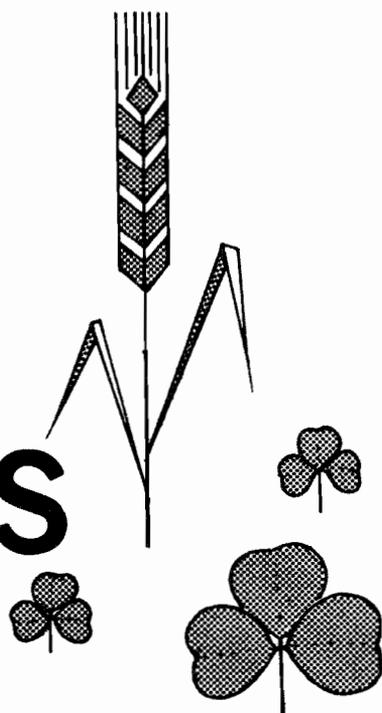




M.A.P.

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

**SIEMBRAS  
ASOCIADAS**



MISCELANEA

**19**

JUNIO, DE 1980

**ESTACION EXPERIMENTAL "LA ESTANZUELA"**

# SIEMBRAS ASOCIADAS

## I. SIEMBRAS ASOCIADAS Y SU ROL EN ROTACIONES

*ROBERTO DIAZ ROSSELLO \**

## II. CONTROL DE MALEZAS EN CULTIVOS INVERNALES ASOCIADOS CON LEGUMINOSAS

*PABLO OTT ACEVEDO \*\**

*AMALIA RIOS de FORMOSO \*\*\**

---

\* Encargado del Proyecto Nacional de Suelos. C.I.A.A.B.

\*\* Técnico de la Dirección de Sanidad Vegetal, en comisión en "La Estanzuela".

\*\*\* Técnico Asistente en Control de Malezas en "La Estanzuela".

## INTRODUCCION

La práctica de siembras asociadas y sus ventajas en términos de economía y producción ha sido largamente debatida por parte de productores y técnicos desde las primeras experiencias realizadas hasta su adopción más o menos generalizada en el presente.

En una situación general donde la rotación de pasturas y cultivos es llevada a cabo en los establecimientos agrícola-ganaderos sólo excepcionalmente, la siembra de cultivos asociados es una excelente alternativa técnica que permite la recuperación de suelos desgastados por muchos años de agricultura intensiva.

Entre las razones económicas que parecen jugar el rol más importante en la difusión de esta práctica hay que destacar la reducción en los gastos en la instalación de la pastura y el hecho de que las siembras asociadas introducen un elemento de elasticidad, permitiendo cambios en los rubros de producción, frente a las oscilaciones en los precios de los productos agrícolas que determinan grandes cambios periódicos en la rentabilidad de uno u otro tipo de explotación.

Uno de los principales factores que afectó desfavorablemente en forma directa la aceptación y difusión de esta técnica ha sido la actitud de algunos técnicos y quienes otorgan crédito agrícola de pretender asegurar con igual certeza los máximos rendimientos posibles del cultivo y el éxito en la implantación de la pastura. En realidad, ambos objetivos en alguna medida pueden verse afectados con el uso de las siembras asociadas. En otras palabras predominó una filosofía de "hacer las cosas bien" en materia de asistencia técnica y crediticia y minimizar los riesgos en el corto plazo.

Sin embargo, cuando la producción es analizada en forma integral y a largo plazo, se hacen evidentes una serie de ventajas que apuntalan agrónomicamente el desarrollo de programas de asistencia técnica y financiera para la instalación de pasturas asociadas a cultivos, principalmente en aquellas áreas donde el uso de los suelos muestra altos riesgos de erosión.

A continuación se intentan resumir las consecuencias, más importantes de la aplicación de esta técnica en rotaciones agrícolas, extraídas de información nacional que se limita a cultivos de invierno.

## II. USO DEL SUELO

Los cultivos asociados son quizás uno de los mejores ejemplos en materia de maximizar el uso del suelo en una rotación con pasturas perennes y como consecuencia maximizar también su producción por unidad de superficie y por año.

En el cuadro 1, se evidencia el incremento de producción para un mismo ciclo de rotación de lino y alfalfa, cuando se pasa de una siembra independiente (cuatro años) a una siembra asociada donde el ciclo se cumple en tres años (4). Figura 1.

Cuadro 1 : Producción total y anual en siembras asociadas y puras de lino y alfalfa.

	LINO kg/ha	ALFALFA t/ha Mat. Verde	Duración de la rotac.	LINO kg/ha/año	ALFALFA t/ha/año Mat. Verde
Asociado	850	73.5	3	283	24.5
No Asociado	1.050	76.5	4	262	19.0

A pesar de que el rendimiento de lino puro fue un 19 o/o más que en la siembra asociada, esta diferencia desaparece cuando se considera la producción de todo el ciclo de rotación por hectárea y por año. La producción de alfalfa mostró una ligera ventaja para la siembra no asociada debido a una menor producción en el verano inmediato a la cosecha de lino ( Figura 1 ), ya que ésta tuvo durante la primavera, la competencia del cultivo. Sin embargo cuando la producción de alfalfa se analiza por hectárea y por año la siembra asociada rinde un 25 o/o más.

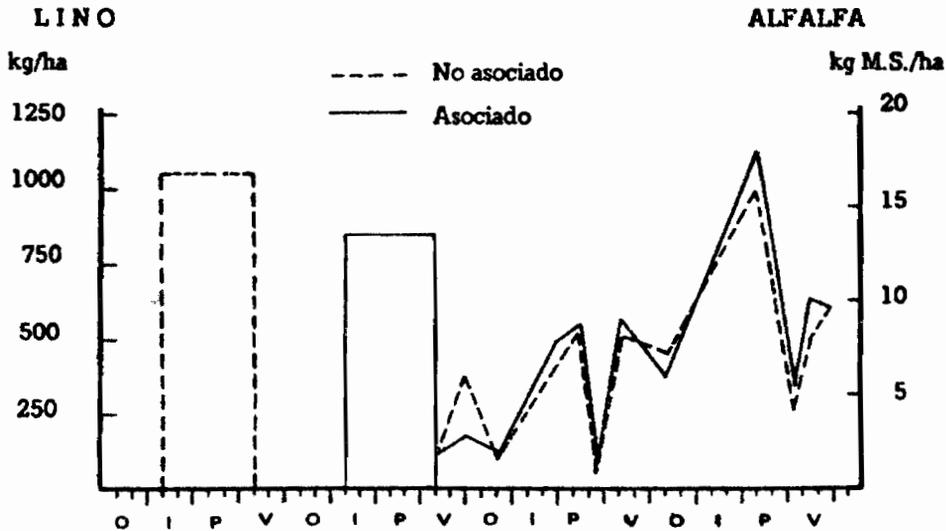


Figura 1: Dos alternativas de uso del suelo para una rotación de Lino y Alfalfa.

Una segunda consecuencia de importancia de los cultivos asociados es su efecto en la reducción del tiempo en que el suelo permanece desnudo bajo laboreo, disminuyendo las pérdidas de suelo por arrastre. El riesgo de erosión es particularmente importante en la instalación de pasturas pues en general se observa un excesivo afinamiento del suelo en su preparación y una baja cobertura del mismo dado el escaso desarrollo y arraigamiento de las plantas. Como consecuencia de esa práctica los casos más graves de erosión en el país se presentan comúnmente al instalar praderas.

La implantación de un cultivo asociado reduce marcadamente este tipo de riesgos por tres vías; la alta velocidad de crecimiento de un cultivo anual que favorece el desarrollo radicular disminuyendo las pérdidas laminares de suelo, la cobertura, que reduce el impacto de las gotas de lluvia en las partículas del suelo disminuyendo su desagregación, y la preparación de suelo en una sola oportunidad.

Las economías más importantes que se logran con las siembras asociadas por una mayor intensidad de uso del suelo son: una reducción del número de operaciones de labores, un ahorro de fertilizante fosfatado, ( será discutido más adelante ) y por último una mayor producción anual en el ciclo de rotación.

