



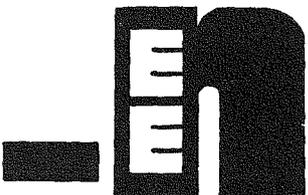
REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

**CENTRO DE
INVESTIGACIONES
AGRICOLAS
"ALBERTO BOERGER"**

**leguminosas
en la región
noreste**



AGOSTO, 1980



ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA DEL NORTE

leguminosas en la región noreste

*FRANCISCO A. FORMOSO **

*MARIO A. ALLEGRI ***

I. COMPORTAMIENTO DE LEGUMINOSAS EN SUELOS ARENOSOS, PESADOS E HIDROMORFICOS.

II. PRODUCCION DE FORRAJE Y SEMILLAS DE TREBOL BLANCO EN SUELOS PESADOS Y BAJOS.

III. PRODUCCION DE SEMILLAS DE TREBOL BLANCO EN RASTROJOS DE ARROZ.

IV. PRODUCCION DE SEMILLAS DE TREBOL SUBTERRANEO EN SUELOS ARENOSOS.

* Técnico Asistente del Proyecto Pasturas, de la Estación Experimental del Norte, hasta 1977, actualmente de "La Estanzuela".

** Director, de la Estación Experimental del Norte, hasta 1979, actualmente de "La Estanzuela".

P R O L O G O

A fines de la década del 60, el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" impulsó la ejecución de Proyectos Regionales de Investigación en pasturas, tendientes a lograr información en relación a pasturas naturales, convencionales y cultivos forrajeros anuales.

Los resultados obtenidos mediante la evaluación agronómica fueron básicos para posteriormente plantear experimentos bajo condiciones de pastoreo con animales, así como, formular sistemas de producción en la zona.

En este Proyecto Regional perteneciente al área de influencia de la Estación Experimental del Norte, han participado, además de los autores, los Ings. Agrs. Manuel Arocena, Enrique Castro y Técnico Rural Gerónimo Lima.

En 1975, apoyándose en la información hasta entonces relevada, se enfocó la evaluación masiva y simultánea de cultivares de leguminosas y gramíneas (anuales y perennes, invernales y estivales) en siembras puras y en mezclas forrajeras en nueve áreas experimentales instaladas sobre los suelos más representativos del área. Estos experimentos fueron cuantificados empleando una metodología similar, corriendo sistemáticamente, durante la última semana de cada estación, lo que determina que el clima en las diferentes localidades, exclusivamente, significa un factor de variación regulable. Se ha programado una serie de publicaciones para divulgar la información generada en estos trabajos experimentales.

Esta Miscelánea reúne trabajos sobre comportamiento de leguminosas llevados a cabo en la región noreste del país. Los resultados de producción de forrajes provienen de los suelos predominantes en la región, en tanto que, los de producción de semillas se instalaron únicamente en aquellos suelos de mayor potencial de las especies estudiadas.

COMPORTAMIENTO DE LEGUMINOSAS EN SUELOS ARENOSOS, PESADOS E HIDROMORFICOS.

INTRODUCCION

La región noreste presenta gran diversidad de suelos que ofrecen ambientes ecológicos muy diferentes. Estos condicionan el uso de un amplio espectro de especies y cultivares de leguminosas. El potencial productivo de las mismas varía marcadamente con los ambientes (Allegri y Formoso, 2).

En la zona es frecuente constatar el uso de determinados géneros y cultivares de leguminosas en suelos que no contemplan los requerimientos de las mismas.

Algunas veces se emplean géneros inadaptados al suelo en que se siembran, siendo el ejemplo más extremo la inclusión de *Medicago polymorpha* en coberturas sobre praderas arenosas (Robson, 11). También, cultivares que aún cuando prosperan en los suelos que se siembran, no son los de mayor productividad, como por ejemplo ha sido el caso de trébol frutilla sobre gley y planosoles.

Esto se traduce en perjuicios económicos para la región y el país, debe ubicarse en cada ambiente las leguminosas de mejor comportamiento en los mismos. Con estos objetivos la Estación Experimental del Norte comenzó en 1975 a estudiar el comportamiento de 15 cultivares de leguminosas anuales y perennes sembrados en forma convencional y en cobertura en diferentes suelos con características contrastantes.

II. MATERIALES Y METODOS

Los experimentos fueron sembrados del 1 al 7 de marzo de 1975, al voleo, con densidades de siembra de 6 kg/ha para trébol blanco y 15 kg/ha para las restantes leguminosas.

En el Cuadro 1, se presentan los suelos en los cuales se estudió el comportamiento de las leguminosas. En los Cuadros 3, 4 y 5 se enumeran las especies y cultivares evaluados en cada uno.

La preparación convencional del suelo consistió en dos aradas y discadas durante el verano y una rastreada previa a la siembra. La siembra en cobertura se realizó sobre tapiz cortado a 2.5 cm.

Previo a la siembra se fertilizó con 500 kg/ha de superfosfato granulado (0-21-23-0) refertilizándose anualmente el 1º de marzo con 200 kg/ha con la misma fuente.

Los cultivares se cortaron a 2.5 cm de altura con tijera eléctrica en las siguientes fechas: 1º de marzo, 1º de junio, 1º de setiembre, 15 de octubre, 1º de diciembre. Las especies anuales no se cortaban después del 15 de octubre para asegurar la resiembra. El 90 o/o del forraje cortado se devolvía a la parcela.

Se determinó producción de materia seca, secando con estufa a 105°C, durante 24 horas. En las coberturas se determinó solamente la producción de la leguminosa implantada por composición botánica gravimétrica.

Los experimentos se instalaron sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones. El tamaño de las parcelas fue de 2 por 5 m.

Cuadro 1. Clasificación de los suelos en los que se localizaron los experimentos de comportamiento de leguminosas.

SUELO	MATERIAL GENERADOR	METODO DE EVALUACION	AGRUPAMIENTO
Pradera arenosa gris amarillenta	Areniscas de Tacuarembó	Convencional y Cobertura	SUELOS
Pradera arenosa roja	Areniscas de Tacuarembó	Convencional	ARENOSOS
Planosol	Aluviones Modernos	Convencional y Cobertura	SUELOS
Gley húmico	Aluviones Modernos	Cobertura	HIDROMORFICOS
Pradera Parda Máxima	Yaguari	Convencional	SUELOS
Regosol	Yaguari	Convencional y Cobertura	PESADOS
Grumosol negro	Frayle Muerto	Convencional	

III. RESULTADOS Y DISCUSION

La producción media anual para el período 1975-1977, de los 11 cultivares comunes sembrados con preparación convencional en los 7 suelos estudiados se analizó conjuntamente. La interacción Suelos por Cultivares altamente significativa ($P < 0.01$) obtenida, indica que el comportamiento de las leguminosas varía significativamente con los suelos.

En base a la similitud de resultados obtenidos, en la producción de forraje de las leguminosas, cuando los suelos se agrupan por textura y drenaje, se realizó análisis conjunto parcializado para los suelos agrupados en: arenosos (Pradera arenosa gris amarillenta y Pradera arenosa roja), pesados bien drenados (Pradera Parda Máxima, Regosol y Grumosol negro) e hidromórficos (Planosol y Gley húmico), (Cuadro 1).

En cada agrupamiento la interacción Suelos por Cultivares fue no significativa ($P < 0.05$), lo que reveló que el comportamiento de las leguminosas está estrechamente relacionado con la textura y drenaje. Por supuesto que a estas características se asocian otras tales como pH, aluminio, nivel de fertilidad, riesgo de sequía, etc. (Cuadro 2).

El comportamiento similar de las leguminosas y fundamentalmente los cultivares perennes tales como Trébol blanco en los regosoles con respecto a los restantes suelos pesados, se explica por las altas precipitaciones registradas durante todo el período de evaluación.

En años con veranos secos es probable que la respuesta de las leguminosas en los regosoles difiera de los restantes suelos pesados.

Cuadro 2. Principales características del horizonte A, de los suelos en que se localizaron los experimentos.

	ph	Aluminio	o/o M.O.	C.I.C.	o/o Saturación de bases	Profundidad del horizonte A.	Textura horizonte A.
Pradera arenosa gris amarillenta	4.4-5.3	0.2-1.1	1.0-1.5	6.9-4.2	46.7-59.5	60 cm	FrAr/ArFr
Pradera arenosa roja	4.5-5.5	0.2-0.4	0.8-1.2	2.1-3.5	47.0-55.0	70-110 cm	ArFr/Ar
Pradera Parda máxima	5.5	---	4.4	19.0	81.0	30- 35 cm	FrAc
Regosol	5.5	---	6.0	26.0	73.0	17 cm	FrAcL
Grumosol negro	5.5	---	4.3-7.5	41.0	82.0	15- 55 cm	AcL
Gley Húmico	5.4	---	2.6	13.0	63.0	30 cm	Fr
Planosol	4.6	---	2.3	6.0	17.0	43 cm	FrAr

Fr (Franco), Ar (Arenoso), Ac (Arcilloso), L (Limoso).

En los Cuadros 3, 4 y 5 se presenta la producción de materia seca promedio estacional y total de leguminosas sembradas con preparación convencional de suelo y en cobertura para el período 1975-1977.

Cuadro 3. Producción de materia seca (Tn/ha) de leguminosas y el campo natural en Suelos arenosos de la región noreste de Uruguay en el período 1975-1977.

	CONVENCIONAL						COBERTURA					
	O	I	P ₁	P ₂	V	\bar{x}	O	I	P ₁	P ₂	V	\bar{x}
Medicago polymorpha cv vulgaris	0.1	0.5	2.0			2.6	0.1	0.1	0.7			0.9
Medicago polymorpha cv confinis	0.1	0.5	1.9			2.5	0.1	0.1	0.6			0.8
Medicago tribuloides Comercial	0.1	0.5	1.2			1.8	0.1	0.1	0.2			0.4
Trifolium subterraneum cv Seaton Park	2.1	1.5	3.0			6.6	0.4	0.2	1.1			1.7
Mount Barcker	1.9	1.4	4.3			7.6	0.4	0.3	2.0			2.7
Yarloop	1.8	1.2	1.8			4.8	0.3	0.2	1.7			2.2
Marrar	1.8	1.3	3.2			6.3	0.2	0.2	1.5			1.9
Clare	2.1	1.8	3.8			7.7	0.7	0.6	1.7			3.0
Bacchus Marsh	2.1	1.9	3.6			7.6	0.6	0.7	1.6			2.9
Trifolium repens cv Estanzuela Zapicán	0.6	1.3	1.9	1.4	0.2	5.4	0.1	0.1	0.9	0.1		1.2
Trifolium pratense Estanzuela 116	0.1	1.0	1.9	1.2	0.1	4.3						
Lotus corniculatus cv San Gabriel	1.7	1.1	1.2	2.6	2.7	9.3	0.1	0.1	0.9	0.3	0.4	1.8
Campo natural							1.2	0.3	0.8	1.3	1.8	5.4

IV. SUELOS ARENOSOS

A. Siembra convencional

Las diferencias productivas entre géneros de leguminosas son de gran magnitud. Además, entre cultivares de una misma especie existe gran variación, tal como se observa con trébol subterráneo (Cuadro 3).

