

# **E LA ESTANZUELA**

## **II**

# **Pasturas**

Octubre de 1973



MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA  
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"  
LA ESTANZUELA COLONIA URUGUAY

# **Proyecto Regional en la Zona de Basalto**

Enrique Castro

José González

Alejandro Gutiérrez

Noel Mendoza

Ruben Morales

El objetivo principal del Proyecto Regional iniciado por La Estanzuela en 1967 es la determinación del verdadero potencial de producción ganadera de esta zona y de la tecnología aplicable para su explotación racional. Este proyecto se desarrolla a través de varias etapas de creciente integración de la información experimental obtenida hasta el momento.

Los factores limitantes para el incremento de la producción ganadera de la región de Basalto, que cubre aproximadamente 21% del territorio, están relacionados con la superficialidad de los suelos, y la deficiencia de agua en verano y de los principales nutrientes en los suelos.

## Mejoramiento de Pasturas Naturales

El tapiz natural de las pasturas sobre suelos superficiales es variable en cuanto a la densidad de gramíneas siendo mayor en los suelos negros que en los suelos rojos y en ambos casos prácticamente no existen leguminosas nativas.

En el año 1967 se instalaron ocho áreas experimentales en las que se continúa evaluando el efecto de la fertilización con fosfatos sobre la producción de forraje y composición botánica de las pasturas naturales sobre suelos superficiales. Luego de cuatro años de iniciada la fertilización anual de los campos naturales, no se ha observado incremento de las leguminosas nativas, (Figura 1), aún luego de la aplicación total de 1.000 kg/há de hiperfosfato. Puede señalarse que los cortes repetidos para la determinación de la producción de forraje redujeron el contenido de malezas en el campo natural y que este efecto es mayor en el campo natural fertilizado, siendo reemplazadas por gramíneas productivas. Como consecuencia de la ausencia de leguminosas nativas en esta zona, la respuesta de las pasturas naturales a la fertilización con fosfatos es mínima. En la Figura 2 se aprecia la respuesta a la fertilización en porcentaje de la producción de forraje de campo natural sin fertilizar en varias estaciones desde 1968 a 1972. Esta respuesta es decreciente con el tiempo y para el total del período es de sólo 15% en el promedio de las localidades ubicadas sobre suelos negros. Para las pasturas naturales sobre suelos rojos, la respuesta es aún menor, como se indicó en 1971. En virtud de esta escasa respuesta se continúa evaluando la respuesta a la fertilización con fosfatos desde 1972 con el agregado de leguminosas adaptadas. Se observó una tendencia a aumentar la respuesta en la primavera del año 1972, luego de la introducción de leguminosas en cobertura realizada en otoño de 1972.

En el año 1969 se iniciaron varios experimentos con el objetivo de evaluar la respuesta de las pasturas naturales sobre suelos superficiales a las diferentes fuentes de fosfatos y a niveles crecientes de fertilización. Las fuentes comparadas son hiperfosfato, superfosfato y trifos en aplicaciones anuales de 50, 150 y 250 kg/há de  $P_2O_5$ . Luego de cuatro años no se ha observado respuesta ni diferencia significativa, con ninguna de las fuentes empleadas en

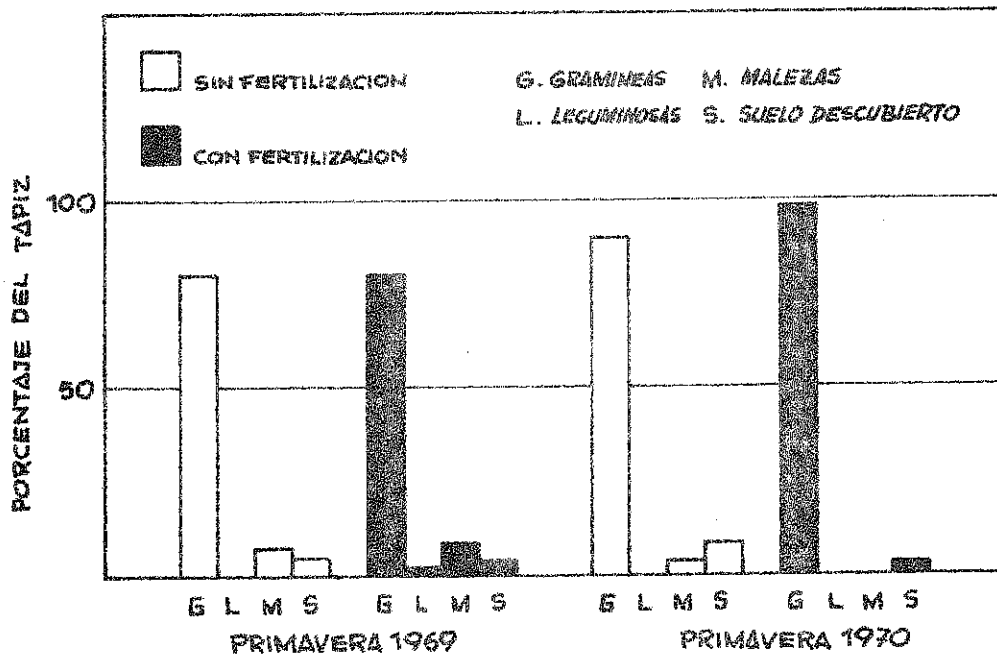


Figura 1. Composición botánica de las pasturas naturales en la primavera de 1969 y de 1970, con y sin fertilización con fosfatos en 1967. Promedio de tres localidades sobre suelos superficiales negros de Basalto.