### III. EFECTOS SOBRE EL CULTIVO

#### a ) Competencia

El efecto de competencia que la pastura establece durante el desarrollo del cultivo puede tener origen en cuatro factores: competencia por luz, agua, o nutrientes y efectos fitotóxicos causados por alelopatía entre especies. Ninguno de estos factores ha sido evaluado en condiciones de producción, por lo que solamente se puede especular en torno a su importancia relativa.

Dado que los cultivos invernales, bajo las condiciones de producción del país, no parecen ser afectados mayormente por déficit de agua; no es posible presumir que la competencia por luz, nitrógeno o fósforo sean realmente las variables que jueguen el papel más prioritario.

El efecto de la competencia de la pastura sobre el cultivo puede hacerse más importante a medida que las condiciones ambientales y de manejo aumentan el potencial de rendimiento de ambos, pues factores que no eran limitantes podrían comenzar a serlo.

Symonds (5) determinó que los rendimientos de lino no eran significativamente afectados en siembras asociadas cuando analizó conjuntamente la información de ensayos en una pradera parda de Cretácico y una pradera negra de Fray Bentos, donde se evaluaban asociaciones con alfalfa y praderas convencionales de festuca, trébol blanco y trébol rojo. Así mismo, los rendimientos de trigo tampoco mostraron reducción causada por la asociación con pasturas en los experimentos sobre pradera negra de F. Bentos. Sin embargo, y por el contrario, los rendimientos en la pradera parda de Cretácico disminuyeron en promedio un 36 o/o en las siembras asociadas.

En un suelo de pradera parda de Libertad la asociación de trigo con pradera convencional redujo los rendimientos de grano solamente un 9 o/o mientras que el trigo asociado con alfalfa no fue afectado. (3)

La siembra asociada que quizás ha tenido más aceptación por los productores de la zona agrícola - ganadera del litoral - sur, es trigo y trébol rojo. Dos factores aparecen como la causa probable del éxito de esta asociación. En primer lugar la tolerancia que el trébol rojo presenta frente al sombreado ejercido por el cultivo de trigo, lo cual le permite una buena implantación y excelente producción de forraje en el verano y otoño siguientes a la cosecha del cereal. En segundo lugar posibilita poner en marcha una rotación corta que se adapta a las condiciones de producción de muchos establecimientos donde predomina la siembra continua de cultivos.

Esta siembra asociada de trigo y trébol rojo ha sido evaluada en un experimento con siete sistemas de rotación que viene siendo llevado a cabo desde 1963, en una pradera parda en " La Estanzuela " (2). Cuando se comparan los rendimientos de trigo entre los dos sistemas, que presentan como única diferencia la siembra asociada con trébol rojo o pura, se observa una gran variabilidad. Los rendimientos de trigo asociado van desde un 80 o/o a un 155 o/o respecto al cultivo puro ( cuadro 2 ). Esta variabilidad puede ser atribuida en una buena medida al éxito o fracaso en el control de malezas en la siembra asociada; ya que ésta debería realizarse con herbicidas selectivos para evitar daños en el trébol rojo y no siempre se contó con esos productos. Como consecuencia se ha observado una mayor población de malezas en este sistema respecto a aquel donde se siembran los trigos solos y donde siempre se pudo aplicar 2,4-D.

Un segundo efecto a considerar, es que el propio sistema de rotación, con el correr de los años afecta las propiedades químicas y físicas del suelo y es lógico suponer que los rastrojos de trébol rojo pastoreados mejoran estas propiedades y aumenten los rendimientos potenciales de trigos posteriores.

**Cuadro 2. Rendimientos de trigo y trébol rojo en tres sistemas de rotación, en "La Estanzuela".**

Año	Sistemas			Trébol rojo kg/ha M. S.
	I	II	VII	
1965	957 (81)	1831 (100)	1831 (155)	527
1968	398 (72)	555 (100)	596 (107)	6717
1970	1533(60)	2548 (100)	3668 (144)	1987
1973	848 (66)	1282 (100)	1044 ( 81 )	2892
1974	1832(85)	2142 (100)	2426 (113)	2871
1975	760 (59)	1288 (100)	1029 ( 80)	4257
1976	450 (42)	1070 (100)	858 ( 80)	9117
1977	446 (51)	883 (100)	976 (110)	1791
1978	796(43)	1841 (100)	1944 (106)	2144
<b>Promedios</b>	<b>891 (62)</b>	<b>1421 (100)</b>	<b>1597 (108)</b>	<b>3589</b>

I Cultivos continuos sin fertilizar

II Cultivos continuos fertilizados

VII Cultivos continuos fertilizados y los trigos asociados

Los rendimientos del trigo asociado fueron ligeramente superiores al trigo puro aunque debido a la variabilidad de rendimientos entre años esta diferencia no puede considerarse significativa.

Si se considera que la producción promedio de forraje fue de alrededor de 3500 kg de materia seca por hectárea y por año, resulta evidente la importancia que adquiere en términos económicos, de un sistema de rotación como el presente, donde el único costo adicional para la siembra asociada lo constituye la semilla de trébol rojo. La mayor fuente de variación de los rendimientos de trébol fue motivada por el hecho de admitir un grado de aprovechamiento variable de acuerdo con el cultivo subsiguiente. En el caso de ser estival, la preparación de la tierra podrá ser más tardía y en consecuencia la producción de trébol rojo podrá ser mayor.

Una consideración aparte merecen las especulaciones que normalmente se hacen en torno a la posibilidad de una transferencia de nitrógeno desde la leguminosa asociada hacia el cultivo. Esto permitiría una reducción en la fertilización del cultivo, con el consiguiente beneficio económico.

A pesar de que no existe en el país información experimental específica sobre este punto, hay varias razones que hacen suponer que la contribución de nitrógeno por la leguminosa sería prácticamente despreciable; ya que la mayor parte del nitrógeno es absorbida por el cultivo en los tres primeros meses siguientes a la siembra y en esos momentos la leguminosa recién se encuentra en el período de establecimiento. Si se considera que la cantidad de nitrógeno fijado está asociado fundamentalmente a la producción de materia seca por la leguminosa, y que la transferencia es gobernada por la muerte de raíces y nódulos se comprenderá que el aporte de nitrógeno por esta vía y en este período, es prácticamente despreciable.

#### b) Densidad y Distribución del cultivo.

La densidad y distribución de plantas en la siembra del cultivo asociado son factores que pueden jugar un papel importante en las relaciones de competencia que se establecen entre pastura y cultivo. En consecuencia estos factores han merecido inmediata atención en los primeros experimentos realizados con el objetivo de evaluar aquellas variables de manejo que podrían afectar en forma más notable la producción del cultivo consociado.

Características particulares de macollaje en las variedades de trigo o ramificación en las variedades de lino empleadas, pueden modificar los resultados experimentales obtenidos. La producción del trigo consociado parece aumentar hasta los 110 kg de semilla por hectárea (3), tanto en asociaciones con alfalfa como con pradera convencional (Figuras 2 y 3). Con respecto a la distribución de plantas, en la figura 4 se observa el efecto de mayor competencia de la distancia de siembra de trigo a 15 cm sobre la de 30 cm. Allí se indican las relaciones encontradas entre el número de macollos y el rendimiento de trigo por unidad de superficie.