Mientras que los Medicagos son los más afectados por la baja fertilidad y altos niveles de aluminio, (Andrew y Hely, 4), trébol subterráneo (Rossiter, 12) y lotus (Allegri y Formoso, 2) presentaron la mejor adaptación y mayor producción de materia seca. Trébol blanco y rojo son intermedios explicándose su baja producción de materia seca promedio en el período por sus bajas persistencias.

En siembras convencionales, frecuentemente en la zona se incluye trébol rojo con los objetivos de aumentar la producción al primer corte y en invierno. La pobre adaptación de esta especie en estos suelos (Fergus y Hollowell, 5) (Cuadro 3), no cumple con los objetivos por los cuales se lo incluye. En la Estación Experimental Del Norte se estudió el comportamiento de 11 cultivares de trébol rojo, no prosperando ninguno (Datos no publicados).

Entre los cultivares de trébol subterráneo se destacan Clare, Bacchus Marsh y Mount Barcker, siendo Yarloop el de peor comportamiento. Cabe acotar que climáticamente los cultivares tardíos fueron más favorecidos que los tempranos durante el período experimental.

El período crítico de producción de forraje de las pasturas naturales comienza en mayo con las heladas y se extiende hasta fines de setiembre (Cuadro 3). Por tal motivo, la producción de las leguminosas en dicho período reviste especial importancia. Debe considerarse especialmente además, la producción otoñal por la posibilidad de ser transferida hacia el invierno.

En base a lo anteriormente expuesto, trébol subterráneo Clare y Bacchus Marsh son los que presentan las mayores producciones otoño-invernales. Lotus, la especie de mayor producción total, presenta distribución estacional similar a las pasturas naturales.

B. Siembra en cobertura

La producción de las leguminosas en cobertura disminuye notoriamente con respecto a la obtenida con preparación convencional de suelo. Las leguminosas perennes son las más afectadas (2) y especialmente lotus que disminuye su producción en un 81 o/o. Su bajo poder competitivo (Gist y Mott,7) y ciclo productivo similar a las pasturas naturales explica claramente porque es la especie más deprimida.

Con excepción de lotus el ordenamiento productivo de los géneros de leguminosas en cobertura es igual al de preparación convencional de suelo.

Actualmente existe tendencia a incluir trébol blanco en coberturas y convencionales, lo que podría explicarse por su buen comportamiento en praderas arenosas hidromórficas. No obstante, de acuerdo a los resultados obtenidos es riesgosa la extrapolación a praderas arenosas gris amarillentas y praderas arenosas rojas.

El empleo de lotus y trébol carretilla en cobertura aunque es muy escaso actualmente, no se justificaría en función de los resultados experimentales.

Entre los cultivares de trébol subterráneo existen marcadas diferencias destacándose netamente sobre los restantes Clare y Bacchus Marsh por su producción otoño-invernal y total. Las diferencias productivas de estos dos cultivares con respecto a los restantes aumentan cuando son evaluados en cobertura. Esta característica reviste especial importancia ya que es el principal uso que tienen actualmente en la zona.

Trébol subterráneo es la especie de mayor consumo, sin embargo, frecuentemente se emplean cultivares poco adecuados como por ejemplo Yarloop y Marrar. Esta situación se debe a la escasez de semilla de los cultivares de mejor comportamiento Clare y Bacchus Marsh. Frente a esta situación y en base a los resultados experimentales obtenidos, donde las mayores diferencias entre cultivares de trébol subterráneo surgen en las coberturas, indica que el uso de Clare y Bacchus Marsh en las coberturas debe tener prioridad frente a las convencionales, hasta que se disponga de un suministro de semillas no limitante.

V. SUELOS PESADOS

A. Siembra Convencional

En estos suelos existe gran variación en el comportamiento de las leguminosas según el método de siembra utilizado, principalmente con las leguminosas perennes y algunos cultivares de trébol subterráneo (Allegri y For-moso, 1) (Cuadro 4). La causa de la misma son los bajos porcentajes de implantación obtenidos con leguminosas perennes (Allegri y otros, 3) y el fracaso en la resiembra de los cultivares menos productivos de trébol subterráneo (Moseley, 10).

Las leguminosas perennes presentaron las mayores producciones totales de materia seca, no existiendo diferencias entre los cultivares estudiados.

Entre las leguminosas anuales *Medicago tribuloides* es la especie de menor rendimiento total, destacándose *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh y *Medicago polymorpha* cvs Confinis y Vulgaris, que produjeron promedialmente 1 tn MS/ha, más que las restantes leguminosas anuales (Cuadro 4).

Considerando los períodos de crisis forrajera de estos suelos, localizados en invierno y verano, se destacan por su mayor producción invernal: *Medicago polymorpha* cvs Confinis y Vulgaris, *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh y *Trifolium repens* cvs Estanzuela Zapicán y Bayucúá, mientras que en producción estival *Lotus corniculatus* cv San Gabriel supera ampliamente a los restantes cultivares.

De acuerdo con los resultados obtenidos, las leguminosas recomendadas para ser incluidas en praderas convencionales de larga duración son *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*. Si bien *Medicago polymorpha* cvs Confinis y Vulgaris y *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh presentaron buen comportamiento en cultivo puro, en mezclas forrajeras son superados ampliamente por *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* (Datos no publicados), por lo que no se recomienda su inclusión. *Trifolium pratense* puede tenerse en cuenta en rotaciones cortas.

Cuadro 4. Producción de materia seca (tn/ha) de leguminosas y el campo natural en suelos pesados de la región noreste de Uruguay, en el período 1975-1977.

	CONVENCIONAL						COBERTURA					
	O	I	P ₁	P ₂	V	\bar{x}	O	I	P ₁	P ₂	V	\bar{x}
<i>Medicago polymorpha</i> cv Vulgaris	2.3	2.8	2.9			8.0	0.3	1.1	1.3			2.7
<i>Medicago polymorpha</i> cv Confinis	2.4	2.8	3.1			8.3	0.2	1.2	1.3			2.7
<i>Medicago tribuloides</i> (Comercial)	0.5	1.7	0.9			3.1	0.3	0.2	0.4			0.9
<i>Trifolium subterraneum</i> cv Seaton Park	2.5	2.3	2.7			7.5	0.1	0.2	0.2			0.5
Mount Barker	2.2	2.0	3.1			7.3	0.1	0.3	0.3			0.7
Yarloop	2.3	2.0	2.2			6.5	0.6	0.6	0.7			1.9
Marrar	2.4	1.8	2.9			7.1	0.4	0.4	0.7			1.5
Clare	2.7	2.7	3.4			8.8	0.7	0.7	0.9			2.3
Bacchus Marsh	2.5	2.6	3.2			8.3	0.4	0.7	0.8			1.9
<i>Trifolium repens</i> cv Estanzuela Zapicán	2.6	2.7	3.6	2.4	0.4	11.7	0.2	0.2	0.3	0.3	---	1.0
<i>Trifolium repens</i> cv Bayucúá	2.5	2.4	3.2	2.4	1.0	11.5	---	---	---	---	---	---
<i>Trifolium pratense</i> cv Estanzuela 116	1.6	2.2	3.9	2.9	1.0	11.6	---	---	---	---	---	---
<i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel	2.8	1.2	2.5	2.7	2.6	11.8	0.3	0.1	0.2	0.4	0.2	1.2
Campo natural							1.4	0.9	1.3	1.1	1.0	5.7

B. Siembra en cobertura

Bajo estas condiciones las leguminosas estudiadas, especialmente las perennes presentaron producciones muy bajas, *Medicago polymorpha* cvs *Confinis* y *Vulgaris* y *Trifolium subterraneum* cv *Clare*, tuvieron la mayor producción total e invernol.

El comportamiento de los cultivares de trébol subterráneo varía en forma considerable en siembras en cobertura comparando con la siembra convencional, donde las ventajas de *Clare* aumentan con respecto a los restantes cultivares.

De acuerdo con lo obtenido, *Medicago polymorpha* cvs *Vulgaris* y *Confinis* y *Trifolium subterraneum* cv *Clare* son las de mejor comportamiento en siembras en cobertura durante la crisis invernol. El período crítico de verano debe solucionarse por la vía de convencionales que incluyan lotus.

VI. SUELOS HIDROMORFICOS

A. Siembra convencional

Las leguminosas perennes con excepción de *Trifolium fragiferum* producen aproximadamente el doble de materia seca que los cultivares más productivos de leguminosas anuales (Cuadro 5). En las anuales los *Medicago* son los de menor producción debido a su gran susceptibilidad a condiciones de mal drenaje (Robson, 11). Trébol subterráneo presentó comportamiento intermedio, existiendo gran variación entre cultivares, (Trumble y Donald, 13) siendo *Yarloop* el más productivo dada su adaptación a condiciones de mal drenaje (Katznelson, 8).

En producción otoñal se destacan *Lotus corniculatus* y *Trifolium repens*, en invernol *Trifolium repens* y *Trifolium pratense* cv *Estanzuela 116* y en producción durante los últimos 45 días de la primavera y verano *Lotus corniculatus* cv *San Gabriel* y *Trifolium pratense* cv *Kenland*.

De acuerdo con los resultados obtenidos trébol blanco, rojo y lotus son las leguminosas más productivas.

B. Siembra en cobertura

La producción de las leguminosas sembradas en cobertura disminuye con respecto a la siembra convencional (Langer, 9). La magnitud de dicha disminución varía con las especies siendo *Trifolium subterraneum* cv *Yarloop*, *Trifolium repens*, *Trifolium fragiferum* y *Lotus corniculatus* las leguminosas menos deprimidas (Cuadro 5).

En producción total se destacan *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus*. Con rendimientos menores siguen *Trifolium subterraneum* cv *Yarloop* y *Trifolium fragiferum* mientras que las restantes especies presentaron producciones muy bajas.

Trifolium subterraneum cv *Yarloop* y *Trifolium repens* son los cultivares de mayor producción otoño-invernol y *Lotus corniculatus*, estival.

La leguminosa más indicada para los mejoramientos en cobertura es *Trifolium repens*, seguido de *Lotus corniculatus* y *Trifolium subterraneum* cv *Yarloop*. *Trifolium fragiferum* no ofrece ventajas sobre estas especies, no justificándose su uso en tales condiciones.

Cuadro 5. Producción de materia seca (Tn/ha) de leguminosas y el campo natural en suelos hidromórficos de la región noreste de Uruguay, en el período 1975-1977.