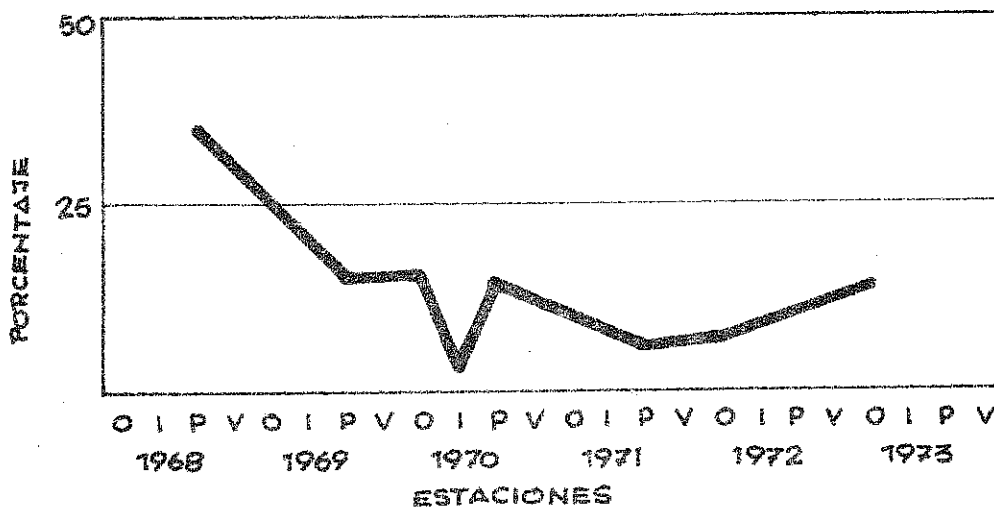


Figura 2. Respuesta de las pasturas naturales a la fertilización con fosfatos en porcentaje de la producción de forraje del campo natural sin fertilización. Promedio de tres localidades sobre suelos superficiales negros de Basalto.



ninguno de los niveles utilizados, con respecto a la producción de forraje de las pasturas naturales, (Figura 3), en suelos superficiales rojos y negros. Sin embargo, en estos experimentos, se observó hasta el momento un importante incremento en las leguminosas nativas, especialmente en las pasturas naturales sobre suelos negros, compuestas por trébol polimorfo y babosita, el cual no se tradujo en incremento de la producción de forraje, (Figura 4).

A efectos de evaluar la respuesta de las pasturas naturales sobre suelos profundos de Basalto, se inició en otoño de 1970 un experimento en el cual se comparan fuentes y niveles de fertilización con fosfatos. Las fuentes empleadas fueron superfosfato e hiperfosfato y los niveles de fertilización anual fueron 10, 20, 40 y 80 kg/há de  $P_2O_5$ .

Tampoco se ha observado, luego de tres años, un cambio importante en la composición botánica, (Figura 5), ni en la producción total de forraje en varias estaciones, (Figura 6), para el promedio de las fuentes y niveles de fertilización empleadas. Con respecto a las fuentes de fosfatos, es importante señalar que no existen diferencias entre superfosfato e hiperfosfato ni tampoco entre los niveles de fertilización luego de tres años de iniciada la fertilización. El promedio de la respuesta en producción de forraje observada en tres años no supera a 10% de la producción de forraje actual de las pasturas naturales (Figura 7).

#### Evaluación de Especies y Variedades de Leguminosas

En el año 1967 se establecieron ocho experimentos con el objetivo de evaluar el comportamiento de diferentes especies de leguminosas para su empleo en el mejoramiento de la productividad de las pasturas naturales por medio de la siembra con zapatas. Los experimentos fueron establecidos en suelos superficiales rojos y negros.