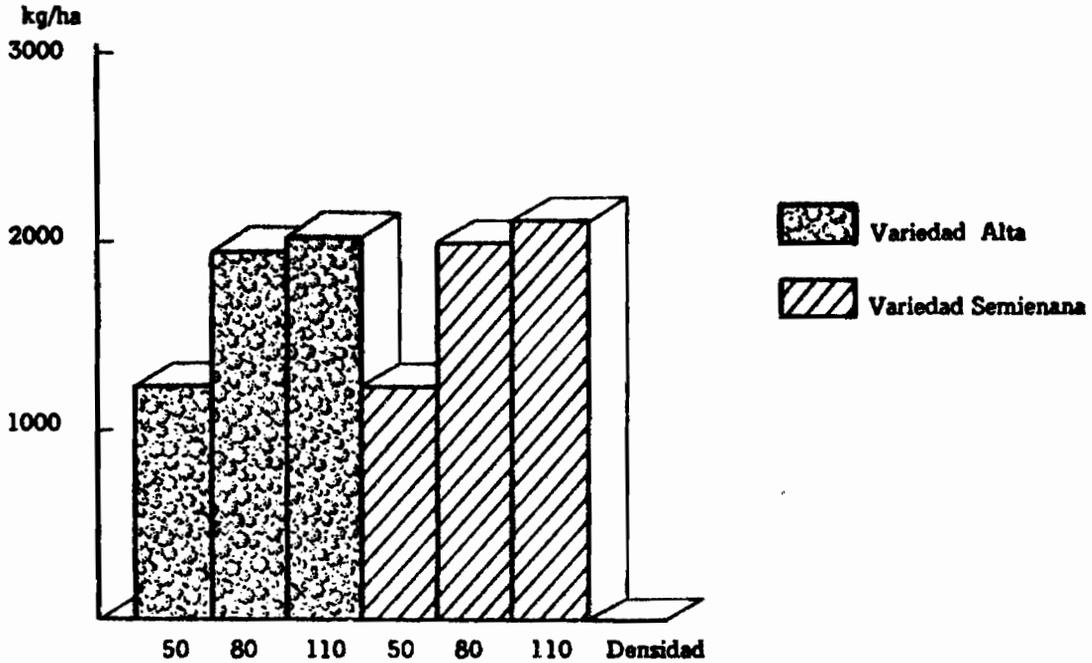


Figura 2: Efectos de la asociación con alfalfa y densidad de siembra en los rendimientos de trigo.

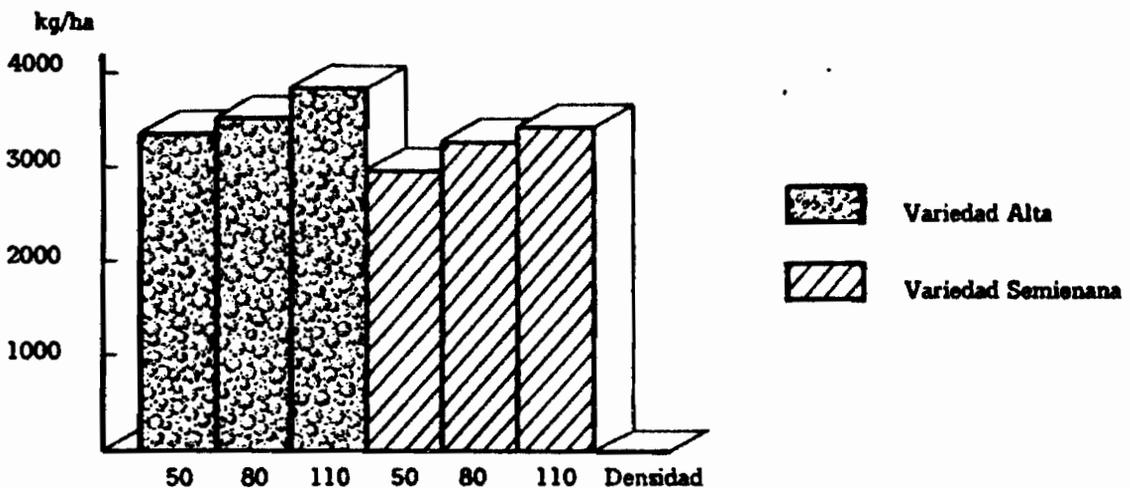


Figura 3: Efectos de la asociación con pradera convencional y densidad de siembra en los rendimientos de trigo.

Los rendimientos también fueron mayores en las siembras a 15 cm que a 30 cm, por consiguiente, en términos de producción de grano, las densidades y distribuciones más adecuadas no difieren de aquellas en siembras puras.

En el caso del cultivo de lino los rendimientos más altos se obtienen consistentemente con densidades de siembra de 60 kg/ha, mientras que la distribución de plantas evaluada con hileras a 15 cm y a 30 cm parece no tener tanta importancia como en los rendimientos de trigo, siendo el efecto de esta variable prácticamente no significativo.

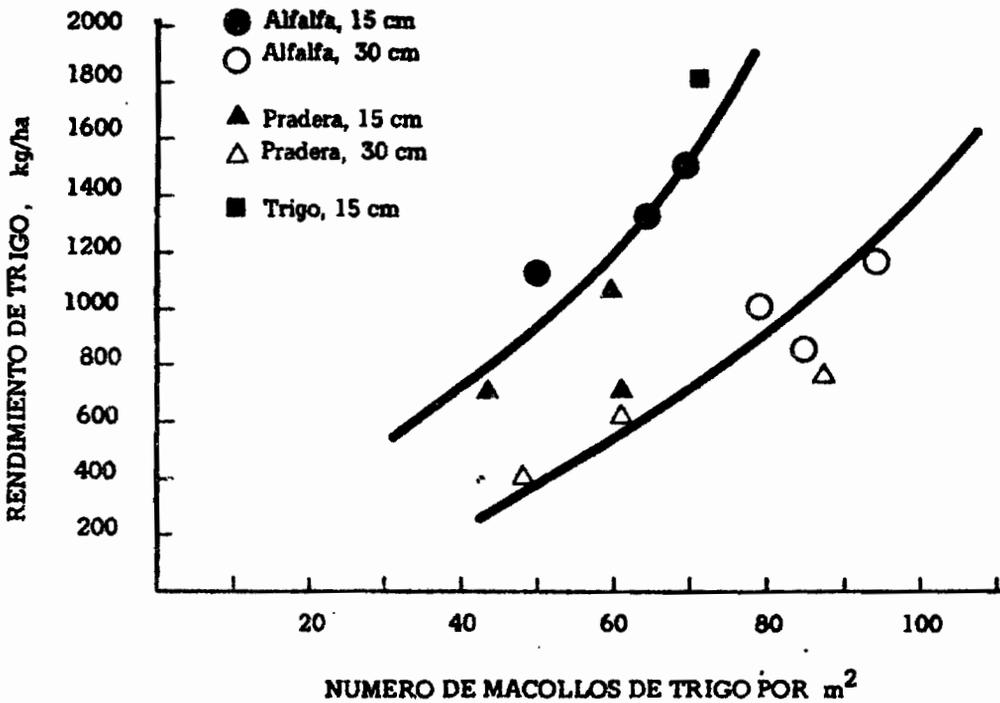


Figura 4: Relaciones observadas entre el número de macollos de trigo y el rendimiento de grano, en siembras asociadas con alfalfa y pradera convencional en diferentes densidades y distancias de siembra de trigo, en un suelo de pradera parda en cristalino (4).

#### IV. EFECTOS SOBRE LA PASTURA

En los casos de siembra de praderas convencionales de más de una especie, el cultivo asociado puede afectar la composición botánica de la mezcla. Uno de los problemas más reiterados es una disminución en la proporción de festuca en las praderas convencionales, lo que causa un desbalance en la pradera que puede originar una disminución en su producción e incrementar los riesgos de aparición de meteorismo. Las figuras 5 y 6, muestran el efecto de tres densidades de siembra de trigo en el porcentaje y en la producción de festuca de una pradera convencional con trébol blanco. Se observa como a medida que aumenta la densidad de siembra el porcentaje de festuca disminuye. También es evidente el efecto del tipo de planta de trigo en la competencia. La línea semienana LE - 150, afectó mucho menos la proporción de festuca que la variedad de porte alto Olaeta Artillero (3).

