3.3821	9 % *
trata-				
mientos	3	26.48	0.6030	64 %
error	6	43.91		
total	11			

CV = 20 %

Cuadro N°. 31 Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el muestreo de materia verde del 6/4/82.

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	1094.51	0.9604	43 %
laboreos	3	207.98	0.1825	90 %
error (a)	6	1139.68		
densidad	2	4.09	0.0093	99 %
inter -				
acción	6	618.66	1.4107	27 %
error (b)	16	438.53		
total	35			

Laboreos CV = 15 %

Densidad CV = 2 %

Cuadro N°. 32. Número de plantas/m², y kg MV/ha para cada bloque, para cada fecha y sus promedios.

	plantas por m ²				kg MV / ha			
	4/7/81	28/8/81	2/3/82	6/4/82	med	24/11/81	6/4/82	med
bloque 1:	85	75	7	4	43	1410	1680	1545
bloque 2:	90	41	12	15	40	2049	1745	1897
bloque 3:	134	29	7	8	45	1932	2085	2009
media	103	48	9	9	43	1797	1837	1817

Cuadro N°. 33. Coeficiente de Variación y número de plantas por metro cuadrado, promedio de todos los tratamientos.

	4/7/81	27/8/81	2/3/82	6/4/82
plantas por metro cuadrado	103	48	9	9
coeficiente de variación	60	24	32	32

Nº de plantas
por m²

d = disquera
e = excéntrica
c = cincel
t = testigo

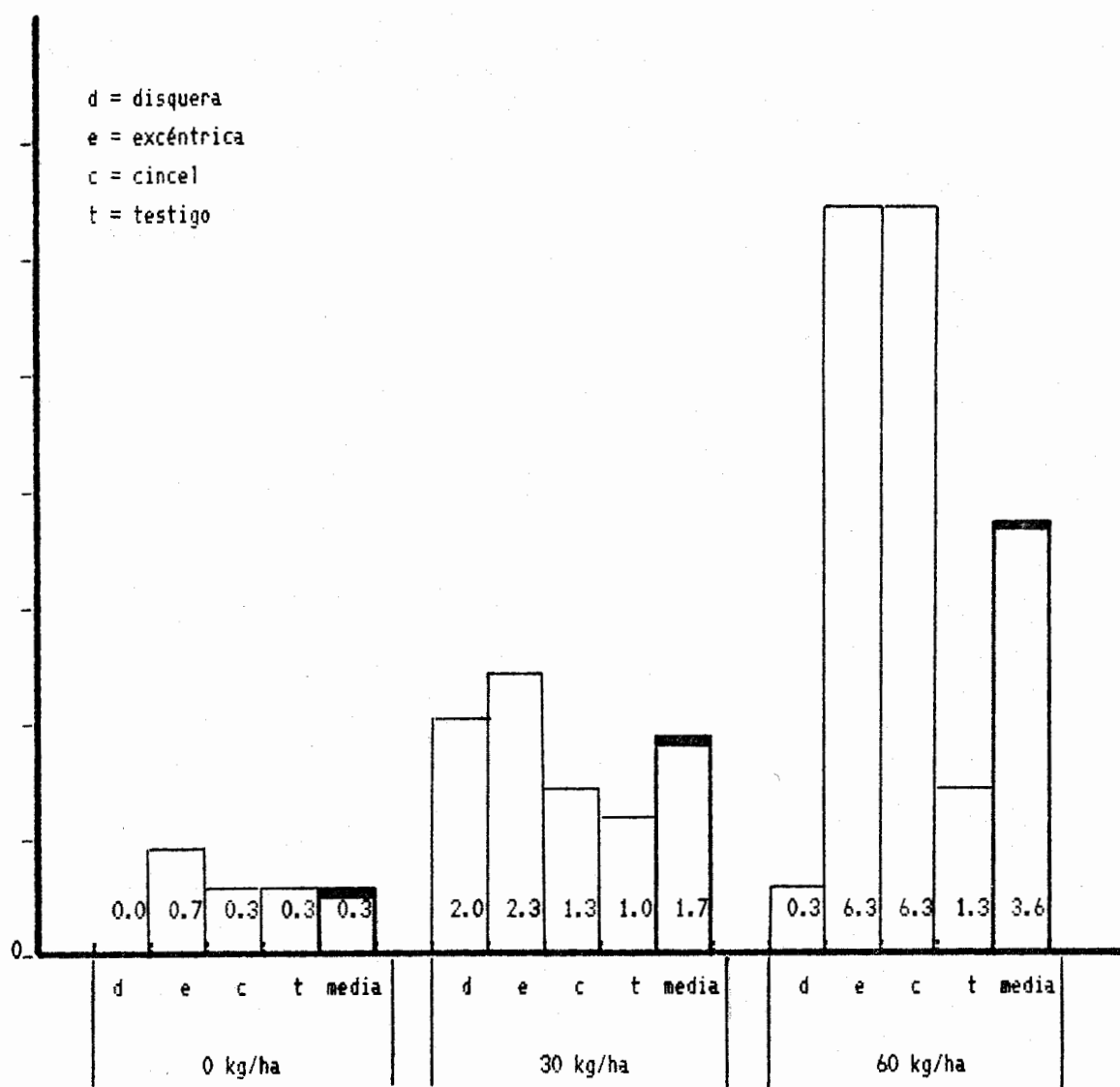


Figura Nº. 14 Plantas por metro cuadrado de *Paspalum dilatatum* ordenadas según densidad de siembra. Cuento del 2/3/82.

Nº de plantas
por m²

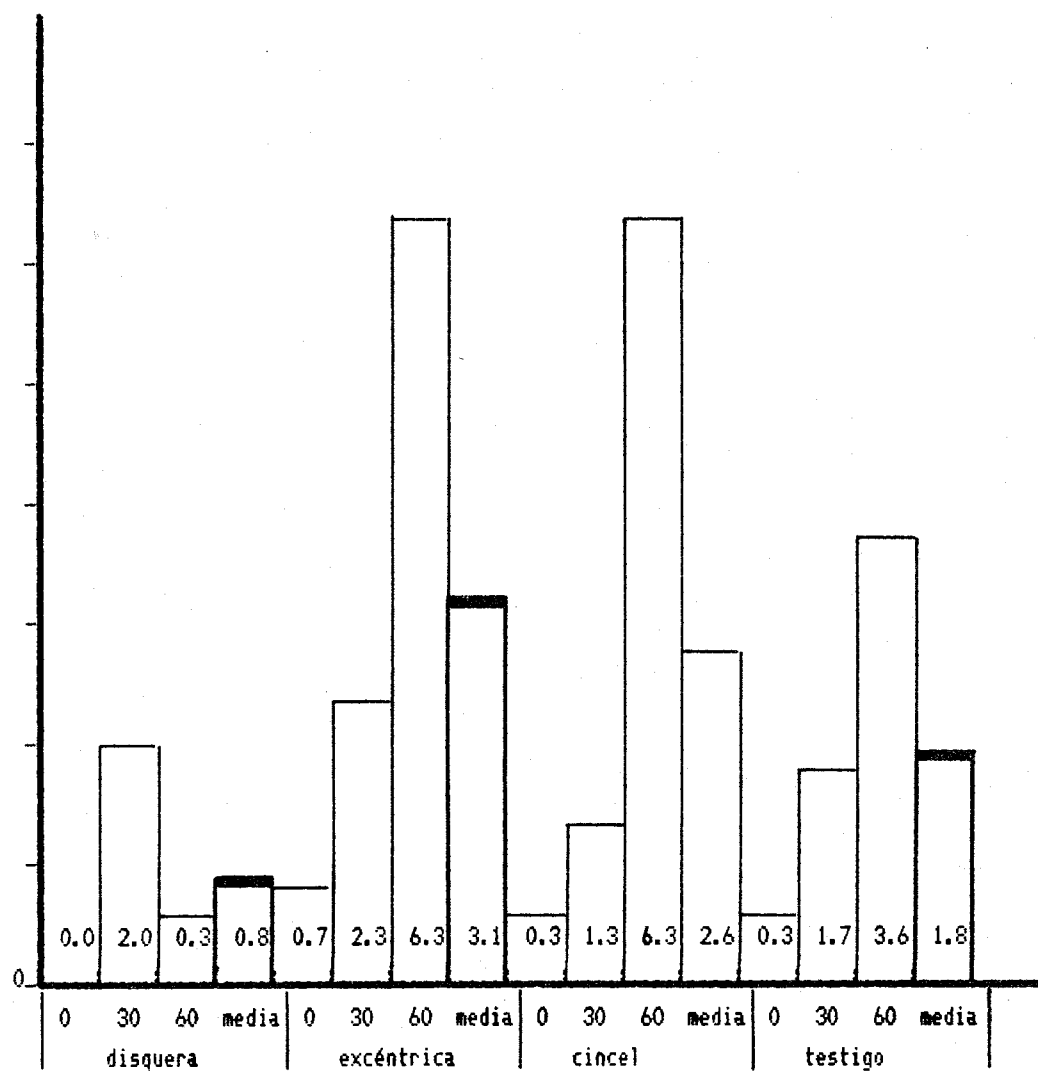


Figura N^o. 15. Plantas por metro cuadrado de *Paspalum dilatatum* ordenadas según tratamiento del suelo. Conteo del 2/3/82.

Nº de plantas
por m²

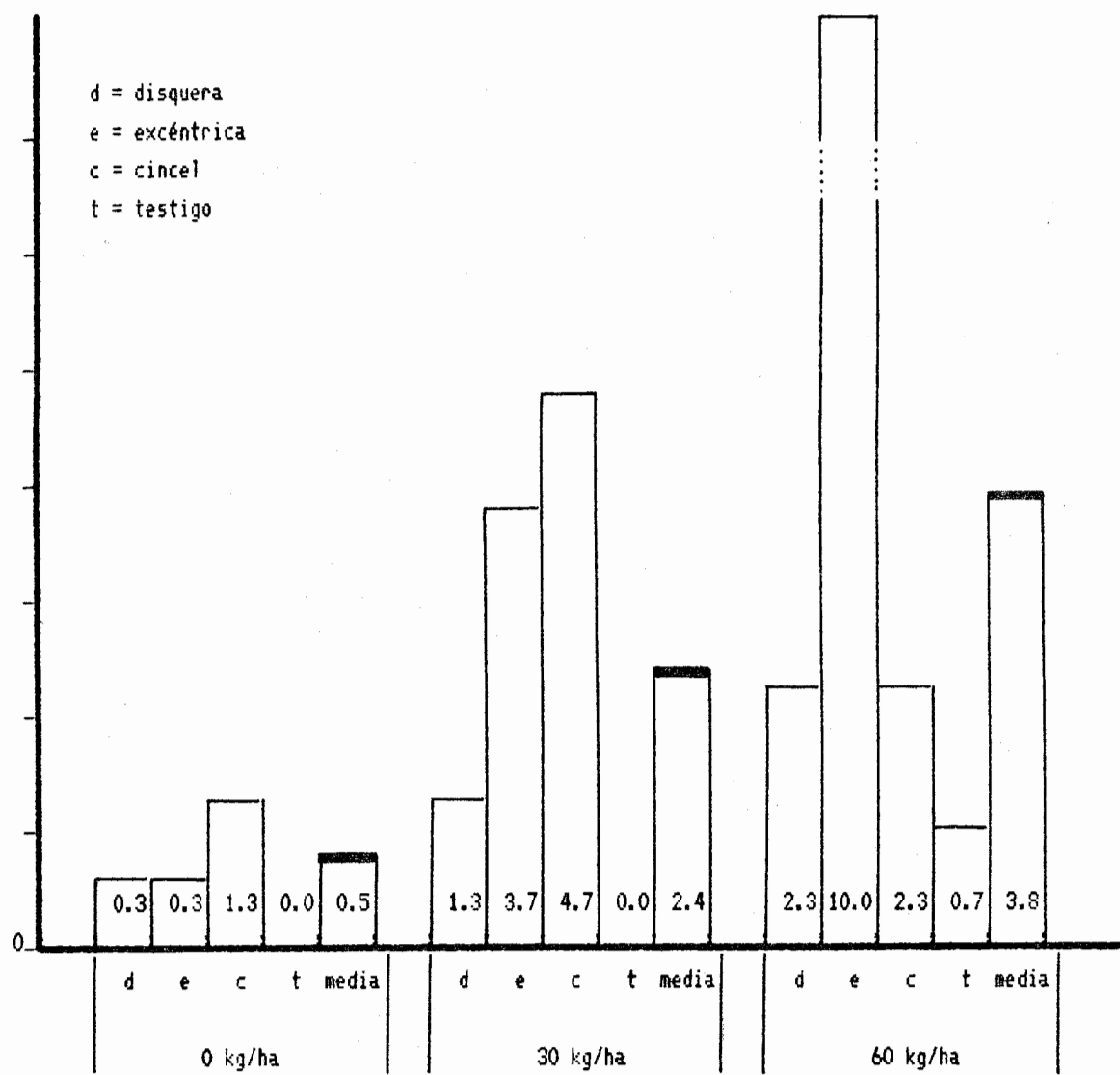


Figura N°. 16 Plantas por metro cuadrado de *Paspalum dilatatum* ordenadas según densidad de siembra. Conteo del 6/4/82.