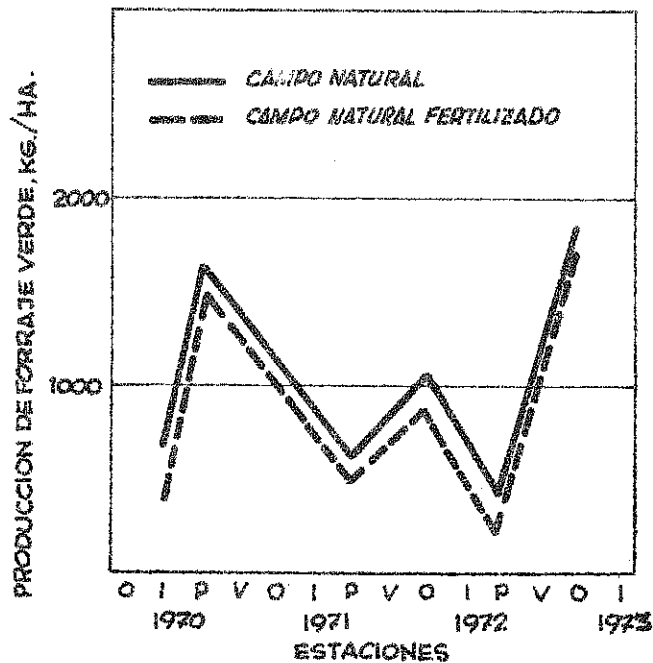


Figura 3. Producción de forraje de las pasturas naturales con y sin fertilización con fosfatos, en suelos superficiales rojos y negros de Basalto. Promedio de tres fuentes y tres niveles de fertilización aplicados en 1969.

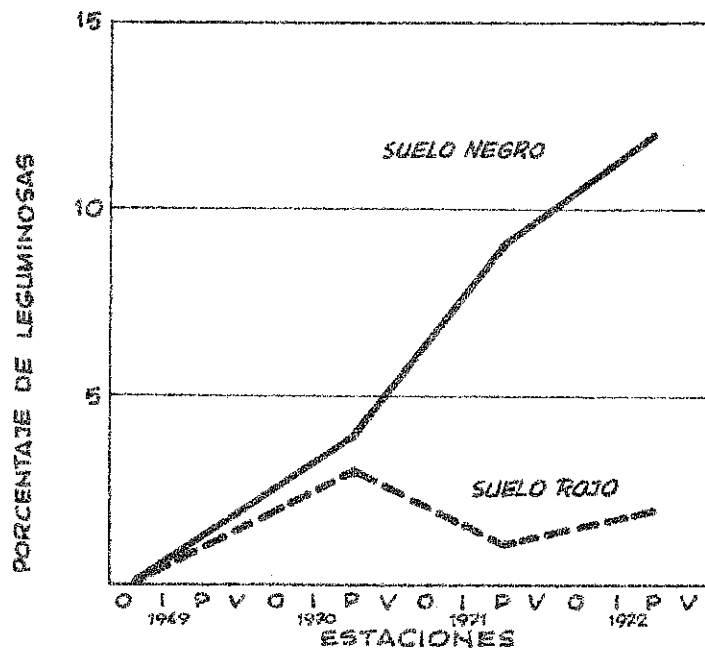


Figura 4. Porcentaje de leguminosas en las pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto fertilizadas con fosfatos. Promedio de tres fuentes y tres niveles de fertilización.

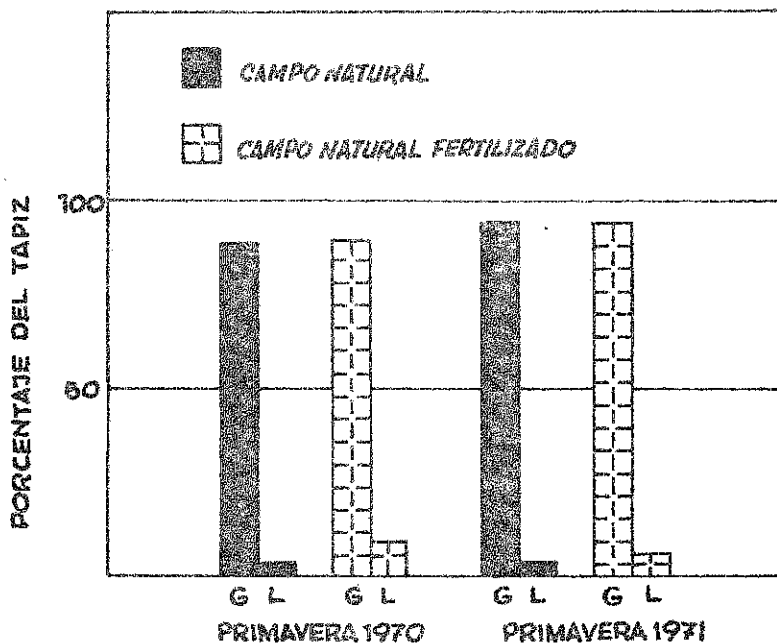


Figura 5. Porcentaje de gramíneas y leguminosas en la primavera de 1970 y de 1971 de pasturas naturales fertilizadas en otoño de 1970, sobre suelos profundos de Basalto. Promedio de dos fuentes y cuatro niveles de fertilización.