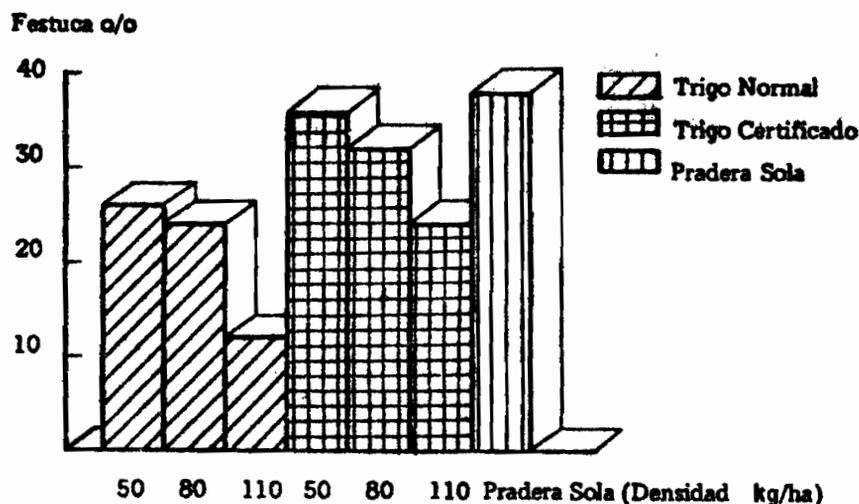


Figura 5 : Efecto de la densidad y variedad de trigo en el porcentaje de festuca.

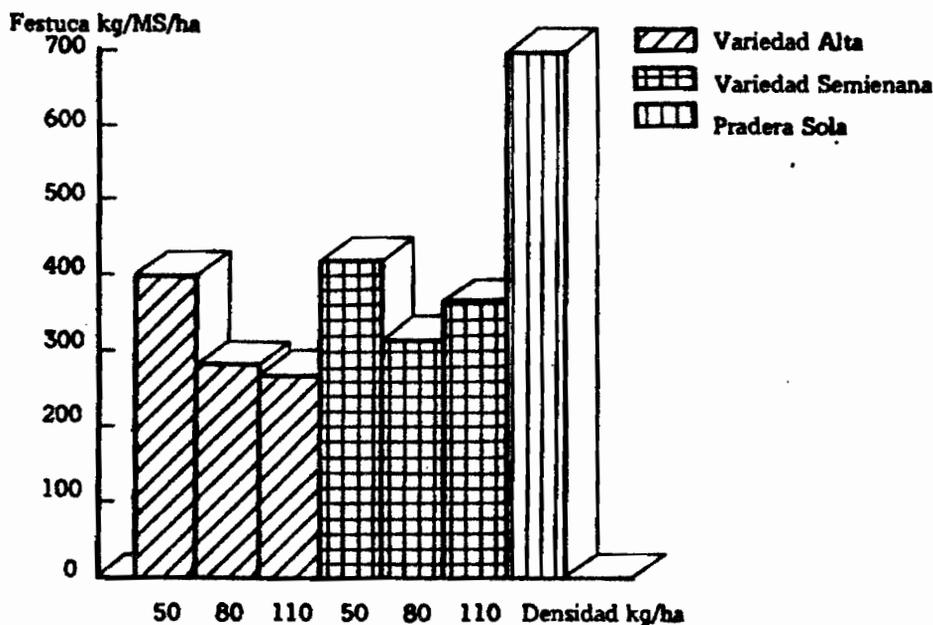


Figura 6 : Efecto de la competencia del trigo sobre el rendimiento de Materia Seca de la Festuca en el otoño siguiente a la cosecha del trigo.

Entre las razones que pueden manejarse para explicar este desbalance deben considerarse la baja tolerancia que tendría la festuca al sombreado por el cultivo y además que en suelos que presentan una baja disponibilidad de nitrógeno la competencia por este nutriente sería desfavorable a la festuca ya que ésta es una especie perenne de velocidad de crecimiento inicial lento en comparación con un cultivo anual.

Por otra parte la densidad de siembra de festuca en las praderas convencionales con trébol blanco normalmente es inferior a los 10 a 12 kg/ha aconsejados. Este ahorro de semilla en la siembra de una pradera asociada seguramente agravará el desbalance de la pastura en perjuicio de la gramínea, con los consiguientes problemas de manejo y producción que ello ocasiona.

No siempre se presentan problemas de implantación de la gramínea o éstos son de muy corta duración. Symonds (4), indica que no existieron diferencias en el establecimiento de los componentes de una mezcla convencional de festuca, trébol rojo sobre una pradera negra de Fray Bentos, cuando fue sembrada sola o asociada con trigo. Sin embargo existió una mayor área cubierta por festuca cuando se comparó la siembra pura con una siembra asociada con lino, tanto en el verano como en el otoño posteriores a la cosecha del oleaginoso.

La competencia que el cultivo ejerce sobre la pastura no solo puede afectar la composición botánica sino que el efecto más consistente se mide a través de una reducción en la producción de forraje en el verano y otoño siguientes a la cosecha del cultivo (Figura 7) (4).

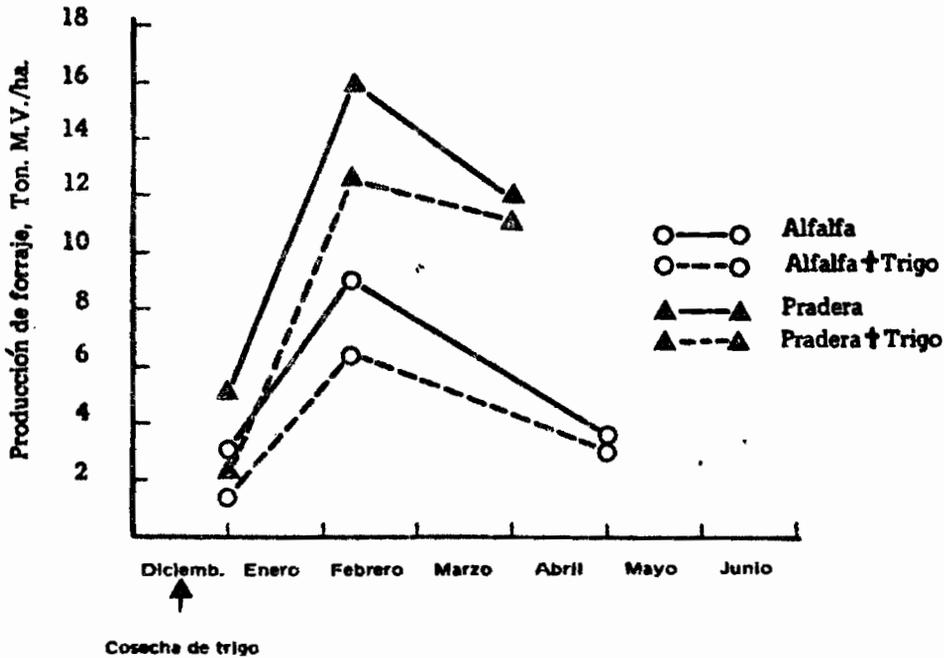


Figura 7: Producción de forraje de praderas sembradas puras y en asociación con trigo en verano y otoño siguientes a la cosecha del cereal en un suelo de pradera negra sobre la formación geológica de Fray Bentos.

Esta competencia se manifiesta sobre tres factores que aparecen como posibles causas del descenso en la productividad en este período. En primer lugar una reducción en el número de plantas, en segundo lugar un menor vigor o estado de desarrollo de éstas lo que provoca un crecimiento más lento y en tercer lugar una menor disponibilidad de agua en el suelo como consecuencia de la demanda del cultivo; que lo dejaría con una menor reserva de agua para el verano. Sin embargo, luego del otoño la diferencia en producción de materia seca entre ambos tipos de siembras tiende a desaparecer.

## V. EFICIENCIA EN LA FERTILIZACION FOSFATADA

Cuando se inicia una rotación en un suelo deficiente en fósforo con la siembra de una pastura que incluye leguminosas, ésta presentará una alta respuesta a este nutriente. Por lo consiguiente una dosis de hasta 80 unidades de  $P_2O_5$  puede ser justificada en términos de rentabilidad económica. Un cultivo como trigo, que presenta una buena respuesta a la fertilización fosfatada, si es sembrado asociado, capitalizará la fertilización de la pastura permitiendo un importante ahorro de este insumo. Por el contrario, si se consideran independientes las siembras del cultivo y de la pastura en un suelo de baja disponibilidad, y ambos fueran fertilizados en sus dosis óptimas, se puede estimar que se requerirían entre 100 y 125 kg/ha más de superfosfato para cubrir los requerimientos de ambos; basando esta estimación en un coeficiente de inmovilización de fósforo del 25 o/o a 30 o/o anual (1).