	CONVENCIONAL						COBERTURA					
	O	I	P ₁	P ₂	V	\bar{x}	O	I	P ₁	P ₂	V	\bar{x}
<i>Medicago polymorpha</i> cv Vulgaris	0.2	0.4	0.6			1.2	0.1	0.1	0.1			0.3
<i>Medicago polymorpha</i> cv Confinis	0.3	0.4	0.6			1.3	0.1	0.1	0.2			0.4
<i>Medicago</i> Tribuloides(Comercial)	0.2	0.1	0.3			0.6	0.1	0.1	0.1			0.3
<i>Trifolium subterraneum</i> Seaton Park	1.1	1.2	1.5			3.8	0.2	0.1	0.2			0.5
Mount Barker	1.4	1.4	1.9			4.7	0.1	0.1	0.4			0.6
Yarloop	2.1	1.6	2.7			6.4	1.1	0.8	1.4			3.3
Marrar	1.4	1.2	2.4			5.0	0.2	0.1	0.7			1.0
Clare	1.8	1.5	1.8			5.1	0.3	0.4	0.6			1.3
Bacchus Marsh	1.1	1.5	1.8			4.4	0.2	0.4	0.6			1.2
<i>Trifolium repens</i> cv Estanzuela Zapicán	2.2	1.7	2.8	2.2	0.9	9.8	1.1	0.7	1.5	1.4	1.0	5.7
<i>Trifolium repens</i> cv Bayucúa	2.2	1.5	2.7	2.3	1.1	9.8	---	---	---	---	---	---
<i>Trifolium pratense</i> cv Estanzuela 116	1.2	1.8	2.9	2.0	1.1	9.0	---	---	---	---	---	---
<i>Trifolium pratense</i> cv Kenland	1.2	1.3	2.7	2.6	2.9	10.7	---	---	---	---	---	---
<i>Trifolium fragiferum</i> (Comercial)	1.0	0.6	1.3	1.5	0.4	4.8	0.7	0.3	0.7	1.2	0.4	3.3
<i>Lotus corniculatus</i> cv San Gabriel	2.4	1.0	2.7	2.4	2.4	10.9	0.9	0.3	1.6	1.6	1.3	5.7
Campo natural							1.0	0.5	0.7	0.9	1.4	4.5

VII. CONCLUSIONES

1. El comportamiento de las leguminosas varía marcadamente con los diferentes agrupamientos de suelos.
2. Para un mismo agrupamiento de suelos el comportamiento de las leguminosas varía según el método de siembra utilizado: convencional o cobertura
3. En general las leguminosas anuales de mejor comportamiento en cobertura lo son en convencionales, mientras que lo inverso no se cumple.
4. Suelos arenosos:
 - a. Por producción otoño-invernal y total con preparación convencional del suelo, se destacan, *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh y por producción total *Lotus corniculatus* cv San Gabriel que presenta distribución de forraje igual a las pasturas naturales.
 - b. Por producción otoño-invernal y total en coberturas, se destacan, *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh.
 - c. Las ventajas productivas de *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh aumentan con respecto a los restantes cvs de *Trifolium subterraneum* cuando son evaluados en cobertura con respecto a la preparación convencional del suelo.
 - d. *Trifolium pratense* y *Trifolium repens* en praderas convencionales, y *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Medicago polymorpha* y otros cultivares de *Trifolium subterraneum* en coberturas, mostraron comportamiento pobre.

5. Suelos pesados:

- a. Con preparación convencional de suelo se destacan *Trifolium repens* cvs Estanzuela Zapicán y Bayucúa y *Lotus corniculatus* cv San Gabriel, por producción invernal y estival respectivamente. *Trifolium pratense* no mostró ventajas sobre las especies anteriormente citadas para cubrir los períodos críticos, ni aumentó la precocidad. No se justifica el uso de *Medicago polymorpha* cvs Confinis y Vulgaris, ni de *Trifolium subterraneum* cvs Clare y Bacchus Marsh.
- b. En siembras en cobertura los rendimientos fueron bajos. *Medicago polymorpha* cvs Vulgaris y Confinis y *Trifolium subterraneum* cv Clare presentaron mejor comportamiento en el invierno, no encontrándose leguminosas aptas para cubrir el período estival en estas condiciones.

6. Suelos hidromórficos:

- a. Bajo ambos sistemas de siembra, las leguminosas perennes con excepción de *Trifolium fragiferum*, aventajan notablemente a las anuales.
- b. La leguminosa anual de mejor comportamiento fue *Trifolium subterraneum* cv Yarloop. Su uso se restringe a aumentar la precocidad de las coberturas o convencionales, en base a *Trifolium repens*.
- c. No se justifica el uso de *Trifolium fragiferum* en estos suelos.
- d. *Trifolium repens* y *Lotus corniculatus* deben ser los componentes de las convencionales de larga duración y *Trifolium pratense* para rotaciones más cortas dependiendo del cultivar si se busca mayor producción invernal (Estanzuela II6), o estival (Kenland).

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. Trébol subterráneo. Revista de la Asociación Ingenieros Agronomos del Uruguay. Segunda época, N° 8, 17-21. 1977.
2. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. Región Noreste. In. Avances en Pasturas IV. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela. Miscelánea N° 18. 1978.
3. ALLEGRI, M.; FORMOSO, F.; AROCENA, M. Métodos de implantación de leguminosas en diferentes suelos de la región noreste (En prensa). 1979.
4. ANDREW, W.D. and HELY, F.W. Frequency of annual species of *Medicago* on the major soil groups of the Macquarie Region of New South Wales. Australian Journal of Agricultural Research 11, 5, 705-714. 1960.
5. FERGUS, E.N. and HOLLOWELL, E.A. Red Clover. Advances in Agronomy. 12, 365-436. 1960.
6. GIBSON, B.P. and HOLLOWELL, E.A. White Clover. USDA. Agriculture Handbook N° 314. 1-30. 1966.
7. GIST, G.R. and MOTT, G.O. Growth of alfalfa, red clover and birdsfoot trefoil seedlings under various quantities of light. Agronomy Journal, 50, 583-586. 1958.
8. KATZNELSON, J. Edaphic factors in the distribution of subterranean clover in the Mediterranean region. Proceedings of the XIth. International Grassland Congress, 192-196. 1970.
9. LANGER, R.H.M. Pastures and Pasture Plants. Edited by R.H.M. Langer. 1975.
10. MORLEY, F.H.W. Subterranean Clover, Advances in Agronomy. 13, 58-123. 1961.
11. ROBSON, A.D. Soil factors affecting the distribution of annual *Medicago* species. The Journal of the Australian Institute of Agricultural Science, 35, 3, 155-167. 1969.
12. ROSSITER, R.C. Ecology of the Mediterranean annual-type pasture. Advances in Agronomy, 18, 1-36. 1966.
13. TRUMBLE, M.C. and DONALD, C.M. Soil factors in relation to the distribution of subterranean clover and some alternative legumes. Journal Australian Institute Agricultural Science, 4, 3, 206-208. 1938.

PRODUCCION DE FORRAJE Y SEMILLAS DE TREBOL BLANCO EN SUELOS PESADOS Y BAJOS.

INTRODUCCION

Trébol blanco es de las leguminosas forrajeras de mayor difusión en el país. Su alto potencial productivo y buena adaptación en distintas zonas, así lo justifican, según Carámbula (3). En la región noreste sobre los suelos bajos de la unidad Río Tacuarembó y en los pesados correspondientes a las unidades Arroyo Blanco y Paso Coelho, constituye conjuntamente con lotus las leguminosas más productivas y persistentes, según informe de Allegri y Formoso (2). Por tal motivo, se ha extendido el uso de diversos cultivares y procedencias nacionales por parte de técnicos y productores. Para la elección de los mismos se basan en las preferencias personales de cada uno, sustentada en general sobre juicios subjetivos. La Estación Experimental Del Norte comenzó un estudio comparativo a los efectos de detectar posibles diferencias productivas entre ellos.

II. MATERIALES Y METODOS

Los trabajos se realizaron durante el período 1975-77 en dos suelos: grumosol negro (Vertisol Haplico) perteneciente a la unidad Paso Coelho y un planosol (Planosol, dístico, ócrico) de la unidad Río Tacuarembó, el cual fue cultivado previamente durante cuatro años con arroz.

Los materiales estudiados se presentan en el Cuadro I. Se sembraron al voleo a razón de 10 kg/ha, en marzo de 1975. Los experimentos se dispusieron en un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones. Se determinó producción estacional y total de materia seca, ritmo de floración y producción de semillas. Para determinar producción de forraje se cortó al finalizar cada estación, realizándose en primavera, además un corte a mitad de estación. La altura del césped residual fue de 2 cm. El material cortado era devuelto a la parcela. En el manejo para producción de semillas, se realizaron cortes a fines de febrero, de mayo y de agosto. A partir de esa fecha se dejó crecer hasta la cosecha de semillas. Se fertilizó inicialmente con 500 kg/ha de superfosfato de calcio (0-21-23-0) granulado, refertilizándose anualmente a fines de febrero con 200 kg/ha de la misma fuente.

Cuadro I. Origen de los cultivares y procedencias de Trébol blanco.

		Origen
cv.	Bayucúa	Salto, Uruguay
cv.	Estanzuela Zapicán	Colonia, Uruguay
cv.	El Lucero	Pergamino, Argentina
cv.	Ladino	Valle del Río Po, Italia
cv.	Louisiana	Louisiana, EE.UU.
proc.	Larrañaga	Frayle Muerto, Uruguay
proc.	Yí	Durazno, Uruguay

III. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Producción de forraje

En el Cuadro 2, se presentan las tasas de crecimiento estacionales de los materiales estudiados.

Las tasas de crecimiento estacionales de la mayoría de los cultivares y procedencias estudiados indican claramente el alto potencial productivo que esta especie tiene en la región. Sin embargo, es importante destacar que existe un comportamiento varietal diferencial muy marcado como lo demuestra el cv. Louisiana.

Cuadro 2. Producción estacional en kgs. MS/ha/día de procedencias y cultivares de trébol blanco en dos suelos de la región noreste. Promedio del período 1975-1977.

	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA ₁	PRIMAVERA ₂	VERANO	ANUAL
GRUMOSOL NEGRO						
cv. Bayucúa'	23.7 a	19.0 b	49.9 a	61.1 a	34.2 a	33.1 a
cv. E. Zapicán	26.6 a	26.2 a	53.6 a	55.4 a	27.9 b	33.8 a
cv. El Lucero	25.2 a	22.8 ab	47.4 a	60.7 a	27.4 b	33.6 a
cv. Louisiana	12.9 b	4.7 c	19.5 b	15.4 b		8.6 b
proc. Larrañaga	29.2 a	22.7 ab	44.3 a	56.5 a	26.1 b	32.1 a
proc. Yí	27.2 a	27.8 a	57.4 a	57.6 a	29.9 b	35.6 a
PLANOSOL						
cv. Bayucúa'	13.3 a	9.4 ab	21.5 a	45.1 ab	22.1 a	19.5 a
cv. E. Zapicán	11.0 a	9.7 ab	20.9 a	45.3 ab	17.6 a	17.9 a
cv. El Lucero	12.0 a	11.1 ab	21.7 a	47.0 ab	17.6 a	18.8 a
cv. Ladino	9.3 ab	10.5 ab	19.7 a	59.1 a	20.0 a	20.0 a
cv. Louisiana	4.9 b	5.6 c	3.8 b	29.7 c	8.9 b	9.0 b
proc. Larrañaga	9.8 ab	8.8 bc	19.4 a	34.4 bc	18.3 a	16.0 a
proc. Yí	15.2 a	12.5 a	23.1 a	59.1 a	17.2 a	21.5 a

Las cifras seguidas por la misma letra, no difieren significativamente entre sí al nivel ($P < 0.05$).

OTOÑO: 1 marzo - 1 junio
 INVIERNO: 1 junio - 1 setiembre
 PRIMAVERA₁: 1 setiembre - 15 octubre
 PRIMAVERA₂: 15 octubre - 1 diciembre
 VERANO: 1 diciembre - 1 marzo

No se encontró interacción significativa suelo x cultivar. El orden correlativo entre los materiales comunes a ambos suelos fue muy similar, lo que indica que los resultados obtenidos en uno de los suelos puede ser usado indistintamente para el otro. La menor productividad obtenida en el planosol (rastreo de arroz) es explicable por el deficiente drenaje superficial de este suelo agravado por una mala sistematización del mismo, que sumado a la alta pluviosidad registrada durante el período en que se condujeron estos experimentos motivó frecuentes períodos de inundación de más de una semana de duración. Si bien esta especie es exigente a niveles altos de humedad y tolera condiciones de drenaje regular, según Carámbula (3), las existentes en ese caso particular, pueden catalogarse como límites desde el punto de vista de la asfixia radicular.