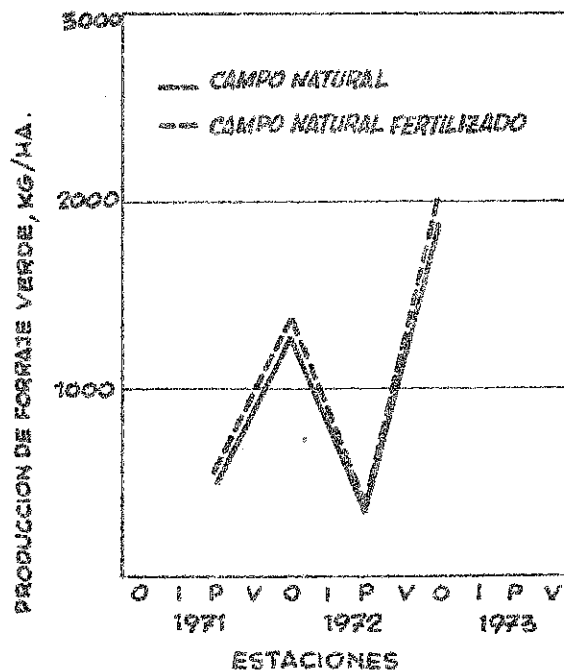


Figura 6. Producción de forraje de pasturas naturales fertilizadas en otoño de 1970, sobre suelos profundos de Basalto. Promedio de dos fuentes y cuatro niveles de fertilización.

En la Figura 8 se indica el establecimiento de las especies en la primavera de 1967, a través del porcentaje de área cubierta en el tapiz por las leguminosas, para el promedio de todas las localidades sobre suelos rojos y negros. Se destacaron inicialmente el trébol rojo y el trébol subterráneo Mount Barker. El trébol frutilla, el trébol encarnado y el lotus tuvieron un comportamiento intermedio y el trébol barril y el trébol carretilla tuvieron menor establecimiento inicial. Sin embargo cuatro años después, se observa en la Figura 8 que las únicas especies que permanecían en el tapiz en forma destacada en todas las localidades fueron el trébol carretilla y el lotus. El trébol carretilla además apareció invadiendo las parcelas inicialmente sembradas con otras especies de menor persistencia en todas las localidades.

Por esta razón, en otoño de 1972 se resembraron en cobertura estos experimentos empleando las especies que demostraron mejor comportamiento hasta este momento. En la Figura 9 se indica la producción relativa de forraje de las pasturas naturales sobre suelos negros mejoradas con especies introducidas que persistieron, o sea, trébol carretilla y lotus, y las especies no persistentes. Se observa que luego de 1970, la producción de estas últimas se aproxima gradualmente a la de pastura mejorada con las especies persistentes. Esto es debido a la gradual invasión de trébol carretilla que se indicó en la Figura 8 y que se detalla más adelante.

En el año 1967 se iniciaron ocho experimentos para evaluar nueve variedades de trébol subterráneo para su empleo en siembras con zapatas, en términos de su establecimiento, persistencia y producción de forraje. Los principales resultados se indicaron en 1971, demostrando la escasa persistencia de las variedades de trébol subterráneo, como se representa en la Figura 10, tanto en suelos rojos como suelos negros. En 1972 se resembraron en cobertura estos experimentos y se incluyeron dos nuevas variedades, Seaton Park y Daliak.

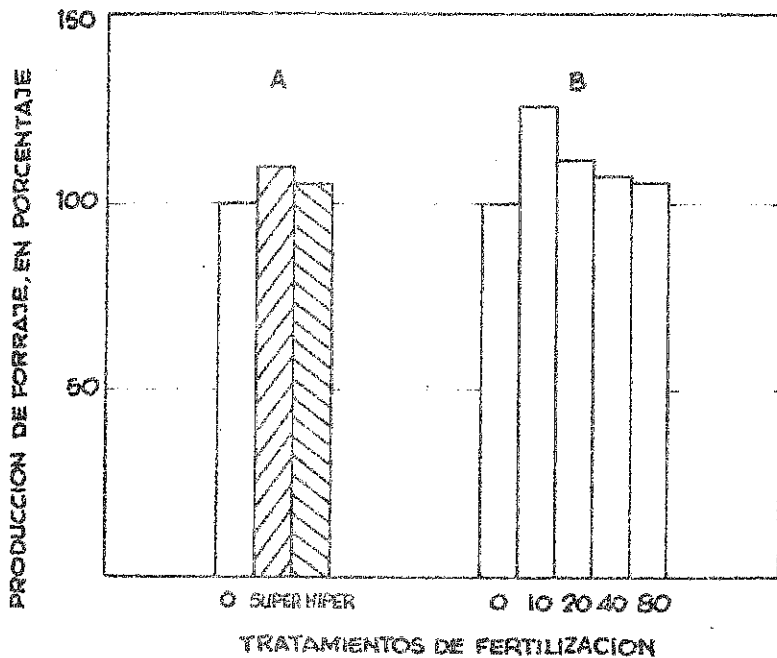


Figura 7. Producción de forraje de pasturas naturales en porcentaje de la producción del campo natural sin fertilizar, sobre suelos profundos de Basalto.

- A. Promedio de niveles de fertilización.
- B. Promedio de fuentes de fosfatos.