## VI. CONCLUSIONES

Si bien no se ha realizado un número suficiente de experimentos que permita elaborar conclusiones para un amplio rango de tipos de suelos y situaciones climáticas, y tampoco se cuenta con información analítica que determine las causas de las variaciones de los resultados encontrados en distintos experimentos. Se pueden establecer, con ciertas limitaciones, algunas conclusiones de carácter general.

A continuación se describen las características de producción más relevantes de un cultivo asociado respecto a uno convencional.

Normalmente, los rendimientos del cultivo no merman de un modo importante como consecuencia de la competencia ejercida por la pastura, aunque condiciones climáticas o de manejo circunstanciales entre las que se destaca el control de malezas, pueden provocar problemas que llevan a producciones menores.

Cuando la producción no sólo es analizada por unidad de superficie sino que también se considera el factor tiempo en el ciclo de rotación completo, los cultivos consociados invernales tienden a aumentar la producción tanto en grano como forraje.

La productividad en el largo plazo también se aumentaría a través de una reducción de las pérdidas de suelo por erosión originadas principalmente en la instalación de pasturas convencionales.

La densidad y distribución óptima para la producción de los cultivos, no muestra diferencias importantes con una siembra convencional aunque los rendimientos de lino muestran mayor estabilidad frente a cambios en la población y distribución que los de trigo.

La contribución de nitrógeno que la leguminosa puede hacer al cultivo que crece asociado es prácticamente despreciable; por consiguiente no es un motivo para reducir la fertilización nitrogenada aconsejable.

Los rendimientos de la pastura en el otoño y verano siguientes a la cosecha del cultivo son habitualmente menores, y la proporción de festuca de una pradera convencional puede disminuir, llevando al desequilibrio de la mezcla forrajera y a problemas latentes de meteorismo.

Se presentan mayores dificultades en el control de malezas que pueden conducir a aumentar su población, o incrementar los costos por el uso de herbicidas más específicos.

El uso de fertilizantes fosfatados se realiza con una mayor eficiencia, principalmente por el efecto que tiene en la inmovilización de fósforo la menor duración de la rotación.

#### REFERENCIAS

1. CASTRO, J. L., ZAMUZ, E. M., BARBOZA, S. Fertilización de Pasturas en el Litoral Oeste de Uruguay. Boletín Técnico. ( en prensa ) 1971.
2. DIAZ, R. Análisis de siete sistemas de rotación. Informe Provisorio. La Estanzuela. Uruguay; 1979.
3. DIAZ, R., TAVELLA, C.M. Efectos de tipo de pastura. Variedad y densidad de trigo en siembras consociadas. Informe Provisorio. La Estanzuela. Uruguay. 1979.
4. SYMONDS, R. Proyecto Regional en la Zona Litoral. En Producción de Pasturas II. pp 28 - 34. La Estanzuela. Uruguay. 1971. (Mimeografiado).
5. SYMONDS, R. Proyecto Regional en la Zona Litoral. En Pasturas II. pp 88 - 90. La Estanzuela. Uruguay. 1973. (Mimeografiado).

# CONTROL DE MALEZAS EN CULTIVOS INVERNALES ASOCIADOS CON LEGUMINOSAS.

Pablo Ott Acevedo

Amalia Ríos de Formoso

## INTRODUCCION

Si bien se ha producido un aumento considerable en el área de cultivos sembrados asociados en praderas en los últimos años, durante dicho período se han presentado dificultades de orden técnico que conspiraban contra la obtención de **óptimos resultados** en la implementación de esta práctica.

Uno de los inconvenientes más serios que presentaron estas asociaciones ha sido la dificultad de obtener un correcto control de malezas, debido en primer lugar, a lo que significa elegir el herbicida adecuado contemplando más de un cultivo a la vez, y en segundo término a la poca información existente en relación al control químico en leguminosas.

En la actualidad se posee mejor información sobre ese aspecto como resultado de ensayos experimentales realizados en los últimos años en la Estación Experimental "La Estanzuela".

Sin embargo, antes de tratar específicamente lo relacionado al control químico es importante considerar aquellos aspectos culturales que resultan esenciales para obtener un cultivo limpio. Estas prácticas, que son detalladas a continuación, adquieren especial importancia cuando se trata de una siembra asociada y no se pueden sustituir posteriormente con aplicaciones de herbicidas:

Como primera medida, es importante que la siembra de la asociada se realice dentro de un esquema racional de rotación de cultivos que contribuya a la limpieza progresiva de la chacra al cortar el ciclo de las malezas antes que semillen. Esos cultivos, a su vez, deben ir acompañados de un correcto control de malezas teniendo en cuenta que es más fácil el control en cultivos solos que asociados con leguminosas.

Posteriormente, la preparación de la tierra deberá hacerse con aradas tempranas y labores secundarias oportunas para eliminar sucesivas camadas de malezas que emergen en la sementera. Se debe también, sembrar en fecha adecuada para la variedad y a las densidades recomendadas considerando que una mala implantación favorece el desarrollo de las malezas. Por último, el uso de semilla limpia, que es un aspecto importante para todo cultivo, resulta fundamental cuando se trata de especies forrajeras de semilla fina ya que las mismas, sin un adecuado procesamiento, suelen contener una alta proporción de semillas de maleza que, de sembrarse con el cultivo, aumentarán el enmalezamiento. Por otra parte, cabe considerar que el uso de semilla sin las debidas garantías, ha favorecido la difusión de problemas importantes como el de la cuscuta en siembras de tréboles blanco y rojo.

## LA IMPORTANCIA DE LAS MALEZAS

No todas las malezas revisten la misma importancia o aparecen con la misma intensidad. En el cuadro 1, se presentan las especies más frecuentes en cultivos de invierno de la zona del litoral.

Cuadro 1: Relevamientos de malezas en cultivos de invierno en chacras del Litoral. Datos expresados en porcentaje de frecuencia.

Vittori, 1975 Total de chacras -- 105

Vittori, 1976 Total de chacras -- 190

Ott, 1978 Total de chacras -- 65

MALEZAS	AÑOS			Promedio
	1975	1976	1978	
Manzanillas	63	68	66	66
Calabacilla	26	47	32	35
Crucíferas (Rábano y mostacilla)	27	31	35	31
Viznagas	23	25	37	28
Raigrás	27	19	29	25
Gramilla	16	23	30	22
Sorgo de Alepo	5	8	37	17
Cardos	19	11	18	16
Flor Morada	9	10	29	16
Balango	1	11	28	13

Se destaca la mayor incidencia de las manzanillas. Es de suponer, sin embargo, que las crucíferas (rábano y mostacilla) se encuentran en una proporción menor que la real debido a que muchas de esas chacras habían sido tratadas previamente a los relevamientos por 2,4-D, al que resultan altamente susceptibles.

La competencia es una de las formas más importantes en que las malezas perjudican al cultivo. En estudios realizados en E.E.U.U., se encontró que una población de 239 pl/m<sup>2</sup> de Brassica sp. redujo el rendimiento del trigo en un 50 o/o (2). Si bien no hay datos nacionales para las crucíferas de nuestro medio, es de suponer que por ser de características similares, han de ejercer un efecto parecido.

Sin embargo, no parecen tener la misma importancia las manzanillas ya que, en un experimento realizado en 1979 en "La Estanzuela", para un cultivo de trigo bien implantado, con niveles de hasta 101 pl/m<sup>2</sup> de esta maleza, no se redujo el rendimiento (5).

Estos resultados, por supuesto, no son extrapolables al cultivo de lino debido a que éste posee una capacidad de competencia muy inferior.