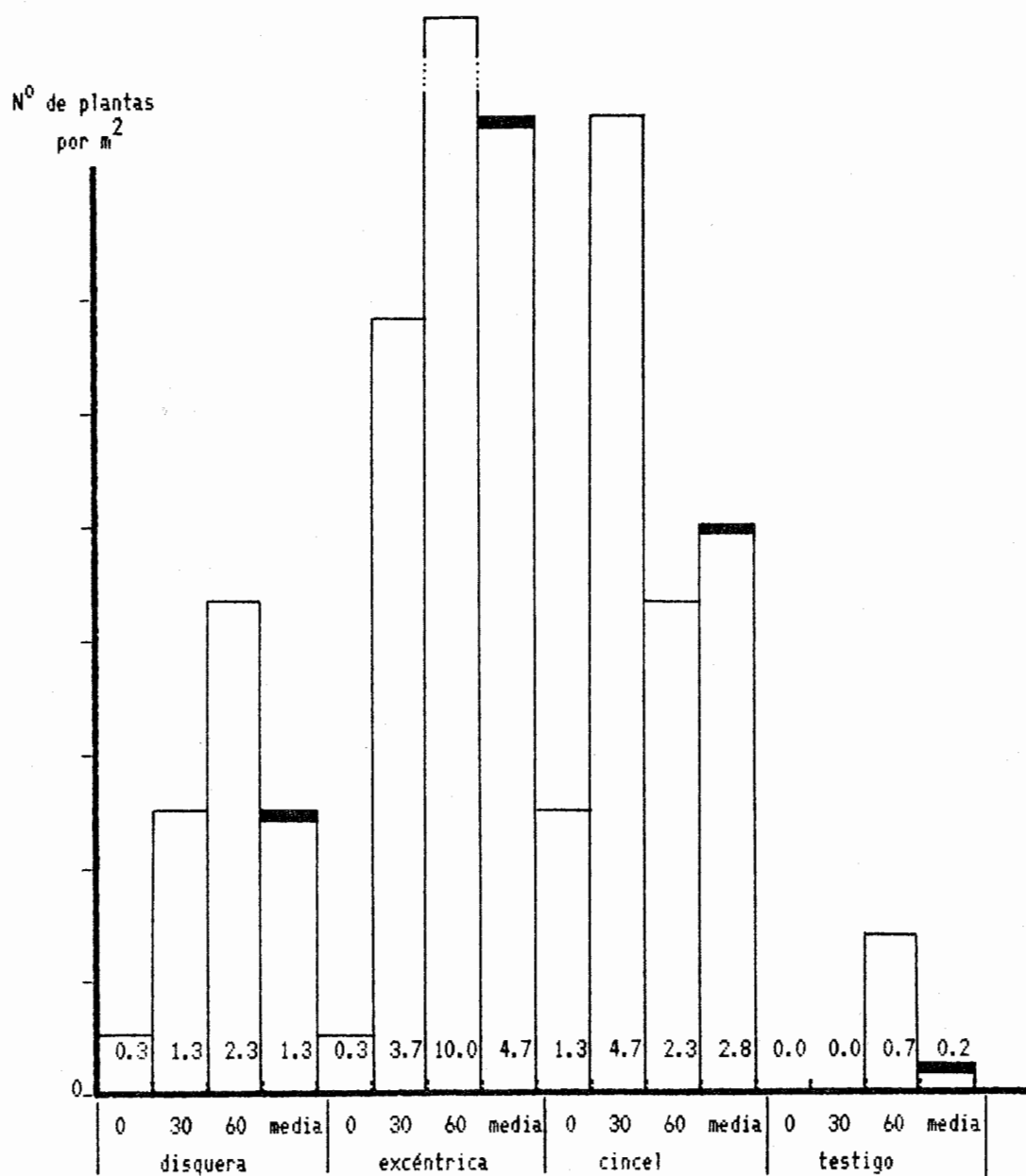


Figura N°. 17 Plantas por metro cuadrado de *Paspalum dilatatum* ordenadas según tratamientos del suelo. Conteo del 6/4/82.

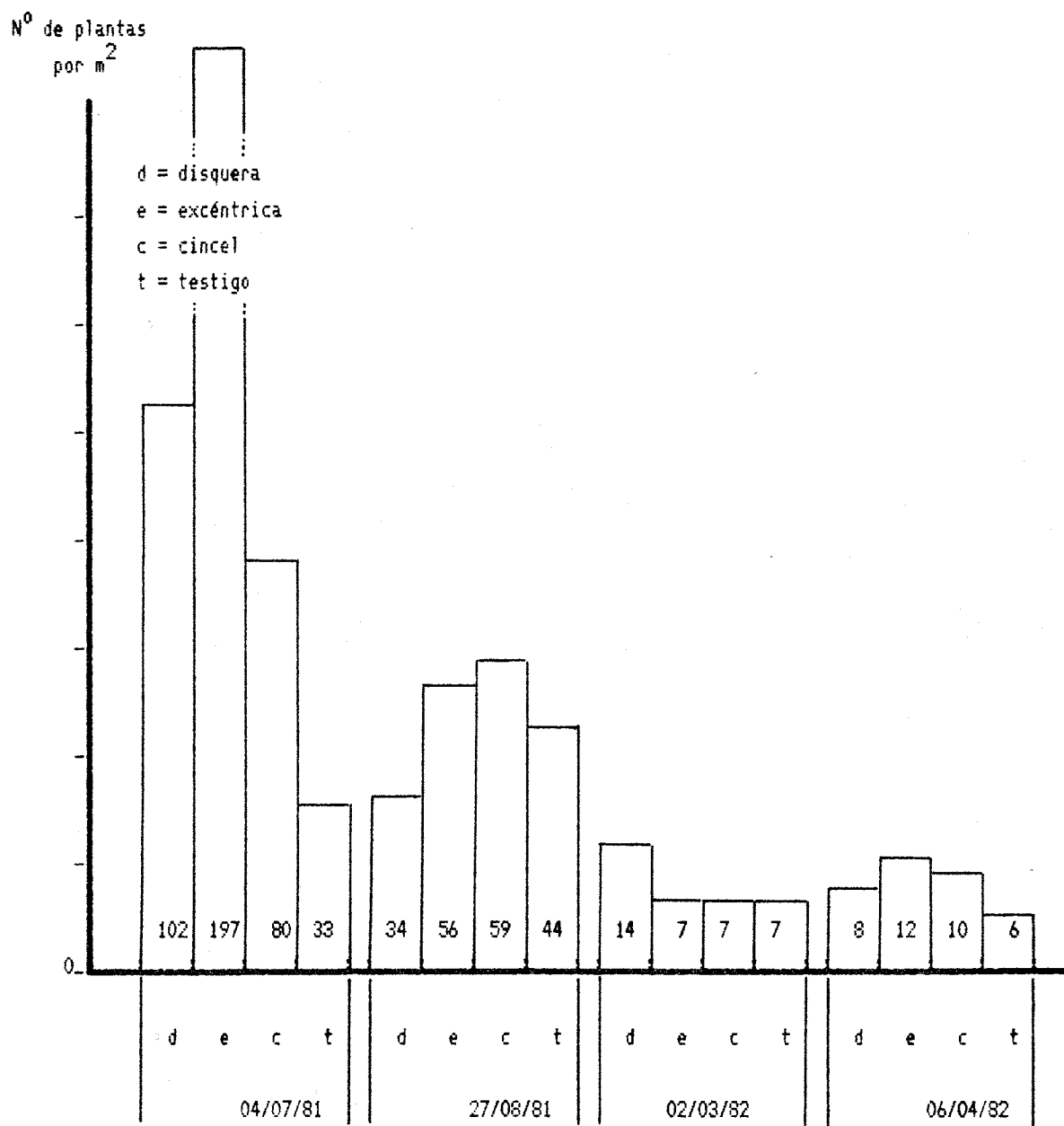


Figura N°. 18. Plantas de *Lotus corniculatus* por metro cuadrado. Media de los tratamientos.

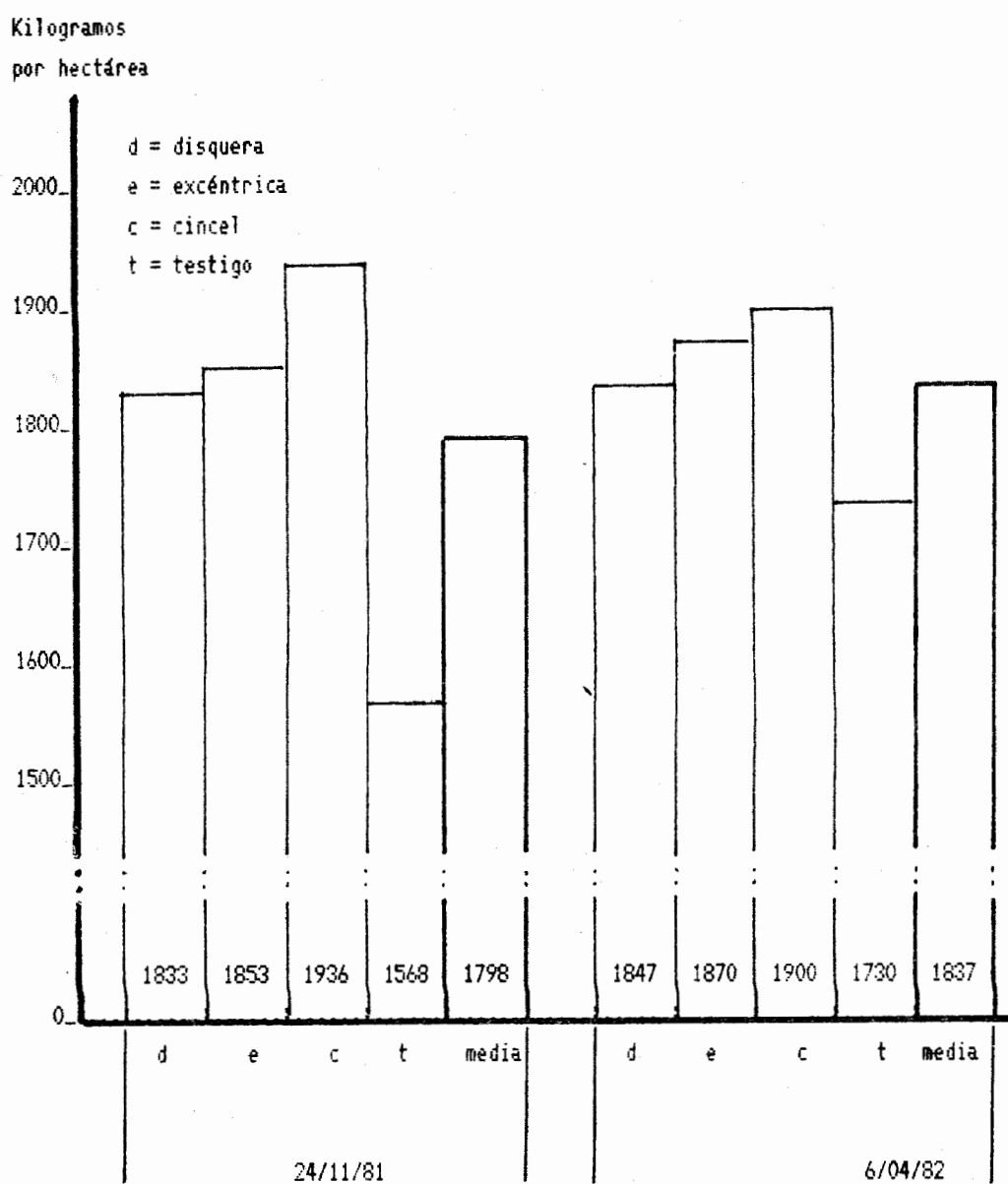


Figura N°. 19 Kilos de materia verde por hectárea, para cada tratamiento y para dos fechas. (Estivales)

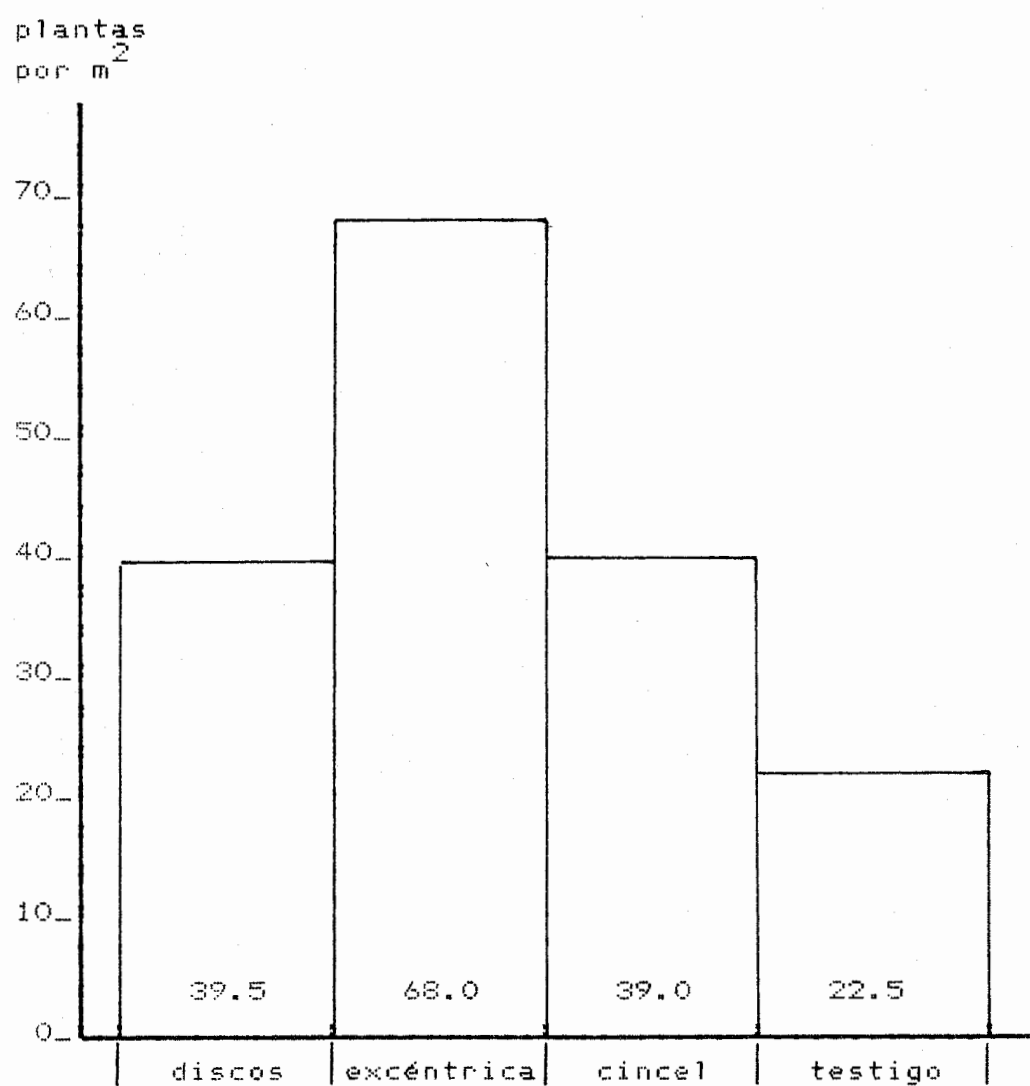


Figura N°. 20 Plantas por metro cuadrado de *Lotus corniculatus* para cada tratamiento del suelo. (Promedio de cuatro conteos)

4.2. INVERNALES

4.2.1. Gramíneas.

El 26 de Agosto de 1981 se realizó el primer muestreo y solamente se contaron las leguminosas (trébol blanco y carretilla), por no haber germinado en su totalidad las gramíneas.