Respecto a los rendimientos obtenidos, el cv. Louisiana produjo significativamente menos forraje en todas las estaciones que los restantes materiales estudiados. Estos, en términos generales, mostraron similar comportamiento. No obstante, el cv. Bayucúa presentó mayor producción de forraje estival difiriendo significativamente de los restantes al nivel ($P < 0.05$) en el grumosol negro, manteniendo similar tendencia en el rastrojo de arroz, aunque sin diferir estadísticamente. Estos resultados son coincidentes con los determinados por Carámbula (com. personal) en el área de La Estanzuela.

En el experimento realizado sobre rastrojo de arroz, se incluyó además el cultivar Ladino, de mayor potencial productivo que los otros tipos de trébol blanco bajo condiciones de buena humedad según Ahlgren y Fuelleman (1), y cuando los sistemas de cortes son moderados, según Tesar y Ahlgren (8), como por ejemplo, las defoliaciones estacionales que fueron impuestas.

Gadner et al (4) en un estudio comparativo de variedades realizado en La Estanzuela determinó que El Lucero y Santa Fé (similar a Estanzuela Zapicán) fueron menos productivos que Ladino cuando las defoliaciones eran moderadas. A medida que aumentaba la frecuencia de cortes, las diferencias en producción eran pequeñas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos (Cuadro 3), el cultivar Ladino presentó tasas de producción de forraje similares al grupo de cultivares de trébol blanco más productivos, a pesar de que las condiciones de manejo impuestas teóricamente le favorecerían.

Ratificando lo adelantado por Allegri y Formoso (2) para estos cultivares y procedencias es importante destacar en función de la consistencia en las tendencias observadas que: a pesar de que las diferencias no son estadísticamente significativas, la procedencia Yí de trébol blanco presenta leve superioridad productiva mientras que Larrañaga es ligeramente inferior a los cultivares de mejor comportamiento (Bayucúa, E. Zapicán, El Lucero y Ladino). Dicho punto podrá ser aclarado cuando se disponga de más años de evaluación de la red nacional de experimentos con cultivares y procedencias de trébol blanco que lleva a cabo el Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger".

IV. PRODUCCION DE SEMILLA

La gran variabilidad en los regímenes hídricos existentes durante la época estival en el país, como la diversidad de manejos a que son sometidas las forrajeras, aumenta la importancia en el caso de trébol blanco, que tiene la resiembra natural como mecanismo de aumentar la persistencia, según Westbrook y Tesar (10). Por tal motivo, es importante determinar el potencial de producción de semillas bajo las condiciones del área noreste.

En el Cuadro 3, se presentan la evolución de la densidad de cabezuelas en 3 épocas y la producción de semillas de los cultivares y procedencias estudiados.

La densidad de cabezuelas al comienzo de la floración permite distinguir claramente 3 grupos significativamente diferentes: cultivares y procedencias de floración temprana (Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí), de floración intermedia (Bayucúa) y de floración tardía (Louisiana y Ladino).

Los tres grupos antes mencionados mantienen notorias diferencias en ritmo de floración y la densidad de cabezuelas maduras en el momento de cosecha.

El número de cabezuelas maduras por unidad de superficie es el principal determinante de la producción de semillas en trébol blanco, según Thomas (9). La estrecha relación existente entre ambos parámetros queda claramente demostrada en el presente experimento como se puede observar en las dos últimas columnas en el Cuadro 3.

El grupo de floración temprana: Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí, alcanzó las mayores densidades de cabezuelas maduras en el momento de cosecha y los más altos rendimientos de semilla; Bayucúa presentó caracteres intermedios y el grupo tardío: Ladino y Louisiana logró la menor población de cabezuelas maduras y los más bajos rendimientos de semilla.

Los tréboles blancos del tipo Ladino producen menos flores que los de tipo intermedio y pequeño según Gibson (5).

Esto origina un menor potencial de producción de semillas, según Thomas (9). Sin embargo, este aspecto se agrava ya que de acuerdo con Bohart, citado por Gibson y Hollowell (6) producen además menos néctar por flores, lo que implicaría un menor atractivo para las abejas.

Este aspecto disminuye aún más su producción de semillas. Por otra parte, el grupo Ladino es más adversamente afectado que el tipo común en sus caracteres reproductivos en condiciones de alta nubosidad y pluviosidad, según Thomas (9). Estos dos últimos factores pueden haber incidido, dada las características climáticas que se presentaron en el período bajo estudio.

Cualitativamente el comportamiento reproductivo de Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí en el área noreste fue similar al presentado en el área de La Estanzuela. Sin embargo, mientras que en La Estanzuela, Louisiana presentó una performance reproductiva superior a Bayucua, según informe de Pristch (7), en el área noreste dicha situación fue inversa.

Cuadro 3. Población de inflorescencias en setiembre, octubre y final de la floración y producción de semillas en diversos cultivares y procedencias de trébol blanco referidos al cv. Estanzuela Zapicán (base 100). Resultados promedio del período 1975-1976 en dos suelos de la región noreste.

	15 de setiembre	15 de octubre	Final de floración	Producción de semillas
GRUMOSOL NEGRO				
cv. Bayucua	23 b	63 b	91 a	74 b
cv. E. Zapicán	100 a (96)	100 a (282)	100 a (458)	100 a (320)
cv. El Lucero	107 a	111 a	110 a	92 a
cv. Louisiana	6 c	27 c	33 b	40 c
proc. Larrañaga	109 a	113 a	106 a	96 a
proc. Yí	107 a	106 a	123 a	101 a
PLANOSOL				
cv. Bayucua	42 b	61 b	59 c	80 b
cv. E. Zapicán	100 a (64)	100 a (297)	100 a (503)	100 a (353)
cv. El Lucero	102 a	94 a	92 a	113 a
cv. Ladino	18 c	37 c	26 d	47 c
cv. Louisiana	13 c	31 c	29 d	31 c
proc. Larrañaga	97 a	108 a	108 a	108 a
proc. Yí	104 a	87 a	80 b	117 a

Las cifras seguidas por la misma letra no difieren significativamente entre sí al nivel ($P < 0.05$).

Las cifras entre paréntesis indican los valores absolutos: inflorescencias/m², o kg/ha.

V. PERSISTENCIA

En los cultivares de forrajeras interesa que, además de producir altos volúmenes de forraje de buena calidad, los mismos sean lo más "estables" posible frente a variaciones climáticas y por el mayor período de tiempo posible. Por lo tanto, la persistencia del cultivar juega un papel fundamental en determinar el éxito del mismo.

La persistencia de trébol blanco se logra mediante dos mecanismos: formación y enraizamiento de entrenudos nuevos (estolones hijos) y resiembra natural por semillas, según Westbrook y Tesar (10). Estos procesos en cierta medida pueden catalogarse de antagonicos. De acuerdo con Gibson (5) el primer mecanismo se favorece en la medida que se impida la floración, por tanto se afecta el segundo. Por otra parte, en la medida que se deje florecer profusamente un cultivar, una mayor cantidad de yemas axilares formarán cabezuelas y no nuevos estolones. El grupo de floración temprana con alto potencial en producción de semillas está más adaptado a persistir bajo este mecanismo, mientras que los de tipo Ladino presentan comportamiento inverso.

A los efectos de detectar diferencias entre los materiales bajo estudio, en las primaveras del segundo y tercer año se realizaron determinaciones de área cubierta. Dicho parámetro se eligió como índice de persistencia (Cuadro 4). En el mismo se puede observar que con excepción del cv. Louisiana que en ambos suelos presentó una disminución significativa del área cubierta, los restantes materiales estudiados no presentan diferencias ni problemas de persistencia bajo las condiciones de manejo de estos experimentos.

Debe considerarse que durante el período en que se desarrollaron estos experimentos, tanto la producción de semillas como la supervivencia de estolones durante el verano, se vieron favorecidas por las buenas condiciones climáticas imperantes. Este aspecto conjuntamente con el hecho de que se dejó semillar para asegurar la persistencia pudieron determinar que no se detectaron diferencias, con excepción de Louisiana.

Cuadro 4. Área cubierta en la primavera del segundo y tercer año expresada en porcentaje, de procedencias y cultivares de trébol blanco, en dos suelos de la región noreste.

	GRUMOSOL NEGRO		PLANOSOL	
	2do. año	3er. año	2do. año	3er. año
cv. Bayucaá	100 a	87 a	100 a	91 a
cv. E. Zapicán	100 a	91 a	100 a	89 a
cv. El Lucero	100 a	95 a	100 a	87 a
cv. Ladino	---	---	100 a	90 a
cv. Louisiana	58 b	11 b	62 b	17 b
proc. Larrañaga	95 a	79 a	100 a	82 a
proc. Yí	100 a	96 a	100 a	94 a

Las cifras seguidas por la misma letra, no difieren significativamente entre sí, al nivel ($P < 0.05$).

VI. CONCLUSIONES

1. Los cultivares y procedencias de trébol blanco mostraron alto potencial de producción en los dos suelos estudiados.
2. Se encontró un mismo orden en producción para ambos suelos (interacción suelo por cultivares no significativa).
3. La producción de forraje anual, otoñal, invernal y primaveral de los cultivares: Bayucaá, Estanzuela Zapicán, El Lucero y de las procedencias nacionales: Larrañaga y Yí, fue similar. Bayucaá presentó el mayor potencial de producción de forraje estival y Louisiana la más baja producción en todas las estaciones.

4. Los caracteres reproductivos permiten separar 3 grupos bien definidos:
 - a) de floración temprana y alto potencial en producción de semillas: Estanzuela Zapicán, El Lucero, Larrañaga y Yí
 - b) de floración tardía y bajo potencial en producción de semillas: Louisiana y Ladino.
 - c) con características intermedias: Bayucúa.
5. Con excepción de Louisiana, los restantes no presentaron diferencias en persistencia bajo las condiciones de manejo impuestas.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. AHLGREN, G.H. y FUELLEMAN, R.F. Ladino Clover. *Advances in Agronomy*, v. 2207-232. 1960.
2. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. Región Noreste. In *Avances en Pasturas IV*. Tomo I. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", La Estanzuela. 1976.
3. CARAMBULA, M. *Producción y Manejo de Pasturas Sembradas*. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay. 1977.
4. GARDNER, A.L., ALBURQUERQUE, H. y CENTENO, G.A. Comportamiento de cinco variedades de *Trifolium repens* L. y *Trifolium pratense* L. bajo distintas frecuencias de pastoreo. *Boletín técnico N° 3*. La Estanzuela, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Uruguay. 1966.
5. GIBSON, P.B. Effect of flowering on the persistence of White Clover. *Agronomy Journal* 49:213-215. 1957.
6. ----- y HOLLOWELL, E.A. White Clover. *Agricultural Handbook N° 314*. USDA. 1966.
7. PRISTCH, O.M. Evaluación del potencial productivo de semillas de trébol blanco en el área de La Estanzuela. *Revista de la Asociación de Ingenieros Agrónomos del Uruguay*. 2a. época, N° 7: 24-28. 1976.
8. TESAR, M.B. y AHLGREN, H.L. Effect of height and frequency of cutting on the productivity and survival of Ladino Clover (*Trifolium repens* L.) *Agronomy Journal*. 42:230-235. 1950.
9. THOMAS, R.G. The influence of environment on seed production capacity in White Clover (*Trifolium repens* L.) *Australian Journal Agricultural Research*. 12:227-238. 1961.
10. WESTBROOKS, F.E. y TESAR, M.B. Tap root survival of Ladino Clover. *Agronomy Journal*. 47:403-410. 1955.