También se observa en el cuadro, un incremento en la proporción de gramíneas anuales (raigrás y balangos) atribuibles a las aplicaciones reiteradas de herbicidas hormonales para el control de malezas de hoja ancha. Si bien actualmente su importancia es relativa, este proceso se observó en áreas trigueras de Europa y E.E.U.U. donde hoy la invasión de gramíneas es un problema prioritario (4). También para el balango se encontró una reducción del rendimiento del trigo del orden del 50 o/o con un nivel de infestación de 239 pl/m<sup>2</sup> (1). Por ese motivo, en "La Estanzuela" se realizan desde 1978, estudios de comparación de graminicidas habiéndose obtenido buenos resultados preliminares con algunos productos con los que hay que seguir trabajando.

En definitiva, la competencia de las malezas se puede cuantificar bastante bien a través de la respuesta a los herbicidas en 13 y 10 años de ensayos en "La Estanzuela" para trigo y lino respectivamente. (Figuras 1 y 2).

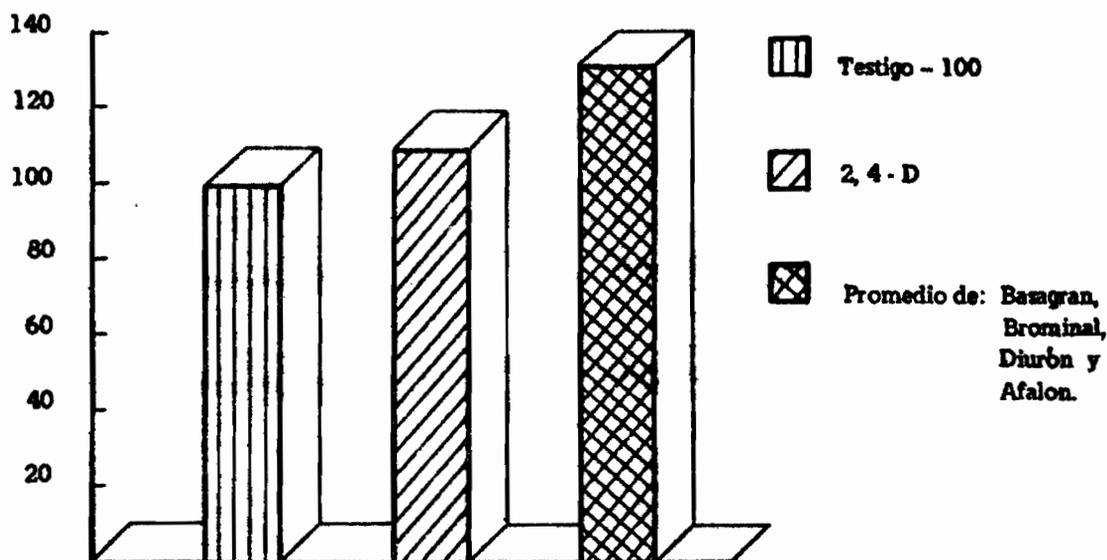


Figura 1.: Aumento de rendimiento de trigo proporcionado por cuatro tratamientos y 2, 4 - D, respecto al testigo. Período 1967 - 79. Total de 12 ensayos.

El menor incremento relativo que proporcionó el 2,4-D frente al grupo de los restantes herbicidas se debe fundamentalmente a la presencia de malezas resistentes al mismo y a que la aplicación del 2,4-D, debe hacerse en forma más tardía (al macollaje) lo que permite un efecto de competencia por parte de las malezas, más prolongado. (Figura 2).

Cabe hacer la misma consideración para el caso del lino respecto a la menor respuesta que ofrece el MCPA en relación a la atrazina.

Naturalmente que estos resultados no indican de por sí la conveniencia de realizar siempre tratamientos. En ese sentido, para tomar la decisión de si conviene o no hacer la aplicación y, en caso afirmativo, con el fin de seleccionar el herbicida apropiado, convendrá tener presente las siguientes consideraciones:

1. - Ventajas y desventajas de una aplicación en un cultivo asociado.
2. - Especies sembradas con el cultivo.
3. - Malezas presentes en la chacra.
4. - Aspecto económico.

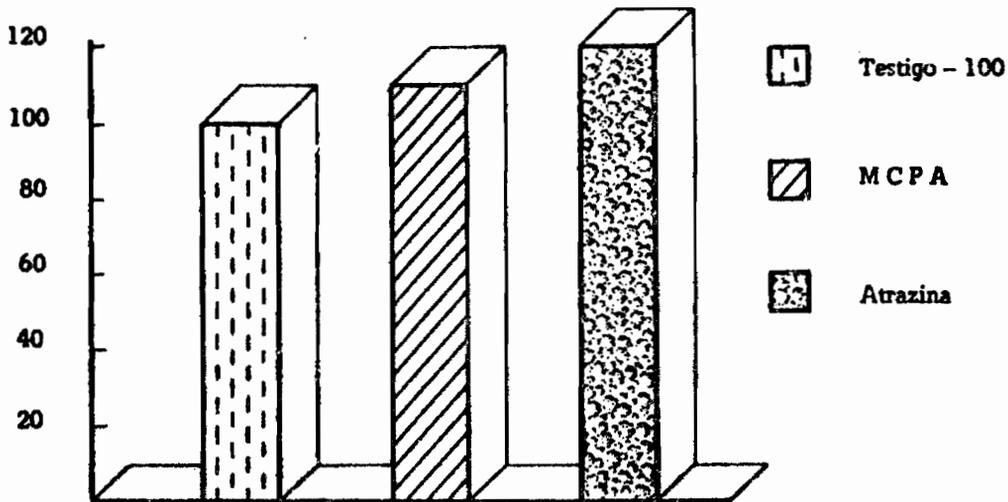


Figura 2 : Aumento de rendimiento de lino proporcionado por MCPA y ATRAZINA aplicados en post - emergencia. "La Estanzuela". Período 1967 - 79.

### 1. Ventajas y desventajas.

Es lógico pensar que la principal ventaja que proporciona una adecuada aplicación sea la de asegurarse una buena implantación de la pradera ya que con ello se gana prácticamente un año de utilización de la chacra en el transcurso de una rotación.

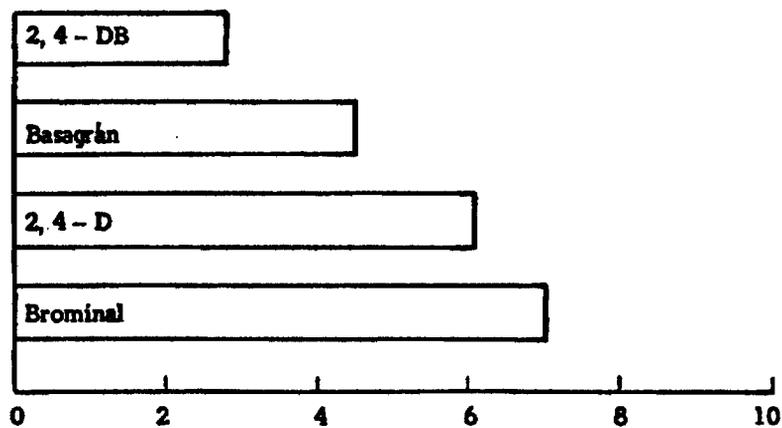
En segundo lugar, como se vio, se aumentan los rendimientos así como la calidad de la cosecha. Por otro lado, independientemente de las mermas por competencia, muchas malezas de emergencia tardía como la Visnaga pueden interferir entorpeciendo las operaciones de cosecha, por lo que una aplicación puede ser importante para facilitar dicha operación. Por último, también entre las ventajas de la aplicación, cabe señalar el efecto que ésta tiene sobre la limpieza gradual de la chacra en el largo plazo.

Entre las desventajas, se debe mencionar el riesgo que implican las aplicaciones de herbicidas para todas las leguminosas por la alta susceptibilidad que poseen a los mismos, como se observa en las figuras 3, 4 y 5. Por su parte, la necesidad de buscar herbicidas que posean suficiente selectividad conduce a que los tratamientos en cultivos asociados resulten más caros que para cultivos solos.