El 7 de Octubre de 1981 se realizó el segundo muestreo pudiéndose destacar los siguientes puntos:

- Altas poblaciones de holcus y poa, lo que en parte se explica por la mayor densidad de siembra (Figura N°. 21) Aunque la festuca se sembró a muy alta densidad, no mostró valores elevados en los conteos.

- El número de plantas de poa es muy variable de una muestra a otra, debido en parte, a la dificultad que presenta su semilla para manipularla y separarla a causa de los pelos y su pequeño tamaño en el momento de la siembra.

A pesar de que la semilla fue escarificada y diluida con la ayuda de arena, éstas fueron sembradas en pelotones pequeños de 2 a 20 semillas aproximadamente.

Al realizar los conteos era difícil estimar cuando era planta individual y cuando eran macollas, por lo que se realizaron estimaciones subjetivas. Más adelante este problema se vio aliviado debido al mayor desarrollo de las plantas y muerte de otras, lo que permitió individualizar matas y plantas con mayor precisión.

En el muestreo del 28 de Abril (Figura N°. 21), se

destaca el gran descenso en el número de plantas por metro cuadrado con respecto al muestreo del 7 de Octubre. Lo mismo se observó en los muestreos de lotus.

La disminución del porcentaje de plantas va de un máximo de 99% para *Festulolium* a un mínimo de 80% para *Bromus auleticus*, con un promedio para todas las gramíneas invernales de 94% al año de la siembra (Cuadro N^o. 50, última columna).

El *Bromus auleticus* parece ser una de las especies que mejor se adapta a este tipo de suelo, siembra y demás circunstancias de este ensayo. Presentó un alto porcentaje de implantación y el mayor porcentaje de plantas persistentes al año de la siembra (Figura N^o. 21 y Cuadro N^o. 50).

El número de plantas persistentes al año de la siembra fue en general para todas las gramíneas bueno, lo que sumado al hecho de que son especies perennes y que algunas de ellas producen una gran cantidad de semilla, sugieren el interés de seguir el desarrollo de esta experiencia por varios años. (Cuadro N^o. 50, 8^a. columna).

Respecto al muestreo de forraje que se realizó el 24 de Noviembre (Cuadros N^{os}. 36 y 37) no permiten extraer conclusiones ya que el efecto Bloque y Tratamiento no son significativos.

Otro aspecto importante es que los Coeficientes de Variación son muy bajos (18-24 % para los muestreos del 7/10/81 y 28/4/82 respectivamente (Cuadros N^{os}. 34 y 35), y de 15% para el muestreo de forraje del 24/11/81. (Cuadro N^o 36).

Las diferencias observadas son consistentes y no cometeremos errores graves si generalizamos o usamos promedios.

Observaciones de campo

4.2.1.1. *Bromus auleticus*.

- Abundante cantidad de plantas.
- Buena distribución.
- Crece incluso en medio de espartillares y dentro de manchones densos de trébol blanco.
- En el primer año macolla poco, emite hojas angostas y largas y florece a más de 30 cm de altura. ✓
- En el segundo año, aumenta el número de plantas, con buena cantidad de macollas y tiende a dominar en el tapiz.
- Muy promisorio.

4.2.1.2. *Bromus catharticus*.

- Abundante número de plantas, pero menos que *Bromus auleticus*.
- Buena distribución de plantas en el tapiz.
- Plantas con pocas macollas y poco desarrolladas, presentan colores pálidos que indican poca fertilidad (N).
- Arraigamiento más superficial que *Bromus auleticus*.)
- Forma panojas con una sola espiguilla a 7 cm del suelo.
- No se adapta a las condiciones de esta experiencia (suelo poco fértil), aunque sí a las condiciones de siembra en cobertura, indicado por su alto porcentaje de implantación.

4.2.1.3. *Holcus lanatus*.

- Abundante número de plantas.
- Buena distribución, inclusive con cierta dispersión a parcelas vecinas debido a que su semilla es sumamente liviana y es fácilmente trasladada por el viento.
- Muy precoz, pero macolla poco.
- Hojas afelpadas, pero no se observa rechazo del ganado.
- Arraigamiento muy superficial, se observan muchas plantas de buen desarrollo arrancadas por el ganado.
- Hojas inferiores se marchitan con rapidez, aun sin acumulación de forraje.
- Semillazón abundante con buena distribución.
- Impresiona como una especie poco rústica y puede que no se comporte como perenne. Al segundo año se observa, disminución en el número de plantas y reducción en su tamaño. (com. pers. Donagaray, Lecueder, 1983).

4.2.1.4. *Poa lanigera*.

- Plantas muy abundantes.
- Mala distribución de las plantas debido a la dificultad que presenta la semilla para la siembra. Es necesario encontrar algún medio para facilitar su manipuleo y eliminar el problema de los pelos en la semilla, si se piensa que a mediano plazo puede ser una de las especies a incluir en siembras.
- Es la especie menos precoz de las invernales estudiadas.
- Excelente arraigamiento.
- Forraje muy tierno y de muy alta calidad.
- El primer año no realiza aporte forrajero, por quedar fuera del alcance del ganado por su pequeño tamaño.
- El segundo año comienza a aportar forraje, ya que se ven plantas desarrolladas, grandes y de hoja ancha (com. per. Donagaray y Lecueder, 1983).
- Muy promisorio.

4.2.1.5. *Festuca arundinacea*.

- Semilla de origen comercial.
- Plantas abundantes y bien dispersas.
- Plantas macolladas, bien arraigadas pero pequeñas.
- En 1983 continúa la disminución del número de plantas (com. pers. Donagaray, Lecueder, 1983).
- Creemos que esta especie no se adapta a este sistema de mejoramiento del tapiz.

4.2.1.6. *Festulolium*, cv. *Teophano*.

- Semilla de origen comercial.
- Buena implantación inicial.
- Poco abundante, sólo se encuentra en ciertos micro-ambientes favorables, como hormigueros viejos, bostas, etc. (zonas fértiles).
- Vigorosa y macollada en los lugares donde prospera.
- No se observó floración en los dos primeros años.
- El segundo año prácticamente desapareció. Es una especie que en esta experiencia se comportó como anual, con el inconveniente de que no semilló.

4.2.2. Leguminosas.

No se observa ni para el trébol blanco ni para el carretilla influencia en el número de plantas por metro cuadrado explicables por la gramínea acompañante. (Cuadros N^{os}. 41, 42, 43, 47, 48, 49).

Esto se debe, posiblemente al poco desarrollo de las gramíneas respecto a las leguminosas y por lo tanto se puede concluir que no interaccionan durante el primer año.

Es de esperar una influencia más acentuada de las

leguminosas sobre las gramíneas en años sucesivos, debido al aporte de nitrógeno. También habrá que observar que gramínea se adapta a convivir con el trébol blanco en aquellos lugares donde éste domina.

Para el trébol blanco se observa en análisis de varianza que los bloques explican gran parte de la variación en el número de plantas observadas (Cuadros N^{os}. 41,42,43).

El efecto bloque es altamente significativo, acentuándose a medida que pasa el tiempo y sobre todo luego del primer verano (Cuadro N^o. 39).

Esta diferencia entre bloques indica diferente capacidad de almacenaje de agua o mayor fertilidad del bloque 2.

No se observa lo mismo con el trébol carretilla, que pasa el verano en estado de semilla, y que no le afecta la mayor o menor capacidad de almacenaje de agua del suelo (Cuadros N^{os}. 45, 47, 48, 49).

Se observa que los valores del Coeficiente de Variación de los tréboles son en general bajos (19-41%), y se ve mayor variación en los coeficientes de variación del trébol carretilla (30-23-41%) respecto a los de trébol blanco (19-21-31%), para los conteos del 26/8/81; 7/10/81 y 28/4/82 respectivamente. (Cuadros N^{os}. 41,42,43,47,48,49).

Esto indica un comportamiento más homogéneo y estable del trébol blanco respecto al trébol carretilla.

Hay que tener en cuenta que los Coeficientes de Variación no solamente son bajos en valores absolutos, sino que corresponden a datos de campo natural, con muy pocos factores controlados, lo que le da mayor significación.

Es importante el porcentaje de disminución de plantas de trébol blanco al año de la siembra (92%) aunque las plantas remanentes (media = 18 plantas por m²), son más que suficientes para asegurar la persistencia de esta especie en el tapiz y realizar un aporte forrajero importante (Cuadros N^{os}. 39 y 50).

En trébol carretilla los porcentajes de disminución son del 100% debido a que es una especie anual. Pero ya el 28 de Abril de 1982 (al año de la siembra), se observa un promedio de 5 plantas por metro cuadrado, originadas de las semillas de la floración de la primavera anterior. Además se observa gran número de "carretillas" y muchas semillas germinando que no se contaron (Cuadros N^{os}. 45 y 50).

Observaciones de campo

4.2.2.1. Trébol blanco (*Trifolium repens*)

- Plantas abundantes.
- Mala distribución.
- Desarrollo rápido y vigoroso. Muy colonizadora.
- Floración abundante y prolongada.
- Porcentaje de disminución de plantas durante la primavera-verano alta debido a la sequía, hormigas y liebres.
- Se desarrolla en grandes manchones, probablemente debido a diferencias de humedad y fertilidad del suelo.
- Especie muy promisoría para éste tipo de mejoramiento.

4.2.2.2. Trébol carretilla (*Medicago polymorpha*).

- Plantas abundantes, pero menos que trébol blanco.
- Buena distribución.

- No se desarrolla con la velocidad ni el volumen de trébol blanco, pero se observa una abundante floración y semillazón, lo que asegura su permanencia en el tapiz.
- Poco aporte forrajero el primer año, quizás debido a lo tardío de su siembra (8 de Junio de 1981). La segunda primavera produjo abundante forraje igualando al trébol blanco (com. pers. Donagaray , Lecueder, 1983).

El uso de los tréboles, en este tipo de mejora de campo natural se justifica por :

- aumento en el nivel de nitrógeno del suelo. Así se promueve un mayor desarrollo de las gramíneas.
- aporte forrajero con un alto contenido proteico lo que mejora la calidad del campo natural.

Cuadro N°. 34. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el primer conteo de plantas de gramíneas invernales (7/10/81).

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	0.0623	0.8004	48.00 %
tratamientos	5	0.8564	11.0097	0.08 % **
error	10	0.0778		
total	17			
CV = 18 %				

Cuadro N°. 35. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el segundo conteo de plantas de gramíneas invernales (24/04/82).

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	0.0027	0.0114	99.00 %
tratamientos	5	1.9725	8.1991	0.30 % **
error	10	0.2406		
total	17			
CV = 24 %				

Cuadro N°. 36. Análisis de Varianza y Coeficiente de Variación para el muestreo de materia verde del 24/11/81.

fuentes de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	6.0858	5.9659	28 %
tratamientos	6	0.2666	0.2614	29 %
error	12	1.0201		
total	20			
CV = 15 %				

Cuadro N°. 37. Valores medios del muestreo de Rendimiento de forraje realizado el 24/11/81 para especies Invernales.

especie	kg MV/ha	kg MS/ha
Bromus auleticus	1700	663
Bromus catharticus	2200	858
Poa lanigera	1680	655
Holcus lanatus	1620	632
Festuca arundinacea	1740	679
Festulolium	1590	620
media	1742	679

Cuadro N^o. 38 Número de plantas de trébol blanco por parcela y para tres fechas.

		26/8/81	7/10/81	28/4/82	media
Bromus	:	:	:	:	:
auleticus	:	224	143	22,6	130
Bromus	:	:	:	:	:
catharticus	:	229	167	0,5	132
Poa	:	:	:	:	:
lanigera	:	278	160	26,6	155
Holcus	:	:	:	:	:
lanatus	:	181	177	19,7	126
Festuca	:	:	:	:	:
arundinacea	:	200	130	18,7	116
Festulolium	:	:	:	:	:
Teophano	:	181	127	9,6	106
	:	:	:	:	:
Media	:	217	151	18,0	129

Cuadro N^o. 39. Plantas/m² de trebol blanco para cada bloque y para tres fechas.

		26/8/81	7/10/81	28/4/82	media
bloque 1	:	193	165	13	124
bloque 2	:	331	187 *	33 **	187
bloque 3	:	126	102	8	79
media	:	217	151	18	129
% disminución	I--- 30 % ---I----	88 % ---I			
de plantas	I----- 92 % -----I				

Cuadro N°. 40 Porcentaje de plantas logradas con respecto al número de semilla viable de trébol blanco sembrada.