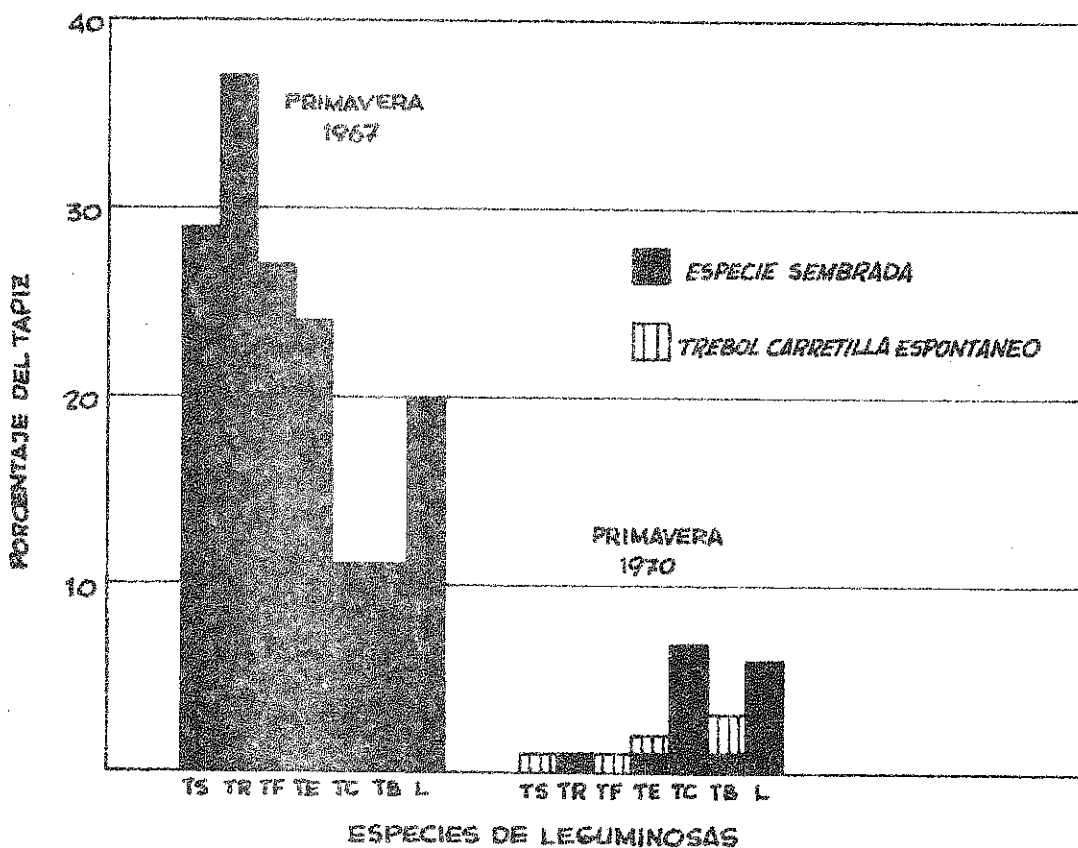


Figura 8. Porcentaje de leguminosas en el tapiz de pasturas naturales mejoradas con introducción con zapatas de diferentes especies de leguminosas en otoño de 1967. Promedio de ocho localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

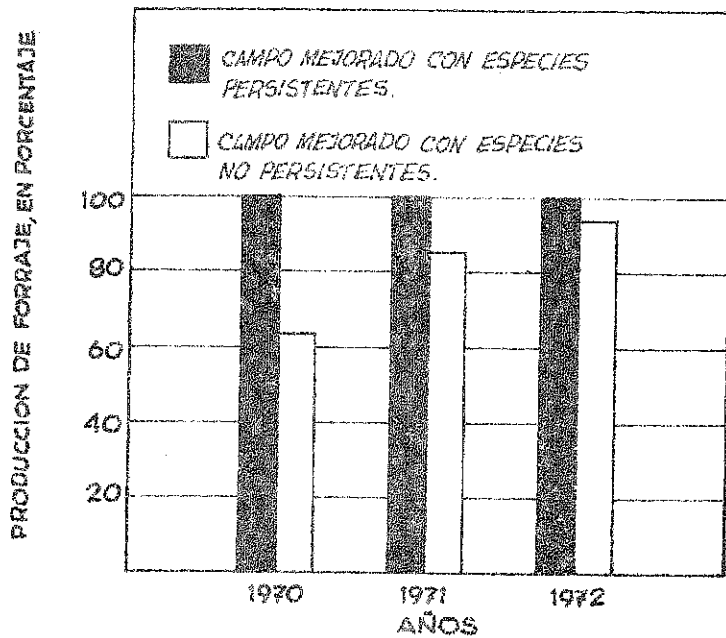


Figura 9. Producción de forraje total de pasturas naturales mejoradas con introducción de diferentes especies de leguminosas con zapatas, en porcentaje de la producción de forraje total con especies de alta persistencia. Promedio de tres localidades sobre suelos superficiales negros de Basalto.