PRODUCCION DE SEMILLAS DE TREBOL BLANCO EN RASTROJOS DE ARROZ.

INTRODUCCION

Los suelos bajos en la región noreste se extienden sobre un área de aproximadamente 478.000 hectáreas. La producción de las pasturas naturales es baja, sin embargo, presentan el mayor potencial forrajero comparado con los mejores suelos de la región cuando se mejoran en base a coberturas con trébol blanco.

Otro de los usos a que se los destina cuando presentan bajo riesgo de inundación es el cultivo de arroz. Este se siembra durante 3 a 4 años, luego de los cuales se abandonan quedando los rastrojos en muy malas condiciones físicas de suelo y enmalezados principalmente con capim. El proceso de regeneración de los mismos es muy lento y la producción de forraje extremadamente baja.

Normalmente la mayor concentración de rastrojos de arroz abandonados ocurre en las áreas próximas a los molinos arroceros. A partir de las mismas los productores de arroz comienzan a alejarse cada vez más en busca de suelos bajos vírgenes, con el consiguiente encarecimiento de los costos de producción del cultivo debido a la gran incidencia que toma el rubro fletes.

Con el objetivo de recuperar los rastrojos de arroz, la Estación Experimental del Norte comenzó en 1975 a estudiar la productividad de semilleros de leguminosas. Estos presentan como ventaja adicional para el productor arrocero, permitirle usar la maquinaria que dispone en momentos no competitivos con el arroz.

En este trabajo se presenta la información disponible referente al potencial productivo de semilleros de trébol blanco, recabada en el período 1975-1977.

II. PREPARACION DE SUELOS

La disponibilidad de maquinaria en períodos no competitivos con arroz, condiciona la época de preparación de suelos para la instalación de semilleros. Normalmente el laboreo se realiza desde fines de primavera y verano luego de la siembra de arroz.

En condiciones comerciales de producción se han logrado excelentes preparaciones de suelo mediante cincel cruzado, para afinar posteriormente con excéntricas pesadas. Una vez que se ha logrado afinar el suelo, se debe proceder a realizar la nivelación del mismo mediante Land Plane o similares, dando tantas pasadas como sea necesario para obtener una nivelación lo más perfecta posible.

Se deben tener presentes dos aspectos; en primer lugar el laboreo de suelo no debe ser excesivamente profundo dado que los semilleros de trébol blanco deben ser pastoreados durante el invierno para la obtención de altos rendimientos de semilla y en estas condiciones se debe disponer de un muy buen piso. Un segundo aspecto que debe considerarse consiste en planificar la nivelación de tal forma que se llegue a la época de siembra (Marzo) con suelo suelto en la parte super-

ficial que provea una buena cama de semilla.

La correcta eliminación de las depresiones en la chacra consiste conjuntamente con el drenaje superficial dos factores de principal importancia que inciden muy marcadamente en determinar el éxito o fracaso económico de los semilleros de trébol blanco en estas condiciones.

En el Cuadro 1, se presentan los rendimientos de forraje obtenidos hasta el 30 de agosto, la infestación de capim desde marzo (época en que se instaló la pastura) y fines de mayo y los rendimientos de semilla obtenidos en diciembre de 1976 en un semillero de trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán sembrado en condiciones comerciales de producción. El mismo fue nivelado con tres pasadas de Land Plane y se muestrearon las áreas deprimidas con respecto a las bien niveladas.

Cuadro 1. Comportamiento de Trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán en áreas deprimidas y niveladas en condiciones comerciales de producción. Arrozal Tacuarembó. Año 1976.

	Area cubierta		kg ms ha	kg/ha semilla
	T. Blanco	Echinochloa sp	T. Blanco	T. Blanco
Zona bien nivelada y drenada	100	0	2723	453
Zona deprimida mal drenada	48	16	627	47

Datos promedio de 15 determinaciones por zona.

De los resultados obtenidos se observa claramente que a medida que los porcentajes de áreas deprimidas aumentan, se incrementa marcadamente la reinfestación por capim, disminuyendo además la producción de forraje y semillas de trébol blanco. Los rendimientos de semillas son más afectados que la producción de forraje.

Debe destacarse que los rendimientos de semilla fueron determinados por cosecha manual, por lo que es razonable pensar que en dichas áreas la producción obtenida por cosecha mecánica debe ser menor aún, dada la mayor dificultad en cosechar las cabezuelas que se encuentran próximas al nivel general del suelo de la chacra.

III. EPOCA DE SIEMBRA

Se deben aprovechar las buenas condiciones de temperatura y humedad de marzo-abril donde las semillas germinan rápido y las plantas entran al invierno con mayor crecimiento acumulado. Esto eleva la probabilidad de supervivencia frente a eventuales períodos de encharcamiento y heladas.

En estas condiciones el productor arrocero deberá planificarse para sembrar a partir de los primeros días de marzo (previo a la cosecha de arroz) en cuanto se presenten condiciones favorables de humedad.

IV. DENSIDAD Y METODO DE SIEMBRA

Normalmente los semilleros son sembrados al voleo. Sin embargo durante los últimos años se viene generalizando el uso de sembradoras en líneas. Con éstas se logra una mayor uniformidad en la germinación y emergencia de plántulas.

En el Cuadro 2, se comparan las poblaciones de plantas obtenidas en 1975, a los 38 días de siembra, realizada en la primer semana de marzo. Se utilizó trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán sembrado al voleo y en líneas distanciadas a 15 cm, empleándose la densidad de siembra recomendada por La Estanzuela de 5 kg/ha. (Pristch, O. com. personal).

Cuadro 2. Población de plantas de Trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán a los 38 días de la siembra, bajo dos métodos de siembra. Arrozal Tacuarembó. Año 1975.

	Plantas por m ²	o/o de instalación (teórico)
Siembra en líneas	294	33.52
Siembra al voleo	154	17.56

Se observa que con la siembra en líneas se obtiene prácticamente el doble de población de plantas que con respecto a la siembra al voleo. Sin embargo, otro aspecto muy importante que debe ser considerado consiste en la mayor uniformidad y crecimiento de las plantas sembradas en líneas. Esto se traduce en una mayor capacidad competitiva del trébol blanco, que puede ser muy importante en chacras enmalezadas con capim.

V. DEFOLIACION

Los resultados obtenidos en La Estanzuela con trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán (Pristch, O. com. personal), indican que con cortes hasta setiembre se incrementa la densidad de cabezuelas y los rendimientos de semilla comparado con los tratamientos sin defoliar.

Sin embargo, la extensión del período de pastoreo de mediados de setiembre en adelante origina menores rendimientos de semilla, de peso de mil semillas y altura de las cabezuelas. Este último factor puede determinar rendimientos comerciales de semilla muy bajos por la imposibilidad mecánica de cosechar las cabezuelas que se encuentran cerca del nivel del suelo.

Considerando el mal drenaje de estos suelos y las necesidades de pastoreo que normalmente ocurren en invierno, surge la necesidad de disponer de un buen piso, por lo que el laboreo de preparación del suelo debe ser superficial.

Cabe acotar que bajo ningún aspecto deben pastorearse los semilleros cuando el suelo se encuentra húmedo y el ganado marca las pezuñas, ya que las cabezuelas que se ubiquen en dichas depresiones se pierden en la cosecha. En este sentido el pastoreo con lanares presenta una doble ventaja: menor efecto de pisoteo y sin peligro de meteorismo.

Los pastoreos deben realizarse usando altas dotaciones por hectárea, preferiblemente con lanares y por períodos cortos de tiempo.

VI. FERTILIZACION

En el período 1975-1977, se estudió la respuesta a la fertilización con fósforo y potasio de trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán en términos de producción de forraje otoño-invernal y producción de semillas.

Los experimentos fueron realizados sobre un planosol dístico ócrico, con 1.3 ppm de fósforo en el suelo determinado por Bray I, que previamente había sido cultivado durante 4 años consecutivos con arroz.

Los tratamientos de fertilización se realizaron previo a la siembra, enterrándose con disquera. Se usó superfosfato de calcio granulado y cloruro de potasio como fuentes de fósforo y potasio respectivamente.

En la Figura 1, se presentan los promedios obtenidos en el año de instalación de dos semilleros sembrados en marzo de 1975 y 1976.

Para cada nivel de fósforo se comparó el efecto de 80 kg/ha de K₂O con respecto al control, no determinándose diferencias entre los tratamientos con fósforo y con fósforo y potasio.

La respuesta al fósforo en producción de forraje desde la siembra en la primer semana de marzo hasta el 10 de setiembre fue muy importante hasta 100 kg/ha de P₂O₅.

Los aumentos de materia seca comparados con el control son del orden del 105 o/o. A partir de dicho nivel, no aumenta la producción de materia seca con incrementos del nivel de fósforo.

Sin embargo, los niveles de fósforo requeridos para los máximos rendimientos de semilla y densidades de cabezuelas son menores que para máxima producción de forraje.

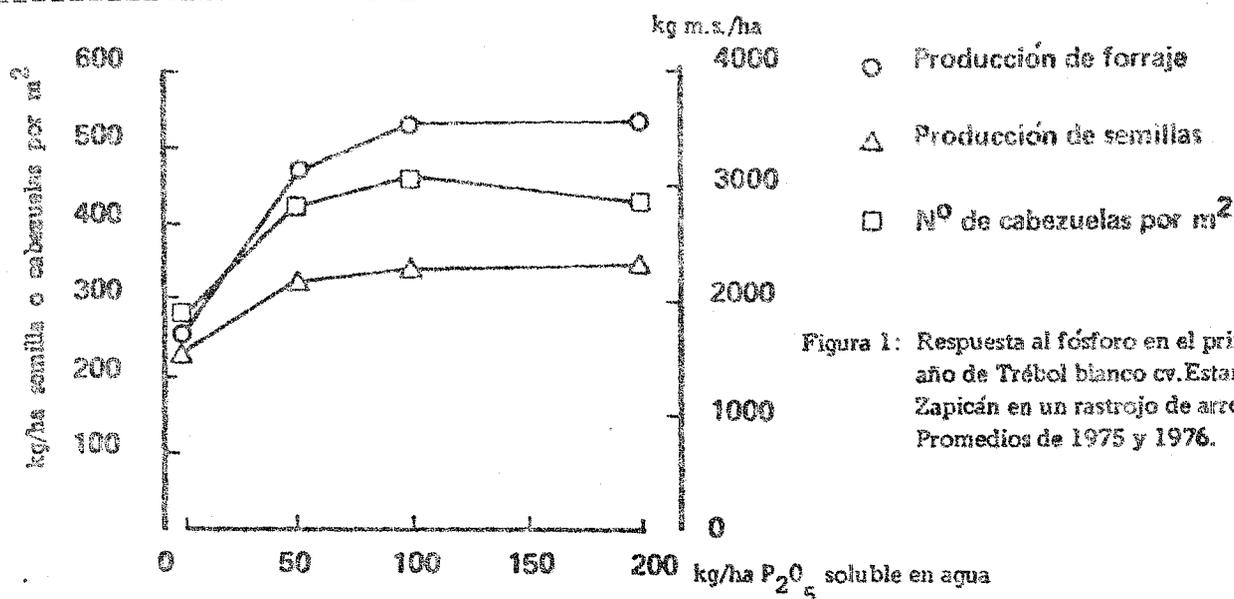


Figura 1: Respuesta al fósforo en el primer año de Trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán en un rastrojo de arroz. Promedios de 1975 y 1976.