		: 26/08/81	: 07/10/81	: 24/08/82
promedio	:	:	:	:
de plantas	:	217	151	18
% plantas	:	:	:	:
logradas	:	48	33	4

Cuadro N°. 41. Análisis de Varianza. Primer conteo de plantas de trébol blanco (26/8/81).

fuerce de variación	:	grados de libertad	:	cuadrado medio	:	valor de F	:	nivel de significación
bloques	:	2	:	0.8148	:	1.1199	:	36 %
trata-	:		:		:		:	
mientos	:	6	:	0.0567	:	0.7789	:	60 %
error	:	12	:	0.7275	:		:	
total	:	20	:		:		:	

CV = 19 %

Cuadro N°. 42. Análisis de Varianza. Segundo conteo de plantas de trébol blanco (7/10/81).

fuerce de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	0.1908	2.8256	10 % *
trata-				
mientos	6	0.0324	0.4776	81 %
error	12	0.0675		
total	20			
CV = 21 %				

Cuadro N°. 43. Análisis de Varianza. Tercer conteo de plantas de trébol blanco (28/4/82).

fuerce de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	2.7803	7.8009	0.7 % **
trata-				
mientos	6	0.5268	1.4781	26.5 %
error	12	0.3564		
total	20			
CV = 31 %				

Cuadro N^o. 44 Número de plantas de trébol blanco por parcela y para tres fechas.

: 26/8/81 : 7/10/81 : 28/4/82 : media				
Bromus	:	:	:	:
auleticus	:	119	:	110 : 2,0 : 77
Bromus	:	:	:	:
catharticus	:	162	:	107 : 14,0 : 94
Poa	:	:	:	:
lanigera	:	200	:	153 : 7,7 : 120
Holcus	:	:	:	:
lanatus	:	138	:	140 : 0,3 : 93
Festuca	:	:	:	:
arundinacea	:	133	:	100 : 2,0 : 78
Festulolium	:	:	:	:
Teophano	:	119	:	50 : 2,0 : 57
	:	:	:	:
Media	:	145	:	110 : 5,0 : 87

Cuadro N°. 45. Plantas/m² de trébol carretilla para cada bloque y para tres fechas.

	26/8/81	7/10/81	28/4/82	media
bloque 1	126	113	2	80
bloque 2	131	88	4	74
bloque 3	157	130	2	96
media	138	110	3	
% disminución de plantas	I--- 20 % ----I--- 97 % ---I I----- 98 % -----I			

Cuadro N°. 46. Porcentaje de plantas logradas con respecto al número de semilla viable de trébol carretilla sembrada.

	26/08/81	07/10/81	24/08/82
promedio	:	:	:
de plantas	138	110	3,0
% plantas logradas	40	32	0,9

Cuadro N^o. 47. Análisis de Varianza. Primer conteo de plantas de trébol carretilla (26/8/81).

fuerce de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	0.0523	0.4319	66 %
trata-				
mientos	6	0.0531	0.4386	84 %
error	12	0.1212		
total	20			
CV = 30 %				

Cuadro N^o. 48. Análisis de Varianza. Segundo conteo de plantas de trébol carretilla (7/10/81).

fuerce de variación	grados de libertad	cuadrado medio	valor de F	nivel de significación
bloques	2	0.0477	0.8242	46 %
trata-				
mientos	6	0.1047	1.8079	18 %
error	12	0.0579		
total	20			
CV = 23 %				

Cuadro N°. 49. Análisis de Varianza. Tercer conteo de plantas de trébol carretilla (28/4/82).

fuerce de : variación :	grados de : libertad :	cuadrado : medio :	valor de : F :	nivel de : significación :
bloques :	2 :	0.0151 :	0.0999 :	91 %
trata- :	:	:	:	:
mientos :	6 :	0.1452 :	0.9602 :	49 %
error :	12 :	0.1151 :	:	:
total :	20 :	:	:	:
CV = 41 %				

Cuadro N°. 50 Datos de las semillas utilizadas.

especie	kg/ha	peso de semilla : 1.000	% germinación	viable por g	viable por m ²	N° de plantas das	% implantación	N° de plantas al año	% perd. de primer año	% res-pecto se-ña última	% persis-tentes al año res-pecto se-ña última
trébol blanco	4	0.59	66.5	1131	452	149	33	18	88	4.0	
trébol carretilla	19	3.33	60.0	180	342	109	32	5	95	1.5	
Lotus corniculatus	8	1.20	65.0	542	434	208	48	9	96	2.0	
Bromus auleticus	30	4.81	53.0	110	330	165	50	33	80	10.0	
Bromus catharticus	26	6.25	73.0	117	304	131	43	5	96	1.6	
Festuca arundinacea	20	2.60	75.0	289	578	150	26	21	86	3.6	
Festulolium				(2)							
Teophano	20	3.57	65.0	182	364	167	46	1	99	0.3	
Holcus lanatus	4	0.30	15.0	450	198	301	100	17	94	8.9	
Poa lanigera	13	0.26	15.0	577	750	660	88	26	96	3.5	
Paspalum dilatatum	30	2.06(3)	12.0	58 (1)	174	2	1.4	2	0	1.1	
	60	2.06	12.0	58	348	4	1.1	4	0	1.1	

(1) calculado

(2) deducido

(3) fuente: Carámbula, 1981.

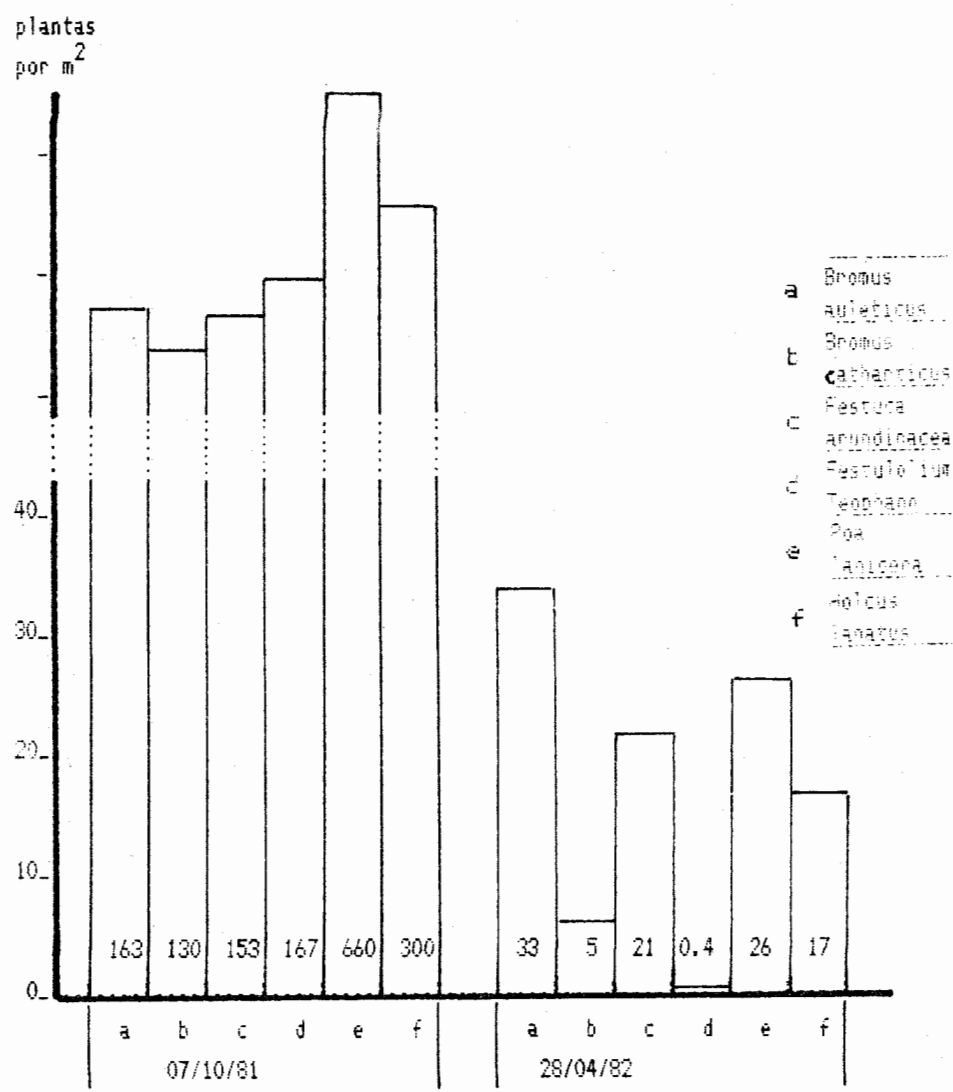


Figura N°. 21

Plantas por metro cuadrado de seis gramíneas invernales para dos fechas de muestreo.

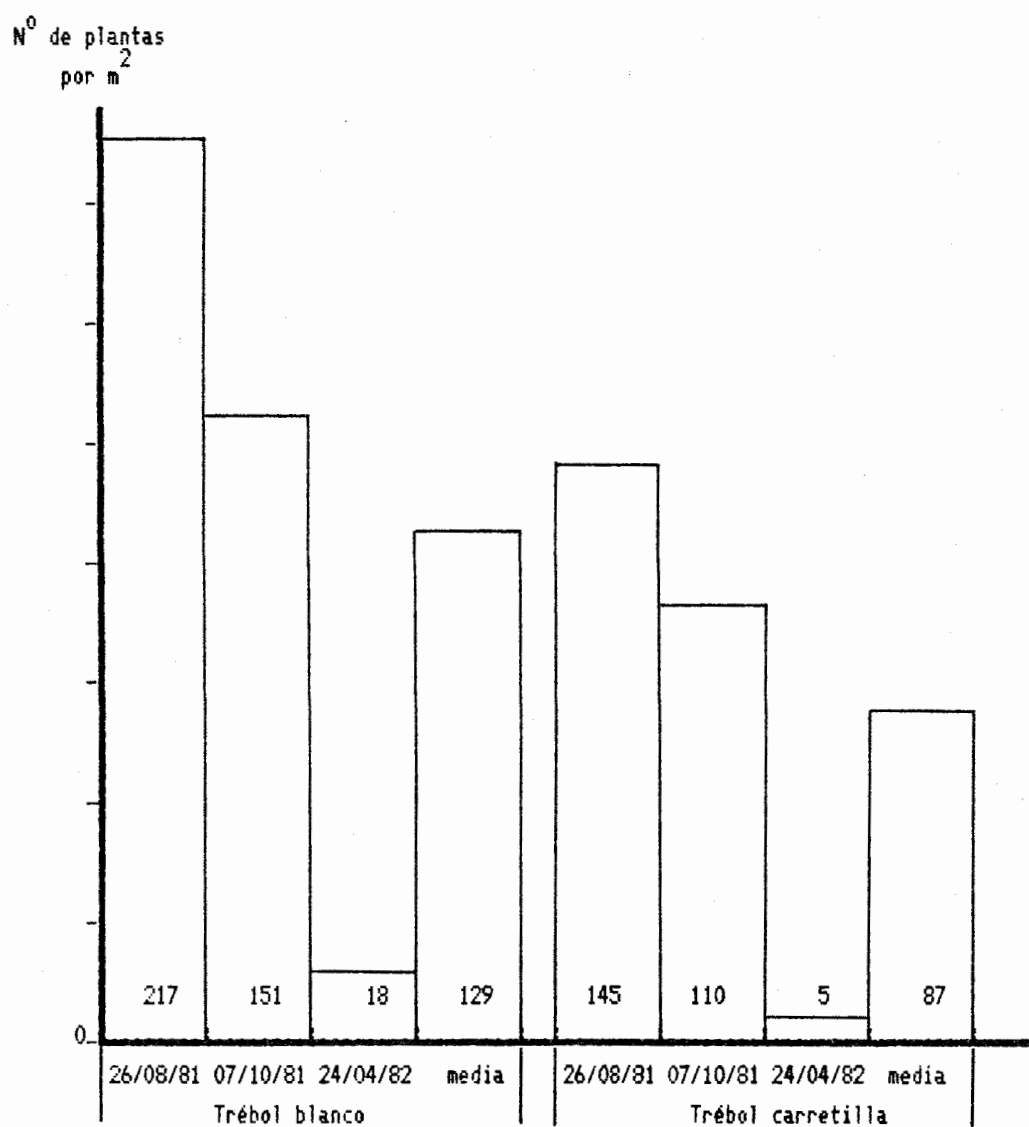


Figura N°. 22 Plantas por metro cuadrado de trébol blanco y carretilla para cuatro fechas de muestreo.

5. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son de un año, para un tipo de suelo, pocos métodos de mejora, diversidad de especies y pocos factores ambientales controlados, se expresan conclusiones primarias sobre especies, laboreos y manejo.

- Dadas las circunstancias adversas en que se sembró, (siembra muy tardía) se obtuvo bajo número de plantas de *Paspalum dilatatum*.

- Las gramíneas invernales en general se adaptaron a las condiciones de siembra, lográndose altos porcentajes de germinación, implantación y persistencia al año de la siembra. La mayoría tuvo una buena semillazón.

- El *Festulolium*, produjo una cantidad de forraje insignificante, no sembró y no sobrevivió el verano, causas que determinaron su desaparición del tapiz.

- El *Bromus auleticus* y la *Poa lanigera*, presentaron una buena población inicial, de aspecto lozano y bien macollada. El aporte forrajero en el primer año fue escaso debido a su lento desarrollo inicial. Son las especies que mejor se adaptaron al tipo de siembra.

- El *Bromus catharticus*, *Festuca arundinacea* y *Holcus lanatus*, mostraron poco desarrollo y vigor, habiendo numerosas plantas.

- La contribución forrajera fue baja durante el primer año debido a que las gramíneas nativas salvajes son de lento crecimiento inicial y las exóticas comerciales están seleccionadas para suelos arados y preparados

convencionalmente.

- Las leguminosas utilizadas (trébol blanco, trébol caretilla y lotus) mostraron un buen desarrollo y crecimiento. El lotus se desarrolló más en las parcelas con el suelo mejor preparado. Hubo un abundante número de plantas persistentes al año de la siembra de trébol blanco y lotus. También hubo buena semillazon del trébol carretilla.

X - Con respecto a los laboreos, se concluye que a mayor remoción del tapiz, mayor número de plantas logradas (en orden decreciente de remoción del tapiz: excéntrica, cincel, disquera, testigo), *pero*

- El cambio en el sistema de pastoreo favoreció un mayor vigor del tapiz, mayor cobertura del suelo, y disminución de la frecuencia de las especies enanas. Esta observación surge de la comparación de las parcelas testigo y bordes del ensayo, con el campo circundante, que estuvo con pastoreo continuo.