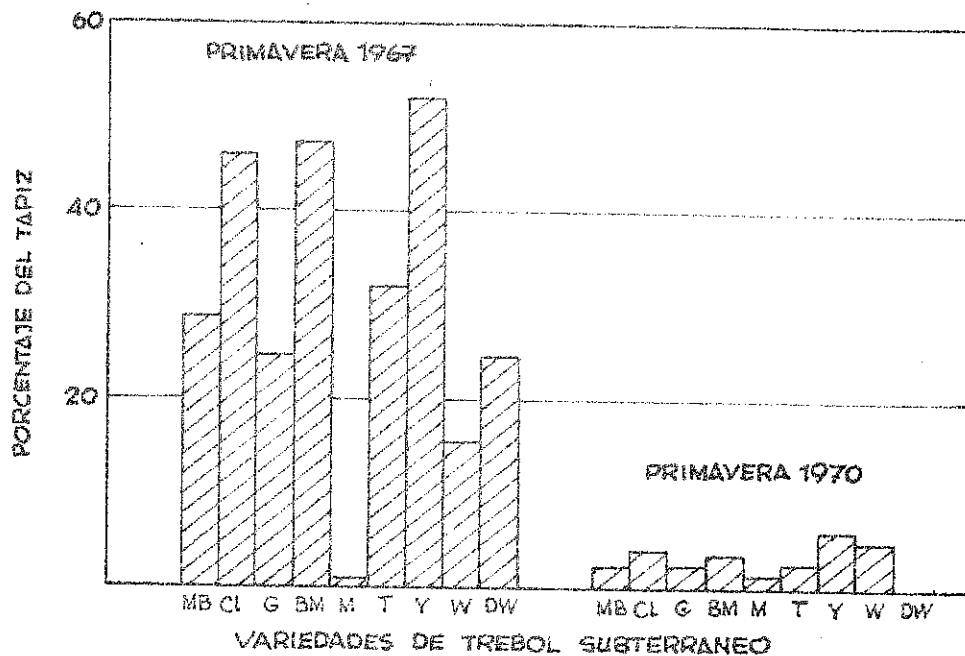


Figura 10. Porcentaje de leguminosas en la primavera de 1967 y de 1970 en el tapiz de pasturas naturales mejoradas con zapatas con diferentes variedades de trébol subterráneo en otoño de 1967. Promedio de ocho localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

ESTADO DE GUATEMALA  
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
INIC  
UNIDAD DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CALLE 17  
ZONA 10  
GUATEMALA

A partir de los resultados obtenidos hasta el momento, se iniciaron en otoño de 1969, diez experimentos para evaluar el comportamiento en siembras con zapatas en pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos y negros de las especies y variedades de mejor comportamiento y de otras especies aún no evaluadas. En la Figura 11 se resumen los principales resultados obtenidos hasta la fecha, indicando el establecimiento, persistencia y producción de forraje total de las pasturas naturales mejoradas con cada especie, en promedio de diez localidades.

Se observa que las variedades de trébol subterráneo tuvieron alto establecimiento inicial y muy escasa persistencia excepto las variedades Bacchus Marsh y Clare. Las variedades Mount Barker y Yarloop tuvieron menor persistencia. Los tréboles encarnado, híbrido y blanco prácticamente desaparecieron luego del primer año. Se destacan notoriamente trébol carretilla y lotus por su persistencia. Además debe señalarse la invasión de trébol carretilla e incluso de lotus, en algunos casos, en las parcelas sembradas con leguminosas de baja persistencia. La producción de forraje total en el período 1970-1972 es también mayor con el empleo de trébol carretilla o de lotus, mientras que la producción total de forraje con el empleo de las leguminosas no persistentes se mantiene debido a la gradual invasión de trébol carretilla. La Figura 12 representa la relación observada entre la proporción total de trébol carretilla durante el período de 1970 a 1972 en todos los tratamientos y la producción total de forraje para el mismo período. Se observa que concordantemente con la mayor invasión de trébol carretilla en las pasturas naturales sobre suelos negros, también hay una mayor contribución a la producción de forraje que en los suelos rojos.

También en 1970 se iniciaron otros experimentos continuando la evaluación de las leguminosas de mejor comportamiento hasta la fecha, en pasturas natura-