Los rendimientos de semilla con 50 kg/ha de P_2O_5 se incrementaron un 47 o/o con respecto al control. Niveles mayores de fósforo, incrementan escasamente la producción de semillas.

En la Figura 2, se representa la respuesta promedio durante el segundo año a la refertilización con 40 kg/ha de P_2O_5 soluble en agua.

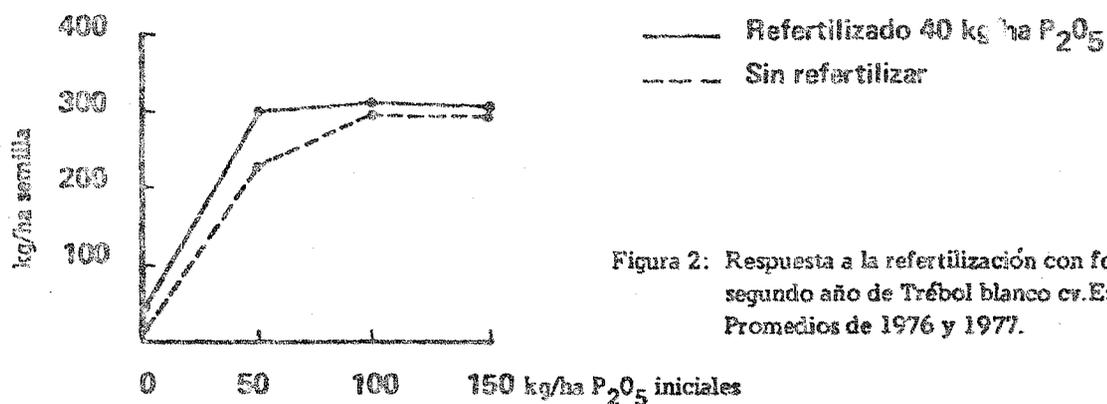


Figura 2: Respuesta a la refertilización con fósforo en el segundo año de Trébol blanco cv. Estanzuela Zapicán. Promedios de 1976 y 1977.

Se obtuvo respuesta a la fertilización cuando se utilizaron niveles iniciales de hasta 50 kg/ha de P_2O_5 . Con niveles iniciales mayores los tratamientos refertilizados y control no presentaron diferencias en los rendimientos de semilla.

VII. RECUPERACION DEL RASTROJO

Como medida secundaria se comparó la producción de materia seca de *Echinochloa* sp sembrada el 3 de diciembre de 1976 y cosechada el 30 de marzo, sobre un rastrojo de arroz con dos años de descanso y luego de dos años de un semillero de trébol blanco.

El capim sembrado después de trébol blanco produjo 1770 kg/MS ha, mientras que el control produjo un 24.7 o/o menos de forraje.

Con este resultado simplemente se pretende anotar una tendencia muy general de los beneficios que pueden reportar los semilleros de esta leguminosa en la recuperación de la fertilidad de los rastrojos de arroz.

Este último aspecto requiere ser profundizado a los efectos de determinar períodos de rotación que permitan al sector planificar las áreas de siembra en las chacras bajo un esquema de rotación que le permita al productor afincarse en un lugar.

PRODUCCION DE SEMILLAS DE TREBOL SUBTERRANEO EN SUELOS ARENOSOS.

INTRODUCCION

La demanda de los cultivares de mejor performance en el país, Clare y Bacchus Marsh, para realizar principalmente mejoramientos extensivos de pasturas, mantiene un incesante incremento. Desde el punto de vista nacional, la producción eficiente de semillas de los mismos, presenta enormes ventajas que son obvias de ennumerar.

Con el objetivo de cuantificar primariamente los principales factores de manejo que inciden en la obtención de altos rendimientos de semilla de calidad en trébol subterráneo, se iniciaron en 1974 una serie de experimentos en la región no - reste del país.

A. Potencial de producción de semillas según suelos

En el país los semilleros de trébol subterráneo se siembran básicamente en tres tipos de suelos: a) Suelos texturalmente pesados (praderas pardas y grumosoles) que en general ofrecen buenos niveles de fertilidad, garantizando un adecuado suministro de los diferentes nutrientes con excepción de fósforo. Estos suelos presentan como inconveniente el agrietamiento que se produce cuando sobrevienen períodos de deficiencias hídricas, los que ocurren generalmente en época de cosecha y pudiendo originar la pérdida de importantes volúmenes de semilla (Katznelson, 6); b) Suelos hidromórficos (planosoles principalmente y en menor porcentaje gley húmicos) que desde el punto de vista físico no se agrietan y que además pueden utilizar mejor las lluvias de fines de primavera que redundan en mayores cantidades de semilla por hectárea de mayor peso. Sin embargo, tienen como inconveniente que a consecuencia del mal drenaje que presentan, las lluvias ocasionales que puedan suceder en la época de cosecha, pueden originar pérdidas importantes de semilla a consecuencia de porcentajes altos de germinación extemporánea (Francis y Devitt, 5); c) Suelos de texturas arenosas (praderas arenosas) que no se agrietan y permiten efectuar con mayor facilidad las operaciones de laboreo que normalmente se realizan para la cosecha de estas semillas. Otra condición favorable es que se secan rápidamente en superficie luego de las ocasionales lluvias registradas durante el período de cosecha (Morley, 7).

En el Cuadro 1, se presentan los rendimientos de semilla de diferentes variedades de trébol subterráneo sometidas a idéntico manejo y que difieren solamente en el tipo de suelo en que fueron sembradas.

De los valores obtenidos se observa el alto potencial de producción de semillas que presentan los suelos arenosos. Si a este aspecto se le agrega la gran importancia que tiene esta especie como colonizadora para aumentar la fertilidad de estos suelos y a su invaluable aporte en producción otoño-invernal de forraje en los mismos (Allegrí y Formoso, 1), se concluye que se le debe dar prioridad a los suelos arenosos frente a otras zonas del país como productores de semillas de trébol subterráneo.

Con referencia al Cuadro 1, se debe hacer hincapié sobre la gran variación existente entre años y cultivares en la producción de semilla.

Cuadro 1. Producción de semilla en kg/ha de cultivares de trébol subterráneo sometidos a idéntico manejo. Único corte a fines de mayo. Promedio período 1975-1977.

	Suelos pesados	Suelos arenosos	Suelos bajos
B. Marsh	365 c	407 b	175 d
Yarloop	310 d	174 c	257 b
Clare	567 a	627 a	209 c
Marrar	509 b	670 a	426 a
\bar{x}	436	470	267

Las cigras seguidas con la misma letra, no difieren significativamente al nivel ($P < 0.05$).

Dicho comportamiento se debe a la ocurrencia de variaciones climáticas, tanto en valores absolutos como en su distribución a lo largo del ciclo de las plantas, afectando en este último caso en forma diferencial a los cultivares.

En este sentido y como se aprecia en el Cuadro 1, los últimos años afectaron más desfavorablemente los cultivares más tempranos (Yarloop y Bacchus Marsh) (Allegri y Formoso, 2).

B. Época de siembra

La época de siembra tiene una importancia fundamental en la producción de semillas de trébol subterráneo y su efecto varía en forma notable con los años. De forma general se puede expresar que a medida que se atrasa la fecha de siembra los rendimientos de semilla obtenidos disminuyen, siendo este efecto tanto mayor cuanto más temprana es la variedad, siendo especialmente grave en años con condiciones climáticas desfavorables durante el invierno y primavera (Quinlivan, Devitt y Francis, 8).

En las siembras tardías el crecimiento de esta especie se enteltea, (Black, 3) demorando más tiempo en cubrir totalmente el suelo. Esto permite que las poblaciones de malezas, principalmente gramíneas, se incrementen en forma marcada a medida que se atrasa la fecha de siembra. Esto puede originar problemas serios en la cosecha, lo que se traduce en menores porcentajes de semilla recuperada.

En la Figura 1, se grafican las producciones obtenidas de semilla del cv. Bacchus Marsh a medida que se atrasa la fecha de siembra y en dos años: 1975 considerado bueno y 1976 muy malo.

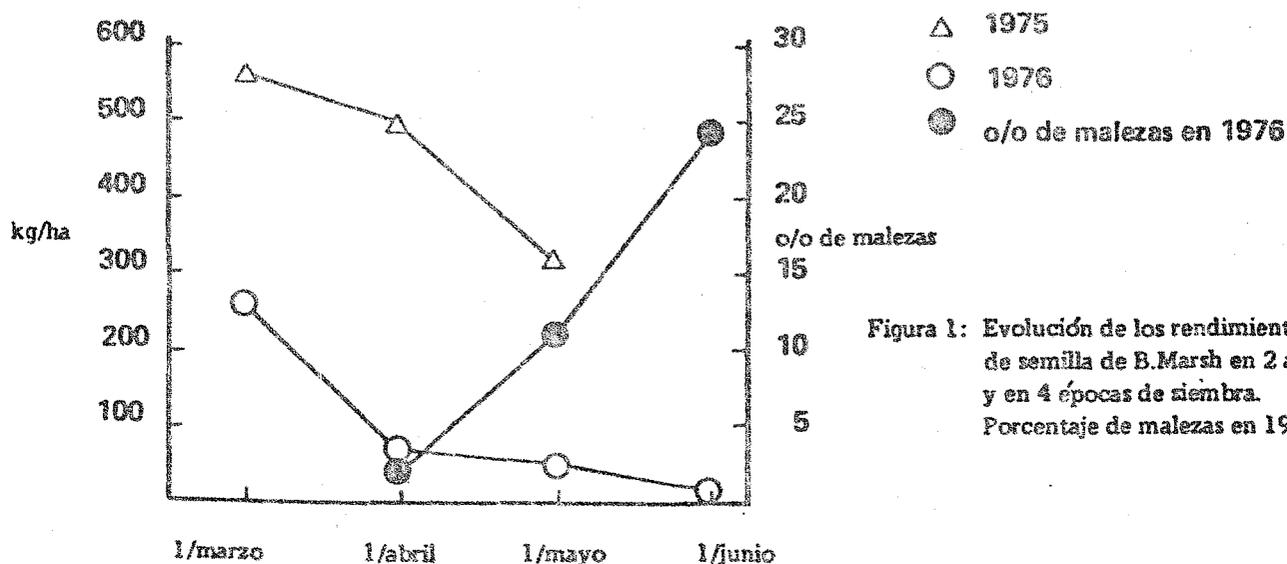


Figura 1: Evolución de los rendimientos de semilla de B. Marsh en 2 años y en 4 épocas de siembra. Porcentaje de malezas en 1976.

Las siembras tempranas permiten aprovechar las mejores condiciones climáticas del otoño, las que aseguran un mayor crecimiento vegetativo y originan un número más alto de tallos y entrenudos. Esto en términos de producción de semillas, representa un mayor número de meristemos axilares capaces de transformarse en inflorescencias y un mayor aparato foliar para asegurar una adecuada translocación de nutrientes para llenar grano.