6. RESUMEN

En otoño de 1981 se realizó en Casupá, departamento de Florida un ensayo de mejora de campo natural degradado.

El ensayo se dividió en dos parcelas de 1,5 ha cada una, en una de las que se aplicó una rastra excéntrica superficial y se sembraron en sub-parcelas de 8 por 60 m; 30 kg/ha de *Bromus auleticus*; 26 kg/ha de *Bromus catharticus*; 20 kg/ha de *Festuca arundinacea* var. Tacuabé; 20 kg/ha de *Festulolium Theophano* (*Festuca* x *Lolium*); 4 kg/ha de *Holcus lanatus*; 13 kg/ha de *Poa lanigera* y además se sembró en forma homogénea 19 kg/ha de *Medicago polymorpha* y 4 kg/ha de *Trifolium repens* en toda la parcela.

En la otra parcela se compararon diferentes laboreos del suelo (cincel, rastra excéntrica, disquera y testigo) en parcelas de 6 por 80 m y distintas densidades de siembra de *Paspalum dilatatum* (0,30 y 60 kg/ha). Además se sembró en forma homogénea en toda la parcela 8 kg/ha de *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

Ambas parcelas se fertilizaron con 400 kg/ha de fosforita molida comercial.

Se midió porcentaje de instalación, porcentaje de plantas persistentes al año de la siembra y rendimiento de forraje en materia verde, mediante muestreos al azar con cuadros de 0,01 a 0,5 m².

En diferentes fechas se registraron los siguientes datos: **relación plantas arraigadas/semillas viables sembradas** (*Bromus auleticus* 50% ; *Bromus catharticus* 43% ; *Festuca arundinacea* 26% ; *Festulolium* 46% ; *Holcus lanatus*

100% (?) ; *Paspalum dilatatum* 1,3% ; *Poa lanigera* 88% ; *Lotus corniculatus* 48% ; *Medicago polymorpha* 32% ; *Trifolium repens* 32%). **Porcentaje de plantas persistentes al año de la siembra** (*Bromus auleticus* 20% ; *Bromus catharticus* 4% ; *Festuca arundinacea* 14% ; *Festulolium* 1% ; *Holcus lanatus* 6% ; *Paspalum dilatatum* 100% ; *Poa lanigera* 4% ; *Lotus corniculatus* 4% ; *Medicago polymorpha* 5% ; *Trifolium repens* 12%).

Los laboreos previos a la siembra tuvieron un marcado efecto en el número de plantas logradas (*Lotus corniculatus*: 197 ; 80 ; 102 ; 30 ; *Paspalum dilatatum*: 3,9 ; 2,7 ; 1,1 ; 0,6 plantas por metro cuadrado), para excéntrica, cincel, disquera, y testigo respectivamente.

En el primer año de la experiencia, no se observaron diferencias significativas en los rendimientos de forraje, aunque sí una mejora en la calidad de la pastura, no cuantificada.

Se destacan por su adaptación a las condiciones de esta experiencia todas las leguminosas, y dentro de las gramíneas el *Bromus auleticus* y la *Poa lanigera* . Y por su poca adaptación *Festulolium* y *Bromus catharticus*.

Los laboreos que más favorecieron la implantación fueron excéntrica y cincel.

El efecto del laboreo disminuye con el tiempo.

7. SUMMARY

In autumn of 1981 a field trial on a degraded natural pasture took place at Casupá departament of Florida.

The seed trial was made in two different fields (1,5 ha each). In one field an eccentric harrow was employed and 30 kg/ha of *Bromus auleticus*; 26 kg/ha of *Bromus catharticus*; 20 kg/ha of *Festuca arundinacea* var. Tacuabé; 20 kg/ha of *Festulolium Theofano* (*Festuca X Lolium*); 4 kg/ha of *Holcus lanatus*; 13 kg/ha of *Poa lanigera* were seeded in lines of 6 X 80 meters each. Besides in the whole field 19 kg/ha of *Medicago polymorpha* and 4 kg/ha of *Trifolium repens* were seeded.

In² the other field different tillage methods were compared (chisel subsoiler, disk harrow, eccentric harrow and control lot) in lines of 6 X 80 meters, and different sowing densities of *Paspalum dilatatum* (0; 30 and 60 kg/ha). In addition this field was seeded whith 8 kg/ha of *Lotus corniculatus* cv. San Gabriel.

Both fields were treated whith 400 kg/ha of commercial phosphate rock.

The measurements done were : percentage of establishment, percentage of persistence and forage yield, at random sampling whith frames of 0,01 to 0,5 m².

The following data was recorded : **Percentage of establishment**, (*Bromus auleticus* 50 %; *Bromus catharticus* 43%; *Festulolium* 46%; *Festuca arundinacea* 26%; *Holcus lanatus* 100% (?); *Paspalum dilatatum* 1,3%; *Poa lanigera* 88%; *Lotus corniculatus* 48%; *Medicago polymorpha* 32%; *Trifolium repens* 32%). **Percentage of persistence** : *Bromus auleticus* 20%; *Bromus catharticus* 4%; *Festuca arundinacea* 14%;

Festulolium 1%; Holcus lanatus 6%; Paspalum dilatatum 100%
Poa lanigera 4%; Lotus corniculatus 4%; Medicago polymorpha
5%; Trifolium repens 12%).

The effect of previous tillage on the numbers of plants
was: Lotus corniculatus, 197; 80; 102; 30 plants/m²;
Paspalum dilatatum, 3,9; 2,7; 1,1; 0,6 plants/m² for
eccentric harrow, chiesel subsoiler, disk harrow and control
lot respectevily.

There was no significative differences between forage
yields, although the forage quality was improved.

The leguminous (Trifolium repens, Medicago polymorpha
and Lotus corniculatus) and two of the native gramineous
(Bromus auleticus and Poa lanigera) adapted perfectly to the
conditions of this particular field trial. Festulolium and
Bromus catharticus had a poor performance.

The fields under eccentric harrow and chiesel subsoiler
had higher implantation percentage of Paspalum dilatatum and
Lotus corniculatus.

The effect of tillage decreases whith time.

8. BIBLIOGRAFIA

1. AGAYRE, J.A. and WATKING, B.R. Some effects of grazing management on the yield and its components of some pasture grasses. Journal of the British Grassland Society 22(3): 182-191. 1967.
2. ALLEGRI, M y FORMOSO, F. Evaluación de mezclas forrajeras en la zona NE II. Comportamiento agronómico sobre una pradera parda. Investigaciones Agronómicas (Uruguay) 3(1):52-56. 1982.
3. ALLEN, H.P. The role of Paraquat as an, and to renewal of grassland. In International Grassland Congress, 10th., Helsinki, Finland, 1966. Papers. Helsinki, 1966. pp. 326-330.
4. ALLO, A.V. and JORDAN, B.T. Rates of grass seeding and topdressing of new pastures sown down under vaying conditions of soil fertility and farm management. In New Zealand Grassland Association Conference, 19th., Hamilton, New Zealand, 1957. Proceedings, Hamilton, 1957. pp. 96-100.
5. ANDERSON, D.L. La recuperación y mejoramiento de los pastizales nativos. Ecología Argentina 4:9-11. 1980.
6. AROCENA, C. Pro-agricultura forrajera. Revista de la Federación Rural (Uruguay) 1:1-3. 11-12. 1918.

7. ARMAND-UGON, y PLATERO, A. Evaluación primaria de *Poa lanigera* (Ness). Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1982, 109p.
8. ARECHAVALETA, J. Enumeración de plantas forrajeras indígenas y exóticas para formar campos de pastoreo y prados artificiales. In Congreso Agrícola-Ganadero, 10., Montevideo, 1895. Conclusiones. Montevideo, Asociación Rural del Uruguay, 1895. , pp. 123-138.
9. _____. Vegetación uruguaya; varias especies nuevas. Anales del Museo Histórico Nacional (Uruguay) Serie II, 1(3):59-93. 1911.
10. ARROSPIDE, C.G. y CERONI, C.E. Estudio sobre el rejuvenecimiento de praderas sembradas. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1980. 1973.
11. BAARS, J.A. and DOUGLAS, J.A. Autumn overdrilled Tama Rye grass and cereals to supplement Lucerne in the Central North Island. Proceedings of the New Zealand Grassland Association 37(2):237-244,. 1976.
12. BACKHAUS, A. Cultivo de forrajes en el Uruguay. Revista de la Sección Agronomía (Uruguay) 2:1-18. 1907.
13. BAILEY, R. J. Grassland renovation in Southern United States. In International Grassland Congress. 6th., Pennsylvania, 1952. Proceedings. Pennsylvania, 1952. pp. 380-385.

14. BATES, G.H. An investigation of causes and prevention of deterioration of lays. Journal of the British Grassland Association 3(3):177-184. 1948.
15. BERGALLI, L. et al. Estudio sobre praderas naturales del Uruguay. In Reunión Sudamericana de Botánica, 1a., Rio de Janeiro, 1938. Actas de Congreso. Rio de Janeiro, 1938.
16. BERNARDON, A. Sistemas de pastoreo en pasturas naturales. Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria de San Luis. Serie Pasturas Naturales no. 2. 1967. p.4.
17. BERRETTA, E.J. Determinación comparativa de productividad de especies perennes de gramíneas invernales. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1976. 72p.
18. BERRIEL, S.F. Mejoramiento de campos y praderas artificiales en el Uruguay. Montevideo, 1956. pp.22-23. 72-73.
- 19. BLACKMORE, L.W. Drilling seed into Tussock Grassland. New Zealand Journal of Agriculture 84:221-222. 1952.
20. _____. The overdrilling of pastures. In New Zealand Grassland Association Conference, 17th., Napier, NZ., 1955. Proceedings. Napier, 1955. pp. 139-148.

21. ----- Overdrilling of pastures and crops. New Zealand Journal of Agriculture 96(1):17-25, 121-129. 1958.
22. BLASER, R.E. et al. Seedling competition in establishing forage plants. Agronomy Journal 48(1):1-6. 1956.
23. ----- An evaluation of the potential for improving animal production from natural and improved pastures with needed research for the Basaltic, Crystalline and Sandy soils in northern and eastern Uruguay. Montevideo, MAP-CIAAB, 1977. 31p.
24. BOERGER, A. El problema forrajero del Uruguay. Propaganda Rural (Uruguay) 1935:283-284. Abril-Mayo 1935,
25. ----- Praderas artificiales y praderas naturales. Revista de la Federación Rural (Uruguay). (3a. época). no. 2:31-42. 1937.
26. ----- Los factores fundamentales del problema forrajero nacional. Revista de la Federación Rural (Uruguay) (3a. época) no. 3:38-50. 1938.
27. ----- El panorama pratense del Río de la Plata. Herbage Reviews 6(4):240-244. 1938.
28. ----- Lista cronológica de comunicaciones relacionadas con el problema forrajero del Uruguay. La Estanzuela, Colonia, 1940. 10p. (Mimeografiado). Instituto Fitotécnico y Semillero Nacional.
29. ----- Uruguayan research on forage plants. Herbage Reviews 8(3-4): 143-166. 1940.

30. -----. Investigaciones agronómicas. Montevideo, Barreiro y Ramos, 1943. 3v.
31. BONINO, A.A., METHOL, R. y SOLARI, L. Catálogo agropecuario. 2ed. Montevideo, Polo, 1981. p.32.
32. ----- and JENKINS, H.V. A pasture seeding implement. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 1953:109-110. Jun. 1953.
33. BREAKWELL, E. Siembra en el tapiz. Montevideo, Comisión Honoraria del Plan Agropecuario, 1962. s.p. (Mimeografiado)
34. BRIDGES, J.O. Reseeding trials on an arid range land. College of Agriculture and Mechanic Arts. Agricultural Experimental Station of New Mexico. Bulletin no. 278. 1941.
35. BROCKMAN, J.S. and WOLTON, K.M. The use of nitrogen on grass-white clover sward. Journal of the British Grassland Society 18:7-13. 1963.
36. BROUGHAN, R.W. The effect of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and species yields of grass-clover pasture. New Zealand Journal of Agricultural Research 3:125-136. 1958.
37. BROWN, D. Methods of surveying and measuring vegetation. England. Commonwealth Agricultural Bureau. Bulletin no. 32. 1954.
38. BURNS, J. No till pasture renovation. Georgia Experimental Station. Publication no. 5. 1978.

39. CABALLERO, D. y DIAZ, R. Labranza reducida en el cono sur. La Estanzuela, Colonia, IICA-CIAAB, 1982. pp. 33-34.
40. CAMPBELL, M.H. Establishment of pasture species on unploughed ground. In Australian Grassland Conference, 3rd., Perth, 1963. Papers. Perth, 1963. Paper 4-3.
41. _____. The use of chiesel plough and improved pasture for controlling Serrated Tussock. Australian Journal of Experiment Agriculture and Animal Husbandry 3(11): 329-332. 1963.
42. _____. Theft by harvesting ants of pasture seed on unploughed land. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 6(11):334. 1966.
43. _____. Aerial sowing of pastures on central tableland of the New South Wales. Agricultural Gazette of New Suth Wales 79:644-650. 1968.
44. _____. Establishment and survival of perennial grasses surface sown on unploughed land. In Australian Grassland Conference, 4th., 1968., Proceedings. (en prensa).
45. _____. Establishment, growth and survival of six pasture species surface-sown on unploughed land infested with serrated tussock (*Nassella trichotoma*). Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 8(33):470-477. 1968.

46. _____. Methods and technology. In Australian Grassland Conference, Perth, 1968., Proceedings. Perth, 1968.
47. _____ and SWAIN, F.G. Effect of strength and heterogeneity of the soil surface. Journal of the British Grassland Society 28(1):41-50. 1973.
48. _____ and _____. Factors causing losses during the establishment of the surface-sown pastures. Journal of Range Management 26(5):355-359. 1973.
49. _____. Factors responsible for losses during germination; radicle-entry, establishment and survival of surface-sown pasture species. Thesis summary. Journal of the Australian Institute of Agricultural Science 39(3):194-195. 1973.
50. _____. Establishment, persistence and production of lucerne-perennial grass pasture surface sown. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 14(69):507-514. 1974.
51. CANHEPE, M. Investigacion de pasturas cultivadas y naturales en el área del sudeste de la Provincia de Buenos Aires. Ecología Argentina 4:19-26. 1980. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 51(5). 1981.
52. CARAMBULA, M. Consideraciones sobre mezclas forrajeras. Paysandú, Facultad de Agronomía, 1976. 6p. (Mimeografiado).