En última instancia, será el grado de enmalezamiento lo que determine la importancia relativa de las ventajas y desventajas mencionadas: a mayor grado de enmalezamiento, más se favorecerá a la pradera y más sensible será el incremento del rendimiento del cultivo como consecuencia de la aplicación. A su vez, con enmalezamientos importantes, las mismas malezas contribuyen con el cultivo a formar una cobertura vegetal que ejerce una cierta protección hacia las leguminosas, resultando menos riesgoso el tratamiento.

### 2. Especies sembradas.

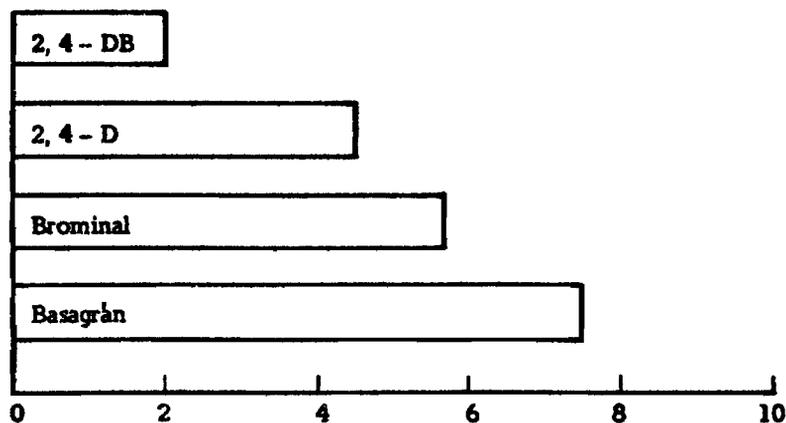
Si bien las gramíneas forrajeras que se siembran con el trigo no merecen especiales precauciones, algunos de los herbicidas que se usan comúnmente no deben usarse cuando se siembran con leguminosas. Es el caso particular del Tordón en trigo y de la atrazina en lino. En las figuras 3, 4 y 5 se observa la susceptibilidad de las distintas leguminosas a algunos herbicidas y en el cuadro 2, se indican los posibles usos y dosis respectivas.



**Figura 3:** Daños al Trébol blanco, con herbicidas aplicados al estado de plántula. "La Estanzuela". 1976-79.

Escala visual: 0, sin daño.

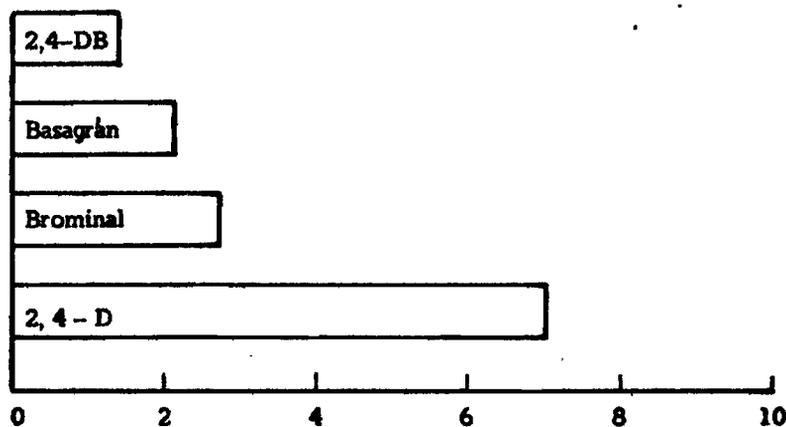
10, muerte del cultivo.



**Figura 4:** Daños al lotus, con herbicidas aplicados al estado de plántula. "La Estanzuela". 1976-79.

Escala visual: 0, sin daño.

10, muerte del cultivo.



**Figura 5:** Daños al Trébol rojo, con herbicidas aplicados al estado de plántula. "La Estanzuela". 1976-79.

Escala visual: 0, sin daño.

10, muerte del cultivo.

Se desprende de los cuadros, el diferente comportamiento de cada especie a cada herbicida, destacándose en primer lugar la gran selectividad que posee el 2, 4 - DB para todas ellas. El 2, 4 - D y el MCPA (no representado en las figuras) pueden usarse con poco daño al lotus. En trébol blanco, por su parte, conviene usar 2, 4 - D antes que MCPA mientras que para trébol rojo es preferible el MCPA (7). De todas formas, a pesar de la eficacia de estos herbicidas para el control de malezas y de su bajo costo, su selectividad es muy limitada y deberán usarse a dosis bajas. Aún así, normalmente se produce cierto marchitamiento del cual la leguminosa se recupera con facilidad pero siempre existe algún riesgo de dañar seriamente a la pradera cuando se presentan condiciones climáticas adversas.

Cuadro 2: Alternativas de uso de herbicidas para cultivos asociados.

	Trigo	Lino	Lotus	Trébol blanco	Trébol rojo	Dosis/ha de Producto Comercial
Embutox 40 (2,4-DB)	*	*	*	*	*	2,4 - 4
Basagrán	*	*		*	*	1,5 - 2
Brominal	*				*	1,5
2, 4 - D	*		*	*		0,6 - 0,8
MCPA (40 o/o)	*	*	*		*	0,8 - 1
Tordon 213	*	*				0,3
Atrazina 50 o/o		*				1,6

### 3. Malezas presentes en la chacra.

Ningún herbicida es capaz de controlar todas las malezas por lo que, una vez que se ha definido qué herbicidas pueden usarse en base a las especies plantadas, habrá que seleccionar entre éstos, el más apropiado para controlar las malezas predominantes.

Por ejemplo, a pesar de la alta selectividad del 2, 4 - DB, no sería adecuado si predominaran rábano o mostacilla debido a que es ineficiente controlando crucíferas (3), mientras que si por el contrario, las malezas predominantes fueran otras como llantén o sanguinaria sería aconsejable (6). De ahí la importancia de elegir un herbicida que, además de no afectar el cultivo, controle las malezas que son problema en el mismo y del ejemplo se deriva también, el hecho de que muchas veces para obtener dicho objetivo será necesario recurrir a la mezcla de productos.

### 4. Aspecto económico.

Es probable que los costos de una aplicación en un cultivo asociado sean superiores a los de una aplicación convencional de un cultivo solo. Pero, de todas formas, cabe esperar que la aplicación se pague ampliamente con el aumento del rendimiento del cultivo y, en última instancia, conviene recordar que el mayor beneficio será el de una pradera bien implantada.

En este aspecto, también la mezcla de herbicidas resulta conveniente ya que puede reducir las dosis de productos caros como Basagrán y Brominal al combinarlos con 2, 4 - D o MCPA, obteniendo buen control y resultando menos onerosa la aplicación.

MOMENTO DE APLICACION

El momento de aplicaci3n es importante para no afectar a las especies cultivadas. Para el trigo, los herbicidas hormonales (especialmente 2, 4 - D y MCPA) se deben aplicar en el per3odo que va desde el macollaje hasta el encafiado ya que, de lo contrario se producen mermas en el rendimiento. (Ver figuras 6 y 7 ).