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede concluir que fechas de siembra posteriores a abril resultan inadecuadas para la instalación de semilleros. Por otra parte, siembras posteriores a marzo originan descensos importantes en la producción de semilla que pueden ser especialmente graves cuando se presentan inviernos rigurosos (Scott, 12) y primaveras poco favorables (Rossiter, 9), como sucedió en 1976. Durante dicho año, el hecho de atrasar la siembra un mes, del primero de marzo al primero de abril, originó un descenso en la producción de semillas de más de 150 kg/ha.

C. Densidad de siembra

La densidad de siembra es el factor de manejo mediante el cual se debe tratar de obtener poblaciones adecuadas de plantas que posibiliten la obtención de altos rendimientos de semilla (Yates, 14) a la vez que evitan gastos exagerados en la implantación.

Obviamente, las densidades de siembra varían con el grado de preparación de la chacra, la época de siembra, la fertilidad del suelo, las condiciones climáticas, etc. Conceptualmente se debe tratar de cubrir totalmente el suelo de la forma más rápida posible con plantas vigorosas (Quinlivan, Devitt y Francis, 8). Con ello se logra además, disminuir la proporción de malezas.

En la Figura 2, se presentan los rendimientos de semilla obtenidos con diferentes densidades de siembra en 1975 y 1976.

En 1975, se presenta la evolución de los rendimientos de semilla para una siembra temprana (10 de marzo) y para una tardía (10 de mayo), mientras que en 1976 se sembró el 10 de abril.

Las densidades de siembra están expresadas en kg/ha de semilla ajustada al 100 o/o de germinación.

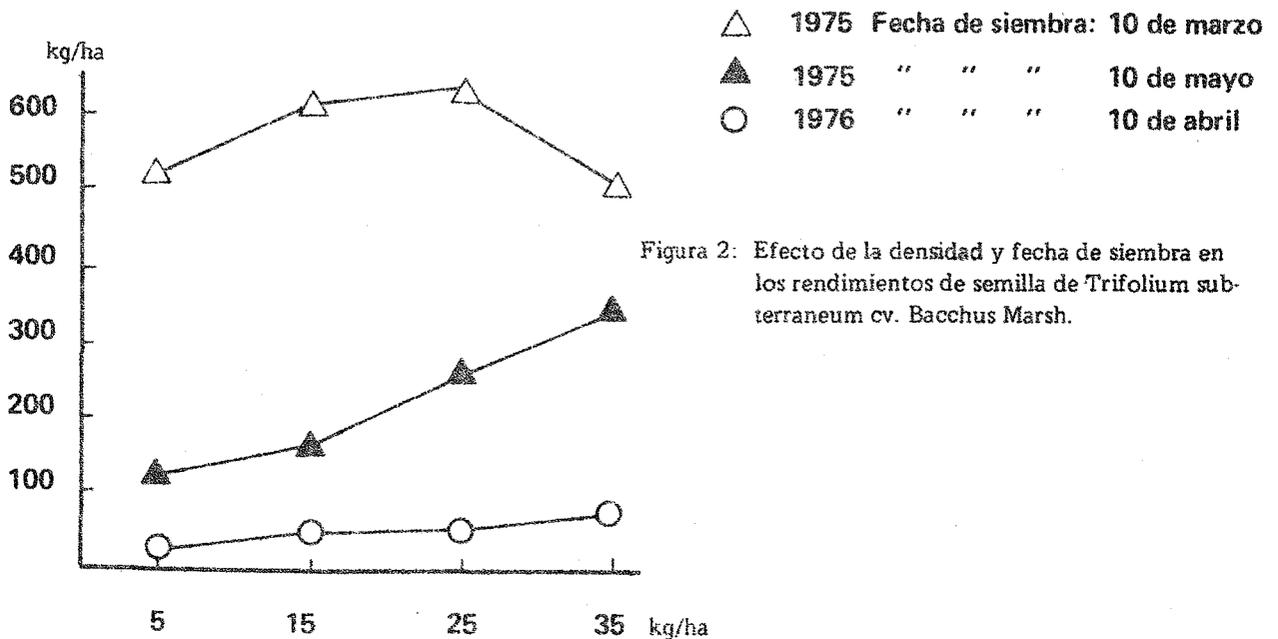


Figura 2: Efecto de la densidad y fecha de siembra en los rendimientos de semilla de Trifolium subterraneum cv. Bacchus Marsh.

Del análisis de la Figura 2 se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En siembras tempranas, años climáticamente favorables y chacras bien preparadas, los máximos rendimientos de semilla se logran con densidades comprendidas entre 15 y 25 kg/ha.
- En siembras tardías el potencial de producción de semillas disminuye marcadamente, requiriéndose mayores densidades de siembra para lograr rendimientos más altos. En estos casos los rendimientos de semilla aumentaron en gran proporción hasta las máximas densidades de siembra estudiadas (35 kg/ha).
- En general y en años en que las condiciones climáticas fueron desfavorables para la producción de semillas de trébol subterráneo, los rendimientos de semilla aumentaron hasta las máximas densidades de siembra estudiadas.

II. DISTRIBUCION DE PLANTAS

Constituye otro factor importante de manejo regulable por el hombre, mediante el cual se puede modificar la utilización de luz y agua por parte de la pastura.

Se estudió la incidencia en la producción de semilla de siembras al voleo y en líneas separadas a 30 y 60 cm.

En la Figura 3, se presenta la evolución de los rendimientos de semilla para diferentes distribuciones de plantas sembradas a 20 kg/ha.

Se observa que en 1975 (año favorable para la producción de semillas), la siembra en líneas aventaja en producción a la siembra al voleo, mientras que en 1976 (año desfavorable, la situación se invierte).

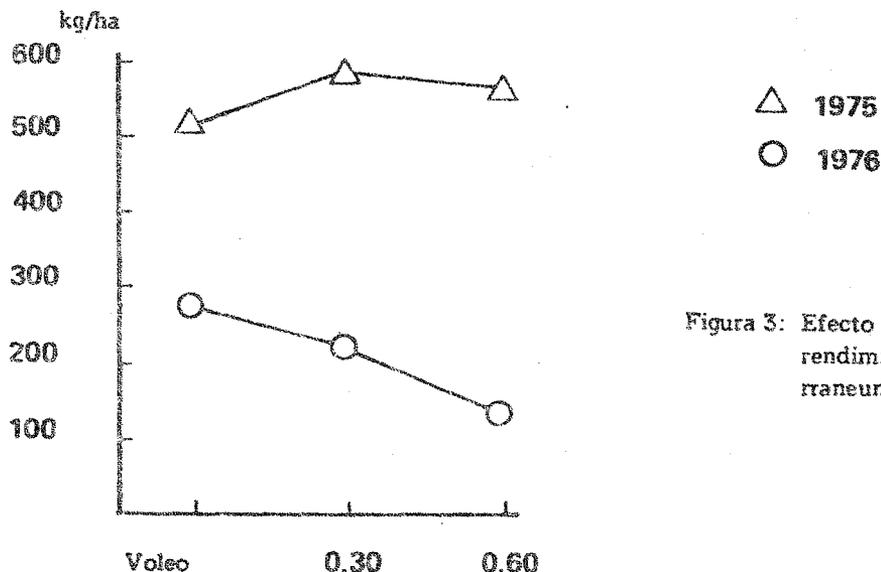


Figura 3: Efecto de la distribución de plantas en los rendimientos de semilla de *Trifolium subterraneum* cv. Bacchus Marsh.

En términos generales se puede decir que en los suelos arenosos la implantación del trébol subterráneo mejora notablemente cuando es sembrado en líneas comparado al voleo (Sotto, 13). Este aspecto puede adquirir mayor importancia aún, cuando las condiciones de preparación de la chacra empeoran.

En 1976, sin embargo, la siembra al voleo supera en producción de semillas a la de líneas, a pesar de la mejor implantación de ésta. El exceso de lluvias y las heladas tempranas de gran intensidad ocurridas, produjeron un crecimiento vegetativo muy pobre. Esto en las siembras en líneas se tradujo en un mayor desperdicio de luz, ya que recién a fines de primavera se logró llegar al 100 o/o de suelo cubierto con la siembra en líneas a 30 cm, mientras que a 60 cm, nunca se llegó a

cubrir totalmente el suelo. En cambio, sembrando al voleo se logró anticipar la cobertura total del suelo.

Por otra parte, es interesante destacar que la mayor distancia entre líneas origina mayores porcentajes de malezas en el entresurco, aspecto que puede crear dificultades en la cosecha.

III. FERTILIZACION

Para la producción de semillas de leguminosas deben considerarse principalmente, dos macronutrientes: fósforo y potasio. Los estudios de fertilización con potasio en suelos arenosos sobre semilleros de trébol subterráneo indicaron que la aplicación de dicho nutriente hasta dosis de 80 kg/ha con aplicaciones de fósforo no modificaban los rendimientos de semilla, desconociéndose experimentalmente si existen efectos sobre la calidad de la semilla.

En la Figura 4, se presenta la respuesta del trébol subterráneo a dosis crecientes de fosfatos, en suelos arenosos. En el experimento realizado en 1974 (línea punteada) se utilizó el cv. Clare y en 1976 (línea llena) el cv. Bacchus Marsh.

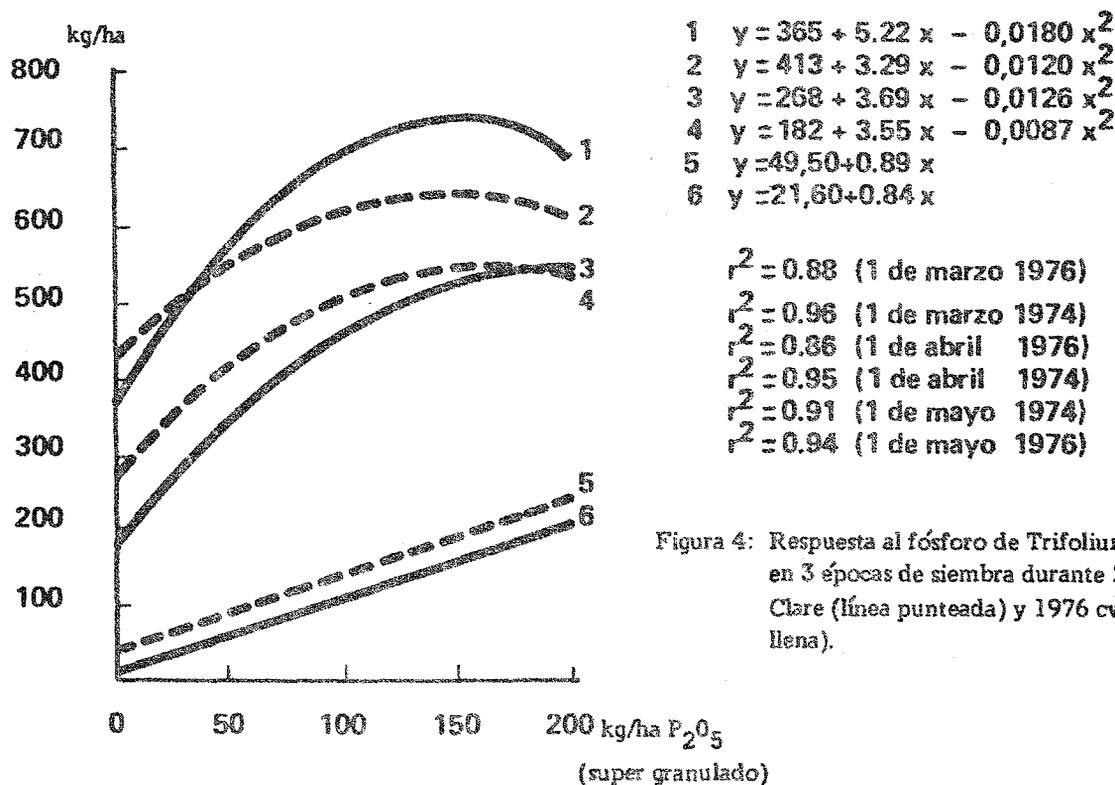


Figura 4: Respuesta al fósforo de *Trifolium subterraneum* en 3 épocas de siembra durante 2 años, 1974 cv. Clare (línea punteada) y 1976 cv. B. Marsh (línea llena).