53. -----. Producción y manejo de pasturas sembradas. Montevideo, Hemisferio Sur, 1977. pp. 349-383.
54. ----- y GARCIA, J. A. Características de las principales especies forrajeras. Revista FUCREA (URUGUAY) no. 39: 17-21., 1979.
55. -----. MILLOT, J.C. y GARCIA, J. Producción forrajera sobre suelos profundos del litoral. In Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía, 2a., Montevideo, 1979. Trabajos presentados. Montevideo, 1979. p.16.
56. -----. Producción de semillas de plantas forrajeras. Montevideo, Hemisferio Sur, 1981. p.518.
57. CASTRO, E. Evaluación del aporte de nitrógeno de cuatro leguminosas a la gramínea asociada en una pastura. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Estación Experimental La Estanzuela. Miscelánea no. 7. 1969. pp.35-57.
58. -----. In Jornada Ganadera de Basalto., 1a., Molles del Queguay, 1980. Trabajos presentados. Tacuarembó, CIAAB- Estación Experimental del Norte, 1980. pp. 11-35.
59. CLARCK, L. Pasture improvement in spear grass country. Rural Research no. 109:16-20. 1980. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 52(1); 40. 1982.

60. CLARKE, S.E. and HEINRICHS, D.H. Regrassing abandoned farms, submarginal cultivated lands and depleted pastures in the prairie areas of western Canada. Canada Department of Agriculture Experimental Station. Farmer's Bulletin no. 103. 1941.
61. COALDRAKE, J.E. and RUSSELL, M.J. Establishment and persistence of some legumes and grasses after ash seeding on newly burnt Brigalow land. Tropical Grassland 3:49-55. 1969.
62. COMMONWEALTH BUREAU OF PASTURES AND FIELD CROPS. Research techniques in the use at the Grassland Research Station. Hurey, 1961. p.166. (Bulletin no. 45).
63. _____. Some concepts and methods in subtropical pasture research. Hurley, 1964. 242p. (Bulletin no. 47).
64. COOK, S.J., BLAIR, G.J. and LAZENBY, A. The effect of the fertilizer and grazing management on pasture degeneration. In International Grassland Congress, 12th., 1974. Proceedings. v.1. Part 2. pp.642-649.
65. _____. _____ and _____. Pasture degeneration . I. Effect on total and seasonal pasture production. Australian Journal of Agricultural Research 29(1):9-18. 1978.
66. _____. _____ and _____. Pasture degeneration . II. The importance of superphosphate, nitrogen and grazing management. Australian Journal of Agricultural Research 29(1):19-29. 1978.

67. ----- Establishment pastures species in existing swards; a review. Tropical Grassland 14(3):181-187. 1980. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 52(1):9. 1982).
68. COPEMAN, G.J.F. and ROBERTS, H.W. The development of surface seeding. Journal of the British Grassland Society 15:163-168. 1960.
69. COVAS, G. Performance of weeping love-grass in the semi-arid Argentina Pampa. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Oxford, 1960.
70. COWLING, D.W. The effect of white clover and nitrogen fertilizers on the production of a sward. I. Seasonal production. Journal of the British Grassland Society 17(4):282-286. 1962.
71. CROMPTON, E. Soil features associated with the development of good permanent pastures in Moorland areas. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings, Oxford, 1960. pp.257-260.
72. CROSS, M.W. New machines and methods for oversowing pastures. Proceedings of the Ruakura Farmer's Conference week 7:139-151. 1955.

73. _____ and GLENAY, A.C. Reseeding pasture by over-sowing and overdrilling. New Zealand Journal of Science and Technology 38(4):416-430. 1956.
74. CULLEN, N.A. Pasture establishment on unploughable hill country in New Zealand, factors influencing establishment of oversown grasses and clovers. In International Grassland Congress, 10th., Helsinki, Finland, 1966. Papers. Helsinki, 1966. Section 4 Paper no., 10. pp.841-855.
75. _____. Oversewing grasses and clovers. Proceedings of the New Zealand Association 31:110-116. 1969.
76. _____. The effect of grazing, time of sowing, fertilizer and Paraquat on the germination of oversown grasses and clovers. In International Grassland Congress, 11th., Surfer's Paradise, Australia, 1970. Proceedings. Surfer's Paradise, 1970. pp.112-115.
77. CHARLES, A.H. Pasture establishment by surface sowing methods. Herbage Abstracts 32(3):176-181. 1962.
78. _____. Establishment studies. IV. The effects of method of establishment on the behaviour of long term lays in the seeding year. Journal of Agricultural Science 60(1):1-7. 1963.
79. CHAMP, B.P. and SILLAR, D.I. Pellet your buffel seed and the wart ants. Queensland Agricultural Journal 87:583. 1961.

80. CHIPPENDALE, H.G. and MERRICKS, R.W. Mechanical defoliation as an aid to pasture formation and management. In International Grassland Congress, 9th., Sao Paulo, Brazil, 1965. Proceedings. Sao Paulo, 1966. pp. 299-302.
81. D'ANGELO, C.H. Estudio de los pastizales naturales del Departamento de San Critobal, Argentina. Buenos Aires, 1981. (Mimeografiado).
82. DE PENA, C.M. Revista de la Asociación Rural del Uruguay 11(15):455. 1982.
83. DOUGLAS, J.A. Oversowing of grasses in Central Otago Run Country. New Zealand Journal of Agriculture 115(6). 1967.
84. ----- The establishment of Lucerne on semi-arid steep-land soils of New Zealand by oversowing. In International Grassland Congress, 12th., 1974. Proceedings. v.1 pp.65-658.
85. DOWLING, P.M., CLEMENTS, R.J. and Mc MILLAN, J.R. Establishment of pastures on non arable sites. Australian Grassland Conference v.1. 1968.
86. ----- and WILLIAM, R.J. Establishment and survival of pastures species from seed sown on soil surface. Australian Journal of Agricultural Research 22(1):61-74. 1971.
87. DUDLEY, R. F. and WISE, L.N. Seeding in permanent pasture for supplementary winter grazing. Mississippi State College. Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 505. 1953.

88. DUNCAN, D. B. Multiple range and multiple F test. *Biometrics* 11:1-42. 1955.
89. EASTERN SCHOOL IN AGRICULTURAL SCIENCE. SUTTON BONINGTON. The measurement of grassland productivity. Butterworths, 1959. 217p.
90. EDWARDS, P.J. and MAPPLEDORAM, B.D. Trampling with livestock as a means of establishing overseed species in Highland Sourveld of Natal. South Africa. Departament of Agriculture. Technical comunicacion no. 108. 4p. (Original no consultado; compendiado en *Herbage Abstracts* 45(4): 968, 1975).
91. ELLIOT, G.S. and SQUIRES, N.R.W. New opportunities in the establishment of grasses and forage crops, *Journal of the British Grassland Society* 29(4): 253-259. 1974.
92. ESPALTER, H. Notas sobre ensayos de forrajeras. *Revista de la Facultad de Agronomia (Uruguay)* no. 9:85-104. 1933
93. EVANS, H.J, and BARBER, L.E. Biological nitrogen fixation for food and fiber production. *Science* 197 (4301):333. 1977.
94. EVANS, R.A. Differential responses of three species of annual grassland type to plant competition and mineral nutrition. *Ecology* 41:305-310 . 1960.

95. FESTULOLIUM. Agrosan. Montevideo. Boletín no. 4. 1981.
96. FRANCOIS, H.D. y MOLITERNO, E.A. Incorporación de gramíneas en praderas dominadas por trébol blanco. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1979. 103p.
97. FRANK, B.R. Pasture establishment in tropical savannah areas of Northern Territory. Australian Grassland Conference v.1 1968.
98. FRANZKE, C.J. and HUME, A.N. Regrassing areas in South Dakota. South Dakota State College. Agricultural Experiment Station. Bulletin no. 361. 1942.
99. FREYRE, A. y METHOL, M. Evaluación primaria de Bromus auleticus. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1982. 124p.
100. GALLINAL HEBER, J.P. et al. Estudios sobre praderas naturales del Uruguay; primera contribución. Montevideo, Imprenta Germano-Uruguaya, 1938. 208p.
101. GANADERIA, estado de la producción y los precios en el otoño de 1983. Agraria (Uruguay) no. 11:17. 1983.
102. GARCIA, J.A. y MILLOT, J.C. Estanzuela Tacuabé, primera variedad de Festuca arundinacea creada para el Uruguay. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay (2da. época) no. 9:33-36. 1978.

103. GARDENER, A.L. Peatland improved by oversowing. Agriculture 64:239., 1957.
104. ----- Estudio sobre los métodos agronómicos para la evaluación de las praderas. Montevideo, IICA-CIAAB, 1967.
105. GONZALEZ , M.H. y CAMPBELL, R.S. Rendimiento del pastizal. Mexico, CRAT, 1972. 354p.
106. GRAZDIRA, Z. Restoration of degraded natural grass stand. In International Grassland Congress, 12th. 1974. Proceedings. v.1 Sec. 2 pp.687-693.
107. GREEN, J.O. and COWLING, D.W. The nitrogen nutrition of grassland. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Oxford, 1960. pp.126-129.
108. GRENNAN, E.J. and O'TOOLE, M.A. Pasture establishment and maintenance on Blanket-peat soil. In International Grassland Congress, 10th., Helsinki, Finland, 1966. Papers. Helsinki, 1966. v.4 Paper 8 pp.30-34.
109. HARRIS, J.A. Practical university of field heterogeneity as a factor influencing plot yield. Journal of Agricultural Research 19:279-314. 1920.
110. HARRIS, W. and THOMAS, V.J. Competition among pasture plants. New Zealand Journal of Agricultural Research 16(1):49-58. 1973.
111. HAUSER, V.L. Punch planting to establish grass. Journal of Range Management 35(3). 1982.

112. HAYES, P. Seeding growth of four grasses. Journal of the British Grassland Society 31(2):59-64. 1976.
113. HEDDLE, R.G. and HERRIOTT, J.A.D. The effect of varying grass and clover seed rates. Part. II. The establishment growth and yield of ultrasimple grass seed. Journal of the British Grassland Society 10:157-167. 1955.
114. HERRIOT, J.B.D. and WELLS, D. Clover nitrogen and sward productivity. Journal of the British Grassland Society 15(1):63-69. 1960.
115. HERVEY, D.F. Improving great plains Rangeland by interseeding. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Oxford, 1960.
116. HILL, W. Mejoramiento de pasturas permanentes. Boletín Semagro (Uruguay) no. 6:31-35. 1982.
117. HOEN, K. The effect of plant size and development stage on summer survival of some perennial grasses. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 8:190-196. 1968.
118. HUGHES, H.D., HEATH, M.E. and METCALFE, D.S. Forages; the science of grassland agriculture. Mexico, Continental, 1967. 707p.
119. HUGHES, R.B. Influencia de los rebaños laneros sobre los campos de pastoreo. Revista de la Asociación Rural del Uruguay 3(31): 111. 1974.

120. HULL, A.C. Emergence and survival of intermediate wheat grass and smooth brome seeded on a mountain range. Journal of Range Management 19:279. 1966.
121. HUNT, L.A. Some implications of death and decay in pasture production. Journal of the British Grassland Society 20(1):27-31. 1965.
122. HUSS, D. y AGUIRRE, E. Fundamentos de manejo de pastizales. Mexico, Monterrey, 1974.
123. HYAM, G.F.S., PENDERIS, A.H. and THERON, E.P. Techniques for fertilizing oversowing and sod seeding yield. Proceedings of the Grassland Society of Southern Africa 12:99-101. 1977 (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 51(4): 1568. 1981).
124. JANSON, C.G. and WHITE, J.G.H. Lucerne establishment studies on uncultivated, germination and seedling establishment. New Zealand Journal of Agricultural Research 14(3): 572-583. 1971.
125. JARVIS, L. La difusión del mejoramiento de pasturas. Uruguay. Plan Agropecuario. Anuario 1977-78. Montevideo, 1978. pp.21-29.
126. JEWISS, J.O. Tillering in grasses; it's significance and control. Journal of the British Grassland Society 27(2):65-82. 1972

127. KIM, D.A. 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. 1978. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 51(4): 1565. 1981).
128. LABANDERA, C., BARAIBAR, A. y MILIAN, A. Calidad de inoculantes en la distribución. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay. (3a. época) 1(1):31-35. 1983.
129. LANGER, R.H.M. Las pasturas y sus plantas. Montevideo, Hemisferio Sur, 1973. 520p.
130. LUV, J.G. Changes in swards of natural grassland under the influence of fertilization and utilization . In International Grassland Congress. 10th., Helsinki, Finland, 1966. Papers. Helsinki, 1966. v.4 pp.27-30.
131. Mc LEAN, S.N. Effect of management on pasture composition . In New Zealand Grassland Association Conference, 20th., Dunedin, NZ, 1958. Proceedings. Dunedin, 1958. pp.127-137.
132. Mc WILLIAM, J.R. and DOWLING, P.M. Factors influencing the germination and establishment of pasture seed on the soil surface. In International Grassland Congress, 11th., Surfer's Paradise, Australia, 1970. Proceedings. Surfer's Paradise , 1970. pp.578-583.