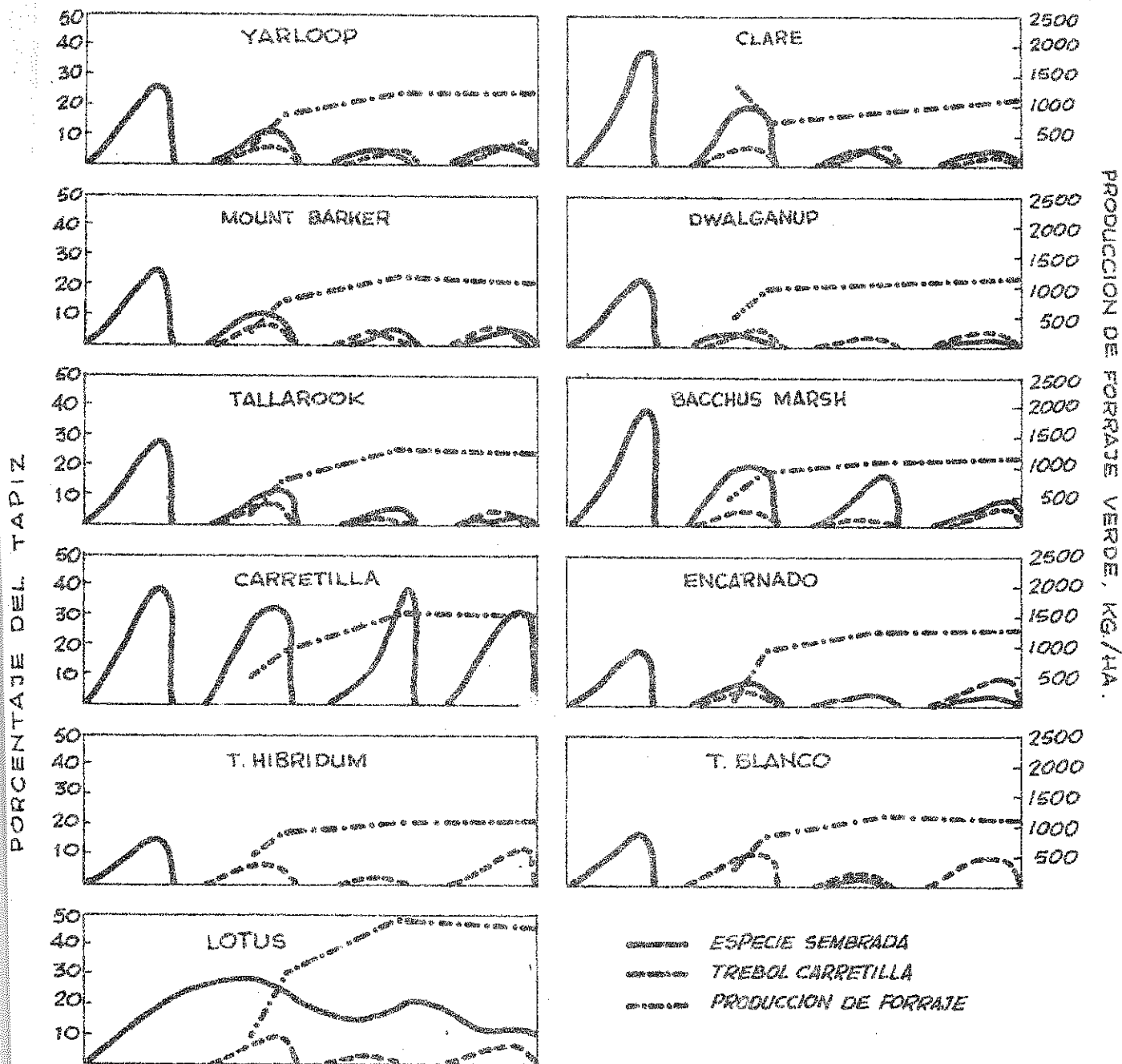


Figura 11. Porcentaje de leguminosas en el tapiz y producción de forraje total de pasturas naturales mejoradas con zapatas con diferentes especies de leguminosas en otoño de 1969. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.



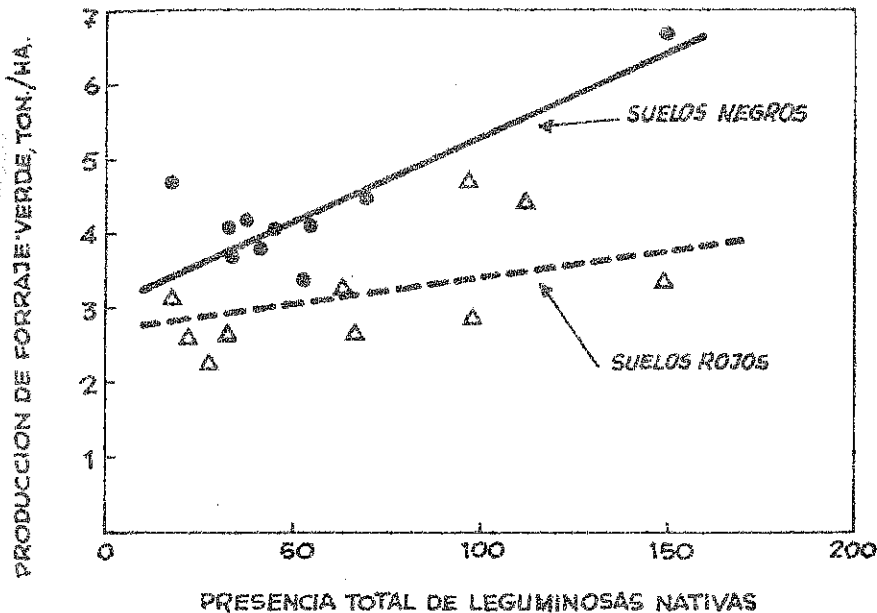


Figura 12. Relaciones observadas entre la presencia total de leguminosas nativas en el tapiz y la producción de forraje de pasturas naturales mejoradas con diferentes especies de leguminosas introducidas con zapatas en otoño de 1969, en sus los superficiales rojos y negros de Basalto. Promedio de diez localidades en el periodo 1970 a 1973.