De acuerdo con los resultados obtenidos y en términos generales se observa:

- La respuesta al fósforo aumenta a medida que se adelantan las fechas de siembra.
- Los requerimientos de fosfato para obtener los máximos rendimientos de semilla aumentan a medida que se atrasa la fecha de siembra.
- La disminución del potencial de producción de semillas originados por atrasos en la fecha de siembra no se recuperan con incrementos en la fertilización fosfatada.

Los datos presentados corresponden al primer año del semillero, donde, tanto el fósforo agregado en forma de superfosfato de calcio granulado, como el potasio bajo la forma de cloruro de potasio granulado, fueron enterrados con disquera previo a la siembra.

IV. DEFOLIACION

Los efectos de la defoliación sobre la producción de semillas de trébol subterráneo pueden variar en gran magnitud de acuerdo a la época en que ésta es realizada a la altura de corte, al crecimiento acumulado previo al corte, a las condiciones climáticas imperantes luego de la defoliación (Rossiter, 9, 10, 11), etc. Los resultados se complican por las complejas interacciones existentes entre los factores antes mencionados.

En el Cuadro 2, se presentan los resultados obtenidos en las cosechas 1975 y 1976 con el cv. B.Marsh cortado el 30 de mayo y sin cortar. A los efectos de dar una idea del estado de la pastura en dicha fecha de corte, los rendimientos de forraje obtenidos correspondieron a 3310 y 1057 kg/ms/ha para el primer y segundo año, respectivamente.

Cuadro 2. Producción de semilla de trébol subterráneo cv. Bacchus Marsh, durante dos años sin defoliar en otoño y con un corte el 30 de mayo.

Año	Rendimiento de semilla en kg/ha	
	Sin corte	Con corte
1975	491	407
1976	325	277

Se observa que en ambos años la defoliación originó descensos en los rendimientos de semilla. Probablemente, los cortes realizados a 2.5 cm sobre el suelo resultaron demasiado severos para la posterior recuperación del cultivo, ejerciendo además un efecto negativo sobre el número de tallos.

Dado que no se han profundizado los estudios sobre este punto y a los efectos de que los Técnicos dispongan de mayores elementos para decidir sobre la conveniencia o no de un corte en un semillero de esta especie, se presenta en la Figura 5, la evolución del número de inflorescencias de los cultivares B.Marsh y Clare, para una siembra realizada al voleo, en marzo, con 25 kg/ha y fertilizada con 600 kg/ha de superfosfato granulado enterrado con disquera.

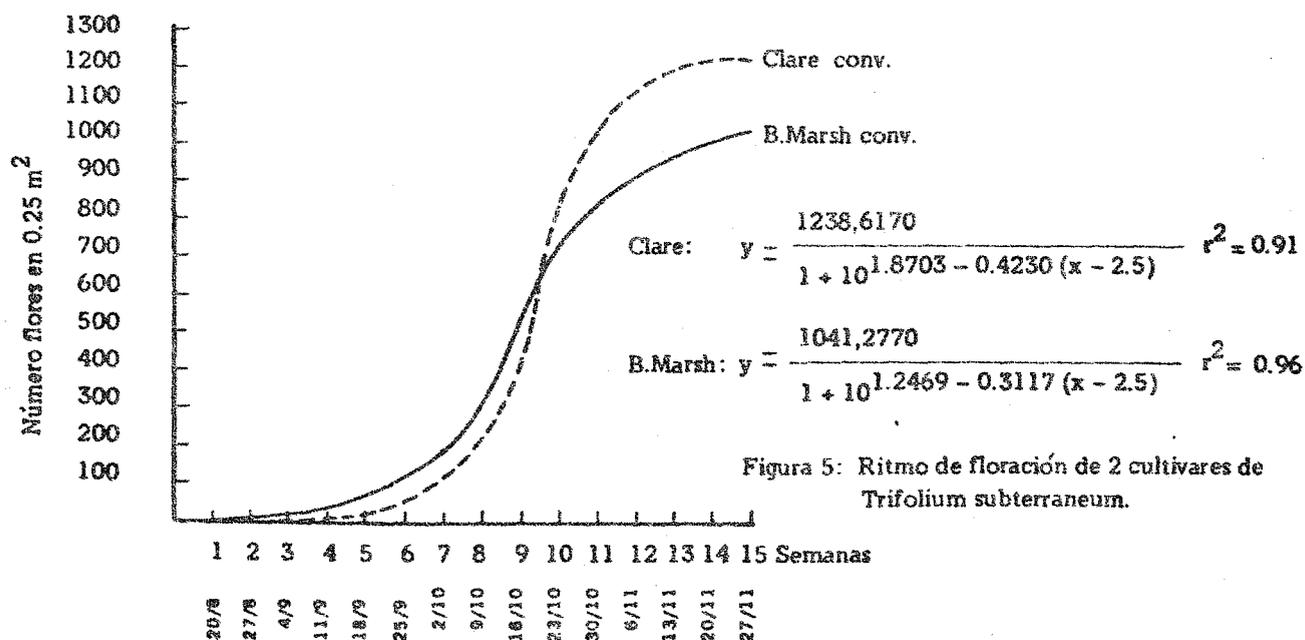


Figura 5: Ritmo de floración de 2 cultivares de *Trifolium subterraneum*.

En la gráfica de la Figura 5, se observa que a partir de fines de agosto, ambas variedades comienzan a florecer, presentando en octubre las más altas tasas de producción de inflorescencias, decayendo marcadamente a partir de principio de noviembre.

Importa resalta que las semillas formadas en el primer tercio de la gráfica son generalmente las mejor nutridas y que presentan mayor peso. Esto es sumamente importante, ya que se corresponde con mayor vigor de plántulas, aspecto que tiene gran significación si se considera que el principal destino de estos cultivares son los mejoramientos en cobertura donde se necesitan plántulas fuertes capaces de competir con las pasturas nativas.

Teniendo presente lo anteriormente expresado y ante la carencia de resultados de investigación sobre este punto, se debe tratar de entrar en agosto con suficiente aparato foliar de buena calidad fotosintética que asegure un buen suministro de nutrientes para las semillas en formación. En los casos en que se realicen defoliaciones en otoño, las mismas deben realizarse de tal forma que los animales consuman el menor número posible de tallos. Esto se logra con pastoreos livianos controlados donde sólo sean cosechadas las hojas.

V. CONCLUSIONES

1. Los suelos arenosos presentan un potencial muy alto de producción de semillas de trébol subterráneo.
2. Estos suelos deben tener prioridad frente a otros en la producción de semillas de esta leguminosa, por ser la especie más indicada como colonizadora y restauradora de la fertilidad en las rotaciones con cultivos.
3. Resulta conveniente sembrar los semilleros en marzo, en cuanto se den condiciones apropiadas de humedad, las siembras a partir de mayo presentan un bajo potencial productivo.
4. Con siembras tempranas los máximos rendimientos de semilla se logran con densidades del orden de los 20 kg/ha, a medida que se atrasa la fecha de siembra, se deben elevar las densidades.
5. La mejor implantación se logra en siembras al voleo o en líneas distanciadas a no más de 30 cm. La siembra en líneas permite una mejor y más pareja implantación. La importancia de la siembra en líneas aumenta en chacras mal preparadas.
6. Los requerimientos de fósforo para obtener los máximos rendimientos aumentan a medida que se atrasa la fecha de siembra. Para siembras de marzo oscilan entre 100-120 kg/ha de P_2O_5 soluble en agua, mientras que para las de abril son del orden de los 150 kg/ha.
7. Los datos escasos existentes sobre el efecto de cortes en la producción de semillas no permiten realizar recomendaciones sobre el punto. A modo de sugerencia se debe tener presente que las plantas deben entrar al mes de agosto con un alto número de tallos principales y secundarios provistos de un muy buen aparato foliar.

VI. BIBLIOGRAFIA

1. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. Región Noreste. In. Avances en Pasturas IV. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger". La Estanzuela. Miscelanea N° 18. 1978.
2. ALLEGRI, M. y FORMOSO, F. Comportamiento de variedades de trébol subterráneo en la zona noreste. Revista Plan Agropecuario. 62-64. Año V, N° 12, Junio 1977.
3. BLACK, J.N. The influence of depth of sowing and temperature on pre-emergence weight changes in subterranean clover. (*Trifolium subterraneum* L.). Australian Journal Agricultural Research, 6,2, 203-211. 1955.
4. COLLINS, W.J. The effect of defoliation on inflorescence production, seed yield and hard-seededness in swards of subterranean clover. Australian Journal Agricultural Research 29-4, 789-801. 1978.

5. FRANCIS, C.M. and DEVITT, A.C. The effect waterlogging on the growth and isoflavone concentration of *Trifolium subterraneum* L. *Australian Journal Agricultural Research* 20, 5, 819-825. 1969.
6. KATZNELSON, J. Edaphic factors in the distribution of subterranean clover in the Mediterranean region. *Proceedings of the XI th International Grassland Congress, 192-196.* 1970.
7. MORLEY, F.H.W. Subterranean Clover. *Advances in Agronomy.* 13, 58-123. 1961.
8. QUINLIVAN, B.J.; DEVITT, A.C. and FRANCIS, C.M. Seeding rate, time of sowing and fertilizers for subterranean clover seed production. *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry.* 13,65,681-684. 1973.
9. ROSSITER, R.C. The influence of maturity grading on total yield and seed production in strains of *Trifolium subterraneum* L. grown as single plants and in swards. *Australian Journal Agricultural Research.* 10, 3, 305-321. 1959.
10. ROSSITER, R.C. The influence of defoliation on the components of seed yield in sward of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). *Australian Journal Agricultural Research.* 12, 5, 821-833. 1961.
11., The effect of defoliation on flower production in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). *Australian Journal Agricultural Research,* 23, 3, 427-435. 1972.
12. SCOTT, W.R. The effects of frosts on seed production in subterranean clover (*Trifolium subterraneum*). *Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry,* 11, 49, 202-205. 1971.
13. SOTTO, M. Efecto de métodos y densidades de siembra en la implantación de *Trifolium subterraneum* L. y *Lolium multiflorum*. Tesis Facultad de Agronomía, Montevideo, URUGUAY. 1978.
14. YATES, J.J. Seed-setting in subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.). 3. The effect of plant density. *Australian Journal Agricultural Research.* 12, 1, 10-26. 1961.

SERVICIO DE INFORMACION