133. -----, CLEMENTS, R.J. and DOWLING, P.M. Some factors influence in the germination and early seedling development of pasture plants. Australian Journal of Agricultural Research 21(1):19-32. 1970.
134. MADDEN, E.A. Establishment of clovers on unploughable hill country. Sheeping, Annu. 1952.: 37-48. 1952.
135. MALATO, J. and BELITZ, The dynamics of vegetation; the most important factor for improving natural pastures in Mediterranean countries. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England 1960. Proceedings. Oxford, 1960. pp.345-346.
136. MARCHESI, E. y DURAN, A. Suelos del Uruguay. Montevideo, Nuestra Tierra, 1969. pp.18-57. (Colec. Nuestra Tierra no. 18).
137. MATTEUCCI, S.D. y COLMA, A. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington, D.C., OEA- Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1982. 162p. (Serie de Biología. Monografía no. 22).
138. MEDERO, B., FILLAT, A. y NAVARRO, G. Ensayos comparativos de distintos métodos de implantación de leguminosas en pasturas naturales. Montevideo, Peri, 1958.

139. MEIJS, J.A.C. Sward sampling techniques for measuring the nitrogen response in grazing trials. In Prins, W. H. and Arnold, G.H., eds. The role of nitrogen in intensive grassland production. Wageningen, Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1980. p.167. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 51(4):2098. 1981).
140. METHOL, R. La fertilización en el manejo de las pasturas. Almanaque del Banco de Seguros del Estado (Uruguay) 1960:164-169., 1960.
141. MILNER, C. and ELFYN HUGHES, R. Methods for measurement of the primary production of grassland. London, IBP, 1968. 70p.
142. MITCHELL, K.J. and GLENDAY, A.C. The tiller population of pastures. New Zealand Journal of Agricultural research 1(3): 305-318. 1958.
143. MOREIRA ACOSTA, S. y MENDIZABAL, M.P. Contribución al estudio del problema forrajero. Uruguay. Inspección Nacional de Ganadería y Agricultura. Boletín no., 18. 1916. pp.3-22.
144. MORTON, A.E. Algunas consideraciones sobre políticas de fertilización de pasturas. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Miscelánea no. 37. 1981. p.inr.
145. MORRIS DECKER, A., RETZER, H.J. and SWAIN, F.G. Improved soil openers for the establishment of small-seeded legumes in sod. Agronomy Journal 56(2):211-213. 1964.

146. MURGUIA, J.L. Siembra en el tapiz vs. siembra en cobertura. Anuario de la Sociedad de mejoramiento de Pasturas (Uruguay) no. 8:85-88. 1965.
147. NEWMAN, R.J. Problems of grassland establishment and maintenance on hill country in Victoria. In International Grassland Congress, 10th., Helsinki, Finland, 1966. Papers. Helsinki, 1966. v.4 pp.63-66.
148. NORTON, B.P. and Mc GARTY, J.N. The effects of burning of native pasture on soil temperature in Northern New South Wales. Journal of the British Grassland Society 29(2). 1965.
149. PANISIERO, J.F. Estudio sobre pasturas naturales del Departamento de San Cristobal; reconocimiento de los pastizales naturales del Establecimiento La Fortuna. Ciencia y Tecnología Agropecuaria (Argentina) no. 25-4-9. 1982.
150. PIGHIN, O. Sistemas de pastoreo para pasturas naturales. Ciencia y Tecnología Agropecuaria (Argentina) no. 24. 1981.
151. PLUMMER, A.P. The germination and the early seedling development of twelve range grasses. Journal of the American Society of Agronomy 38:19. 1943.
152. PRICE, R. Artificial reseeding on oak-brush range in Central Utah. US.Department of Agriculture. Circular no. 458. 1938.

153. RABOTNOV, T.A. Some problems in increasing the proportion of leguminous species in permanent meadows . In International Grassland Congress. 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Oxford , 1960. pp.260-264.
154. REID, D. and CASTLE, M.E. The response of grass-clover and pure grass leys to irrigation and fertilizer nitrogen treatment. II. Clover and fertilizer nitrogen effects. Journal of Agricultural Science 65(1):109-119. 1965.
155. RHODES, I. The growth and development of some grass species under competitive stress. III. The nature of competitive stress, and characters associated with competitive ability during seedling growth. Journal of the British Grassland Society 23(4):330-335. 1968.
156. RISSO, D. Proyecto regional en la zona de cristalino. In Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Producción de pasturas I. La Estanzuela, 1971.
157. ----- . Evaluación de diferentes métodos de implantación de dos leguminosas anuales en campo natural. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1974. 76p.
158. ----- . y SCAVINO, J. Región centro-sur. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Pasturas IV. 2ed. Montevideo, 1978. pp. 25-26. (Miscelánea no. 18).

159. ----- Métodos sencillos para estimar rendimientos de forrajeras. Revista Técnica de la Facultad de Agronomía (Uruguay) no. 50:73-98. 1981.
160. ROBINSON, F.S. and CROSS, M.W. Improvement of some New Zealand grassland by oversowing and overdrilling. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Oxford, 1960. pp. 402-405.
161. ROE, R. Porcentage establishment of pasture sowings. (1958).
162. ROSENGURTT, B. et al. La variabilidad de la composición de las praderas. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay 11(3):28-33. 1939.
163. ----- Estudios sobre praderas naturales; tercera contribución. Montevideo, Barreiro, 1943. 281p.
164. ----- Las formaciones campestres y herbáceas del Uruguay; cuarta contribución. Agros (Uruguay) no. 134: 1944.
165. ----- et al. Estudio sobre praderas naturales del Uruguay; quinta contribución. Montevideo, Rosgal, 1946. 473p.
166. ----- Praderas naturales; los problemas de su manejo. Sexta contribución. Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay no. 86-87:11-16. 1949

167. -----Caracteres vegetativos y forrajeros de 175 gramíneas del Uruguay. Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay) no. 47:3-168. 1960.
168. -----Curso Cátedra de Forrajeras. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1977, (Mimeografiado).
169. -----Tabla de comportamiento de las especies de plantas de campos naturales en Uruguay. Montevideo, División Publicaciones y Ediciones, Universidad de la República. 1979. pp.86.
170. ROVIRA, J. Reproducción y manejo de los rodeos de cría. Montevideo, Hemisferio Sur, 1974. pp.18-22.
171. RUSSELL, M.J. et al. Comparative effectiveness of some insecticides repellents and seed pelleting in the prevention of ant removal of pasture seeds. Tropical Grasslands 1:153-166. 1967.
172. SAMPSON, A.W. The reseeding of depleted grazing lands to cultivated forage plants. US. Department of Agriculture. Bulletin no. 4. 1913.
173. SANTINAQUE, F.H. El fósforo en relación con la persistencia y productividad en pasturas convencionales. Uruguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Miscelánea no. 37. 1981. p. irr.
174. SCOTT, D. Effects of seed coating on establishment. New Zealand Journal of Agricultural Research 18(1):59-67. 1975.

175. SCHREIBER, M.M. Weed competition and control in forage legume establishment. In International Grassland Congress, 12th., 1974. Proceedings. v.2 pp.475-483.
176. SCHROEDER, C.A. Sod seeding irrigated pasture and Lucerne. Queensland Agricultural Journal 87: 31-36. 1961.
177. SCHROEDER, J. Los factores fundamentales del problema forrajero nacional. Revista de la Federación Rural (Uruguay) no. 20:38-49. 1938.
178. ----- Mejoramiento de los campos de pastoreo. Propaganda Rural no. 834:28-30. 1939.
179. SEARS, D. Establishment of clover in pastures. In New Zealand Grassland Congress, 12th. Proceedings, 1950
180. ----- Results of pasture establishment. In New Zealand Grassland Association Conference, 15th., Whangarei, N.Z. 1953. Proceedings. Whangarei, 1953. pp.141-149.
181. SMAGIN, V.P. For improving natural grassland. Zemledelie no. 5:58. 1980. (Original no consultado; compendiado en Herbage Abstracts 51(8): 3944. 1981).,
182. SPANGENBERG, G. Normas a observar en el mejoramiento de nuestras praderas naturales. Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay) no. 3:311-402. 1930.

183. ----- El mejoramiento de las pasturas en la explotación extensiva. Montevideo, Ministerio de Ganadería y Agricultura, 1936.
184. ----- Tierras y pastos. Revista de la Facultad de Agronomía (Uruguay) no. 16:71-93. 1944.
185. SPRAGUE, M.A. Seedbed preparation and improvement of unploughable pasture using herbicide. In International Grassland Congress, 8th., Reading, England, 1960. Proceedings. Oxford, , 1960. pp.264-266.
186. STAPLEDON, The farmers speaks on reseeding. Salisbury , Dunns Farm Seed Ltd., 1948. 28p.
187. STRANG, J. and BROUE, P. Pasture establishment; Drill vs. Broadcast. Agricultural Gazette 1958: 617-621. Dec . 1958.
188. SUCKLING, F.E.T. Results of recent experiments on surface sowing. In New Zealand Grassland Association Conference. 13th., 1951. Proceedings. pp. 119-127.
189. SWAIN , F.G. Forage establishment and management studies with special reference to sod seeding. Dissertation Abstracts 25(9):4897-4898. 1965.
190. ----- Pasture establishment. In Australian Grassland Conference, Perth, 1968. Proceedings. Perth, 1968.

191. TAYLOR, T.H., SMITH, R.M. and TEMPLETON, W.C. Use of minimum tillage and herbicide for establishment legumes in Kentucky Blue Grass sward. *Agronomy Journal* 61(5):761-765. 1969.
192. TERMEZANA, A. y CARAMBULA, M. Proyecto Basalto; estudios en forrajeras. Montevideo, Facultad de Agronomía, 1971. (Mimeografiado).
193. TRIPLETT, G.B. and TESAR, B.M. Effect of compaction depth planting and soil moisture tension and seedling emergence of Lucerne. *Agronomy Journal* 52: 681-684. 1960.
194. URUGUAY. CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS ALBERTO BOERGER. Avances en pasturas IV. Montevideo, 1976. 2v.
195. ----- . Guia para fertilización de cultivos. Montevideo, CIAAB-DSF, 1976. 46p.
196. ----- . ESTACION EXPERIMENTAL LA ESTANZUELA. Boletín de Divulgación no., 9. 1971.
197. ----- . ----- . Boletín de Divulgación no. 19. 1973. 22p.
198. ----- . ----- . Boletín de Divulgación no. 27. 1974. 22p.
199. ----- . ----- . Boletín de Divulgación no. 28. 1974. 30p.

200. URUGUAY. COMISION NACIONAL DE ESTUDIO DEL PROBLEMA FORRAJERO. El problema forrajero en Uruguay; . plan de trabajo. Herbage Reviews 4(3):78-81. 19
201. ----- . Resúmen de obras realizadas. Almanaque Agropecuario de la Dirección de Agronomía (Uruguay) 1941: 41-44. 1941.
202. URUGUAY. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA. COMISION NACIONAL DE ESTUDIOS AGROECONOMICOS DE LA TIERRA. Indices de productividad. Grupos CONEAT. Montevideo, 1979. pp.64-66.
203. ----- . DIRECCION DE SUELOS. Carta de reconocimientos de suelos del Uruguay. Montevideo, 1976. v.1.
204. ----- . DIRECCION DE SUELOS Y FERTILIZANTES. Boletín Técnico no. 4. 1978. 27p.
205. ----- . DIRECCION NACIONAL DE CONTRALOR DE SEMOVIENTES, FRUTOS DEL PAIS, MARCAS Y SEÑALES. La ganadería en cifras. Montevideo, 1982. v.5. p.226.
206. ----- . PLAN AGROPECUARIO. Principios del manejo de pasturas en Nueva Zelandia. Anuario del Plan Agropecuario (Uruguay) 1976.
207. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA. El problema forrajero; importante decreto. Revista de la Asociación Rural del Uruguay no. 6:22. 1936.

208. VAN DE VENNE, H. Estudios sobre la productividad de los campos de pastoreo uruguayos. Revista de la Sección Agronomía de la Universidad de Montevideo (Uruguay) no. 4:248-249., 1909.
209. WARBOYS, I.B. and JOHNSON . Improvement of permanent pastures by overdrilling and oversowing. In. Pasture establishment by overdrilling. Experimental Agriculture 2(4):309-316. 1966.
210. ----- Improvement of permanent pastures by overdrilling and oversowing. II. Pasture establishment by oversowing. Experimental Agriculture 2(3):63- 72. 1966.
211. WILLIAMS, W.A. Effects of tillage intensity on establishment of birdsfoot trefoil in pastures. Agronomy Journal 45:331-333. 1953.
212. WINCH, J.E., ANDERSON, G.W. and COLLINS, T.L. Chemical renovation of soughland pasture. In International Grassland Congress, 10th., Helsinki, Finland, 1966. Papers. Helsinki, 1966. 4v.
213. WOLF, D.D. Establishment of improved forages with minimum tillage; report of the research with forage crops. Blacksburg, Virginia Polytechnic Institute and State University, 1974.

9. A P E N D I C E

Cuadro N°. 51 Número de plántulas de *Paspalum dilatatum*.
2/3/82. (muestra de 0,25 m²)

		0 kg/ha		:	30 kg/ha		:	60 kg/ha	
		M1	M2	:	M1	M2	:	M1	M2
.....									
disquera	:	0	0	:	3	0	:	0	0
excéntrica	:	0	0	:	2	0	:	0	1
cíncel	:	0	0	:	0	0	:	0	0
testigo	:	0	0	:	0	0	:	0	0
excéntrica	:	0	0	:	0	2	:	0	0
testigo	:	0	0	:	0	0	:	0	0
disquera	:	0	0	:	0	0	:	0	0
cíncel	:	0	0	:	0	0	:	0	0
.....									
disquera	:	0	0	:	0	0	:	0	0
excéntrica	:	0	0	:	0	1	:	8	3
cíncel	:	0	0	:	0	0	:	1	5
testigo	:	0	0	:	0	0	:	0	0
excéntrica	:	0	0	:	1	0	:	3	2
testigo	:	0	1	:	0	1	:	2	2
disquera	:	0	0	:	0	0	:	0	0
cíncel	:	0	0	:	2	1	:	9	1
.....									
disquera	:	0	0	:	2	1	:	0	0
excéntrica	:	0	0	:	0	1	:	0	1
cíncel	:	0	0	:	0	0	:	0	0
testigo	:	0	0	:	2	0	:	0	0
excéntrica	:	0	0	:	2	0	:	0	1
testigo	:	0	0	:	0	0	:	0	0
disquera	:	0	0	:	0	0	:	0	1
cíncel	:	0	0	:	1	0	:	2	1
.....									