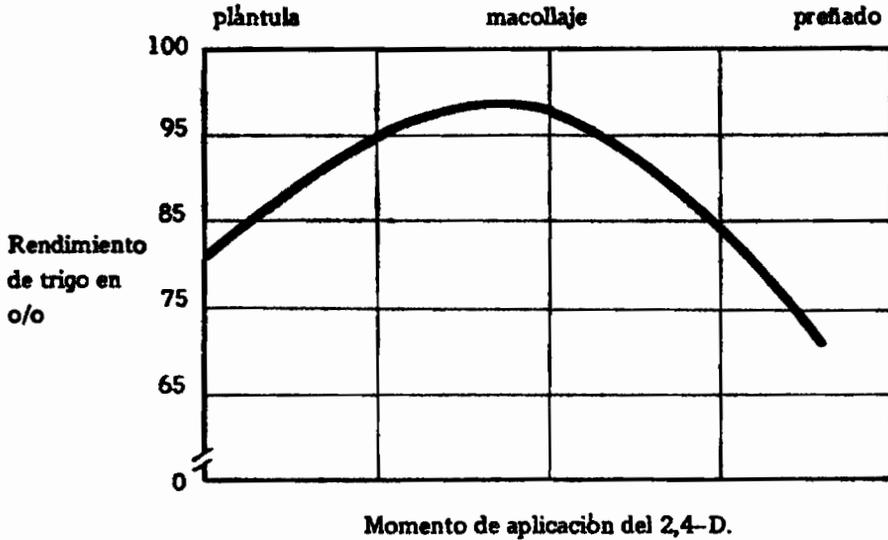


Figura 6 : Efecto del 2,4-D en diferentes estadios de crecimiento en el rendimiento del trigo sin malezas.

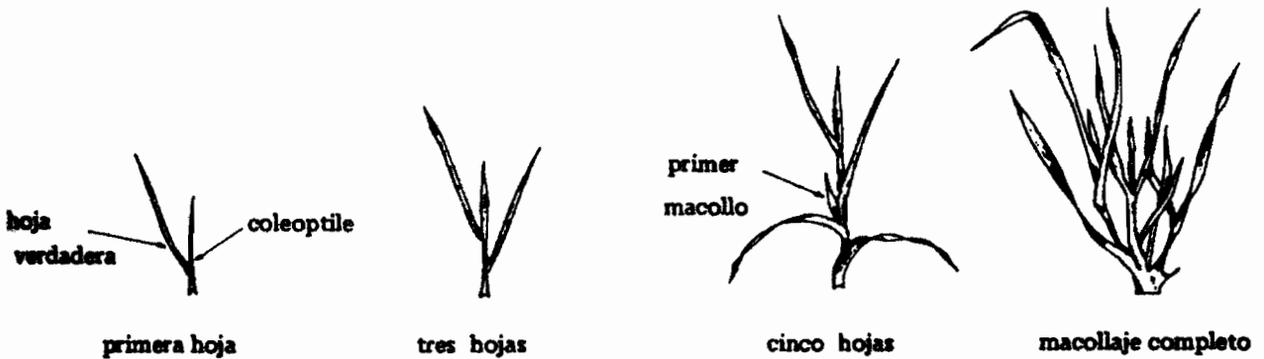


Figura 7 : Diagrama ilustrando el desarrollo de pl3ntulas de gram3neas.

Los herbicidas Basagrán y Brominal - con acción de contacto - pueden aplicarse desde que el trigo alcance las 3 hojas. Esta situación rara vez se puede llevar a la práctica cuando se siembra asociado ya que las leguminosas no permiten aplicaciones antes de haber alcanzado el estado de 2 hojas verdaderas ( Figura 8 ).



Figura 8 : Diagrama ilustrando el desarrollo de plántulas de leguminosas.

En lino, el momento de aplicación del MCPA va desde que tenga unos 7 cm de altura hasta antes de formar el botón floral ( 14 cm ). (6)

Una vez alcanzado esos estados de desarrollo, conendrá aplicar el herbicida cuanto antes ya que la efectividad del tratamiento será tanto mayor cuanto menor sea el desarrollo de las malezas. (Figura 9 ).

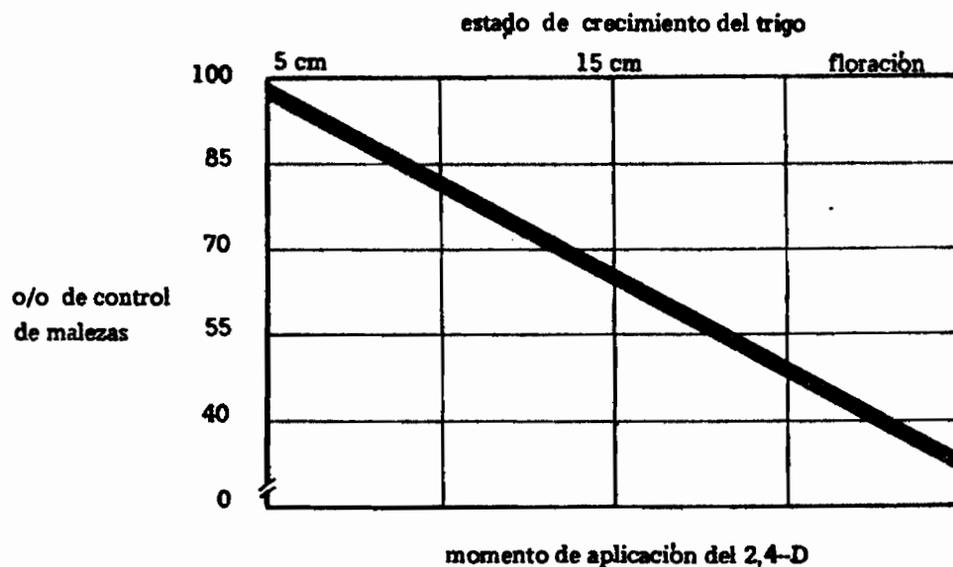


Figura 9 : Porcentaje de control en relación al momento de aplicación del 2,4-D.

El último punto, aunque no menos importante porque puede alterar el resultado de la aplicación, es el de las condiciones climáticas. En efecto, una sequía prolongada puede hacer peligrar a las leguminosas luego de tratadas. A su vez, las bajas temperaturas o el excesivo rocío sobre el follaje pueden restarle efectividad al herbicida.

## CONCLUSIONES

Un buen control de malezas abarca un conjunto de prácticas que comienzan antes de sembrar el cultivo y comprenden el buen desarrollo del mismo. Por lo tanto, el uso de herbicidas es sólo una herramienta complementaria que debe usarse correctamente para obtener óptimos resultados. En ese sentido se destacó la importancia de elegir el herbicida considerando las especies que se hayan sembrado y las malezas que se encuentren infestando la chacra. Para ello resulta imprescindible recorrer el cultivo enseguida de sembrado para cuantificar el grado de infestación y determinar las malezas en su estado de plántula cuando todavía no han ejercido competencia y aún son controlables. De esta forma, se podrán hacer con tiempo, las previsiones del producto necesario a fin de aplicarlo apenas el desarrollo del cultivo lo permita y obtener así el máximo control sin provocar daño.

Las recomendaciones que aquí se sugieren, resultan de experiencias nacionales y extranjeras realizadas en los últimos años. Sin embargo, se considera que estudios futuros contribuirán a esclarecer muchos otros aspectos relacionados al problema del control de malezas en cultivos asociados.

## BIBLIOGRAFIA

1. BELL, A. R. and NALEWAJA, J. D. Competition of wild oats (*Avena fatua* L.) in wheat and flax. *Weed Res.* 7:349-359. 1968.
2. BURROWS, V. D. and OLSON, P. J. Reaction of small grains to various densities of wild mustard and the results obtained after their removal with 2,4-D or by hand. I. Experiments with wheat. *Can. J. Agr. Sci.* 35:68-75. 1955.
3. CARPENTER, K. Experience with 4 - (Phenoxy) Butyric acids in G. Britain and Commonwealth. *Weed Society of America Meeting.* 12 ht/14th Dec. St. Louis, Missouri. 1961.
4. CUSSANS, G. W. Weeds in cereals and their control. *Span* 23, 1. 1980.
5. LABORDA, A. Nivel de competencia según el grado de infestación de manzanilla en trigo. Informe Provisorio. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo. Uruguay. 1980.
6. OTT, P. y DI LANDRO, E. Alternativas para el control de malezas en cultivos de invierno y leguminosas asociadas. Hoja de divulgación. N° 7. M.A.P. 1979.
7. SORRONDEGUI, J. L. Herbicidas post-emergentes y desecantes pre-cosecha en semilleros de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) y lotus (*Lotus corniculatus* L.) Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía, Montevideo. Uruguay. 1977.