Cuadro N°. 53 Número de plántulas de *Lotus corniculatus*.
4/7/81. (muestra de 0,01 m²)

Muestras											: media : m ²
:	: 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
disquera	: 0	7	1	0	0	6	0	0	4	0	0 : 164
excéntrica	: 1	2	3	6	1	2	0	0	0	1	4 : 182
testigo	: 0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0 : 18
cíncel	: 0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	1 : 36
excéntrica	: 0	4	1	0	1	0	2	0	2	1	3 : 127
testigo	: 0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0 : 18
disquera	: 0	2	0	0	1	0	0	0	3	0	1 : 65
cíncel	: 2	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1 : 73
disquera	: 1	1	4	4	2	0	0	2	0	0	0 : 127
excéntrica	: 1	0	0	1	5	1	0	0	0	2	2 : 109
testigo	: 0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0 : 36
cíncel	: 1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0 : 45
excéntrica	: 2	1	0	3	3	0	0	2	1	0	0 : 109
testigo	: 1	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0 : 36
disquera	: 7	0	0	0	1	2	0	0	0	2	0 : 109
cíncel	: 1	1	3	9	0	0	0	0	1	0	1 : 145
disquera	: 1	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0 : 36
excéntrica	: 0	2	4	3	1	0	2	0	0	0	1 : 181
testigo	: 1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0 : 27
cíncel	: 2	0	1	0	2	0	1	0	0	0	0 : 55
excéntrica	: 4	2	1	5	0	11	17	2	4	0	6 : 473
testigo	: 1	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1 : 64
disquera	: 2	4	1	1	1	0	0	2	1	0	0 : 109
cíncel	: 0	6	0	3	1	0	0	1	0	2	1 : 127

Cuadro N°. 55 Número de plantas de *Lotus corniculatus*.
2/3/82. (muestra de 0,25 m²)

Muestras							
	:	1	2	3	4	5	6 : media
	:						m ²
disquera	:	3	2	3	15	5	0 : 22
excéntrica	:	0	1	0	6	0	3 : 7
testigo	:	0	0	0	0	2	0 : 1
cíncel	:	1	4	0	2	3	7 : 11
excéntrica	:	1	0	0	1	2	2 : 4
testigo	:	0	0	1	1	0	0 : 1
disquera	:	3	0	0	1	0	6 : 7
cíncel	:	8	0	0	1	0	0 : 6
disquera	:	1	15	15	0	1	1 : 22
excéntrica	:	0	4	0	1	11	5 : 14
testigo	:	0	8	15	0	1	4 : 19
cíncel	:	3	0	0	0	0	1 : 3
excéntrica	:	1	1	1	1	1	1 : 4
testigo	:	1	8	0	2	0	2 : 9
cíncel	:	13	1	1	0	1	0 : 11
disquera	:	6	5	1	6	2	2 : 15
disquera	:	15	2	0	0	0	0 : 11
excéntrica	:	2	0	0	0	1	0 : 2
testigo	:	1	3	0	0	0	7 : 7
cíncel	:	0	0	0	11	0	0 : 7
excéntrica	:	0	5	6	0	5	1 : 11
testigo	:	1	3	0	0	1	0 : 3
disquera	:	0	1	1	2	11	6 : 13
cíncel	:	0	2	0	0	0	0 : 1

Cuadro N°. 56 Número de plantas de *Lotus corniculatus*.
6/4/82. (muestra de 0,25 m²)

Muestras							
	:	1	2	3	4	5	6 : media
	:						m ²
disquera	:	0	8	0	1	0	0 : 6
excéntrica	:	2	0	4	0	1	1 : 5
testigo	:	0	0	0	0	0	1 : 1
cíncel	:	6	0	1	2	3	0 : 7
excéntrica	:	0	2	2	0	5	1 : 7
testigo	:	1	0	0	0	0	1 : 1
disquera	:	0	2	4	2	0	0 : 5
cíncel	:	0	0	1	0	0	2 : 2
disquera	:	20	0	0	8	12	0 : 27
testigo	:	4	0	0	2	0	5 : 7
excéntrica	:	2	5	12	0	0	5 : 16
cíncel	:	0	1	0	1	2	8 : 8
excéntrica	:	2	0	5	7	7	5 : 17
testigo	:	0	1	5	2	8	0 : 11
disquera	:	3	0	3	0	0	0 : 4
cíncel	:	10	5	3	12	5	11 : 31
disquera	:	0	1	2	1	0	0 : 3
excéntrica	:	4	12	3	3	4	0 : 17
cíncel	:	0	0	0	7	2	0 : 6
testigo	:	6	2	0	0	5	4 : 11
excéntrica	:	4	0	0	0	6	4 : 9
testigo	:	1	0	0	0	2	3 : 4
disquera	:	0	0	3	2	0	4 : 6
cíncel	:	2	0	5	3	3	0 : 9

Cuadro N°. 57 Rendimiento de forraje en materia verde.
para las parcelas de estivales. 26/11/81.
(tamaño de muestra : 0,14 m²)

	: g / 0,14 m ²	: kg / ha
disquera	66	1.565
excéntrica	48	1.138
testigo	43	1.019
cincel	40	948
excéntrica	86	2.039
testigo	76	1.801
disquera	50	1.185
cincel	67	1.588
disquera	60	1.422
excéntrica	61	1.446
testigo	84	1.991
cincel	57	1.351
excéntrica	80	1.897
testigo	77	1.825
cincel	131	3.105
disquera	142	3.366
disquera	76	1.802
excéntrica	80	1.897
testigo	34	806
cincel	41	972
excéntrica	114	2.702
testigo	83	1.967
disquera	70	1.660
cincel	154	3.651

Cuadro N°. 58 Rendimiento de forraje en materia verde por 0,5 m² para cada parcela mayor de estivales. 6/4/82.

	0 kg/ha	30 kg/ha	60 kg/ha
.....			
disquera	105	96	131
excéntrica	104	48	98
cincel	105	118	65
testigo	85	72	57
excéntrica	72	37	51
testigo	64	64	106
disquera	91	109	81
cincel	91	89	82
.....			
disquera	84	96	77
excéntrica	56	75	110
cincel	115	89	74
testigo	114	74	79
excéntrica	56	108	104
testigo	101	77	127
disquera	51	101	53
cincel	124	91	58
.....			
disquera	81	99	109
excéntrica	139	104	122
cincel	80	124	93
testigo	79	76	99
excéntrica	189	97	114
testigo	71	98	114
disquera	94	94	111
cincel	91	90	134
.....			

(Cada dato es la suma de dos cortes de 0,25 m²).

Cuadro N^o. 59 Cuento de gramíneas invernales, 7/10/81.
(plantas por 0,01 m²).

[illegible]

Cuadro N^o. 64

: Muestras											: promedio
	: 1	: 2	: 3	: 4	: 5	: 6	: 7	: 8	: 9	: 10	: por m ²
Bromus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
auleticus	: 2	1	0	2	2	4	7	-	-	-	: 257
Bromus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
catharticus	: 2	1	2	2	0	2	0	-	-	-	: 129
Festulolium	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Theophano	: 0	0	0	2	0	0	4	-	-	-	: 86
Poa	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
lanigera	: 7	0	2	3	2	6	1	-	-	-	: 300
Festuca	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
arundinacea	: 1	0	4	0	3	0	7	-	-	-	: 214
Holcus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
lanatus	: 0	5	2	3	1	0	1	-	-	-	: 171
Testigo	: 3	4	0	7	0	1	3	-	-	-	: 257
Bromus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
auleticus	: 3	5	7	1	0	8	0	-	-	-	: 343
Bromus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
catharticus	: 3	2	8	8	2	1	8	-	-	-	: 457
Festulolium	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Theophano	: 6	4	7	1	0	5	4	-	-	-	: 386
Poa	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
lanigera	: 3	4	1	0	0	4	10	-	-	-	: 314
Festuca	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
arundinacea	: 0	3	4	3	1	3	5	-	-	-	: 271
Holcus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
lanatus	: 0	4	4	4	0	1	2	-	-	-	: 214
Testigo	: 1	1	0	5	2	3	2	-	-	-	: 200
Bromus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
auleticus	: 0	0	1	0	1	3	2	-	-	-	: 100
Bromus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
catharticus	: 0	0	2	2	0	1	2	-	-	-	: 100
Festulolium	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Theophano	: 2	0	0	0	1	1	1	-	-	-	: 71
Poa	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
lanigera	: 0	1	3	7	0	4	1	-	-	-	: 214
Festuca	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
arundinacea	: 2	0	0	3	1	1	1	-	-	-	: 114
Holcus	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
lanatus	: 0	2	3	0	3	2	1	-	-	-	: 157
Testigo	: 0	2	1	0	0	0	2	-	-	-	: 71

Cuadro N^o. 67 Rendimiento en materia verde de las parcelas de especies invernales sin separación botánica. 24/11/81. (muestra de 0,14 m²).

	Muestras			promedio	
	1	2	3	g/m ²	kg/ha
Bromus					
auleticus	34	21	37	92	920
Bromus					
catharticus	27	21	50	98	980
Festulolium					
Theophano	43	51	18	112	1120
Poa					
lanigera	46	51	46	143	1430
Festuca					
arundinacea	31	55	31	117	1170
Holcus					
lanatus	25	28	47	100	1000
Testigo	43	60	70	173	1730
Bromus					
auleticus	31	43	32	106	1060
Bromus					
catharticus	47	28	46	121	1210
Festulolium					
Theophano	52	41	44	137	1370
Poa					
lanigera	52	33	33	118	1180
Festuca					
arundinacea	58	36	43	137	1370
Holcus					
lanatus	31	68	28	127	1270
Testigo	38	39	40	117	1170
Bromus					
auleticus	43	83	86	252	2520
Bromus					
catharticus	127	122	89	338	3380
Festulolium					
Theophano	59	41	53	153	1530
Poa					
lanigera	38	49	76	163	1630
Festuca					
arundinacea	83	34	85	202	2020
Holcus					
lanatus	72	52	42	166	1660
Testigo	28	52	42	133	1330

Cuadro N^o. 68 Temperatura y lluvias (medias mensuales) para los años 1981 y 1982.-

	1981		1982	
	lluvia	temperatura	lluvia	temperatura
Meses	mm	°C	mm	°C
Enero	141	22.7	27	22.3
Febrero	94	22.6	78	21.9
Marzo	93	19.6	125	21.7
Abril	61	17.1	49	18.9
Mayo	343	17.5	184	15.1
Junio	25	10.3	215	12.0
Julio	118	10.7	97	10.9
Agosto	78	13.4	116	12.3
Setiembre	134	13.2	76	15.2
Octubre	37	15.1	60	15.8
Noviembre	49	19.0	47	17.4
Diciembre	115	21.2	103	22.4

10. INDICE TEMATICO

Bromus auleticus.....	83, 125, 161, 179
Bromus catharticus.....	84, 125, 161, 179
Cinzel, arado de	123
Cobertura con tratamiento previo del tapiz.....	31
Cobertura, otros métodos de siembra en.....	33
Cobertura simple.....	27
Crisis estacional.....	5
Datos, registro y análisis de.....	127
Diseño experimental y análisis estadístico.....	129
Diseño experimental y muestreo.....	113
Empotrerramiento.....	2
Encalado.....	62
Escarificación.....	90
Especies,	71
anuales y perennes.....	73
características generales de las.....	71
gramíneas y leguminosas.....	75
invernales, producción de forraje de.....	129
nativas y exóticas.....	74
utilizadas.....	79
Establecimiento.....	97
Estivales.....	135
Fertilización.....	56, 122
fosfatada.....	2, 18, 56
dosis.....	58
época de aplicación.....	60
localización.....	60
respuesta.....	56

Fertilización nitrogenada.....	11
Festuca arundinacea.....	82, 125, 163, 177
Festulolium.....	83, 125, 163, 177
Forraje, producción de.....	27
Ganado.....	28
deyecciones del.....	28
Germinación, análisis de.....	111
Germinación y emergencia.....	81
Gramíneas.....	18, 123
invernales.....	128
siembra de.....	2
Herbicidas.....	35, 53
Holcus lanatus.....	86, 125, 162, 179
Inoculación.....	87
Invernales.....	159
Laboreo.....	41, 122
comparación entre métodos de.....	50
livianos.....	35
mínimo.....	2
otros métodos de.....	49
Leguminosas.....	163
invernales.....	128
siembra de.....	2
Lotus corniculatus.....	79, 125, 127, 129, 138, 178
Malezas, control de.....	112
Máquinas provistas de discos.....	46
Medicago polymorpha.....	80, 126, 165, 176
Mejoras, bases para el manejo de la.....	101
Muestreo, sistema de.....	117
Paspalum dilatatum.....	86, 126, 128, 129, 135, 178
Pastoreo.....	35, 36, 104
continuo.....	107
liviano.....	106
otros tipos de.....	105
posterior a la siega.....	111
previo a la siega.....	111

Pastoreo, rotación diferida	
sistemática de.....	107
Pastoreo rotativo clásico.....	107
supresión de.....	33
Pasturas naturales.....	4
Pastura, regeneración de la.....	14
Peleteado.....	89
Persistencia.....	100
Perspectivas.....	23
Planta, desarrollo de la.....	92
Plantas, conteo de.....	127
Poa lanigera.....	85, 126, 162, 179
Praderas naturales, variabilidad	
en la composición de las.....	113
Productividad.....	8
Quema.....	35, 38
Rastra, de dientes.....	123, 124
de discos.....	48, 123
excéntrica.....	48, 123, 124
Sembradora a zapata.....	43
Semilla, tratamiento de la.....	87
Siembra,.....	125
densidad de.....	67
época de.....	63
métodos de.....	26
tratamientos posteriores	
a la.....	91
tratamientos previos.....	34
Sobrepastoreo.....	104
Subpastoreo.....	109
Trifolium repens.....	31, 127, 165, 179