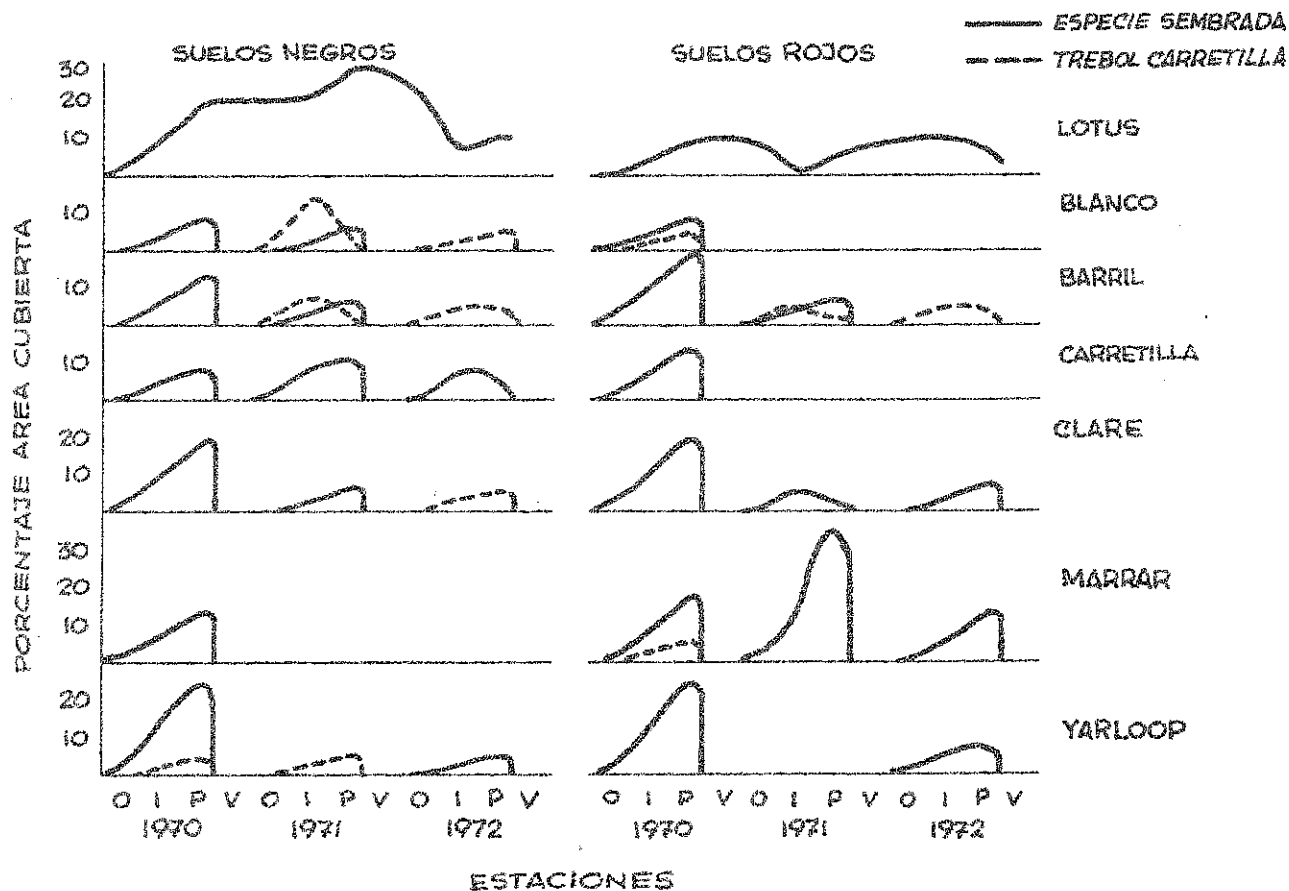


Figura 13. Porcentaje de leguminosas en el tapiz de pasturas naturales mejoradas con diferentes especies introducidas con zapatas en otoño de 1970, sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

les mejoradas con zapatas sobre suelos rojos y negros. Los resultados hasta el momento, que se resumen en la Figura 13, confirman que en los suelos negros las especies de mejor establecimiento y persistencia son trébol carretilla y lotus, y también se constata la invasión de trébol carretilla en los tratamientos correspondientes a las leguminosas de menor persistencia. En los suelos rojos se destaca el comportamiento de lotus y de las variedades de trébol subterráneo Clare y Marrar. El trébol carretilla se establece pero tiene escasa persistencia, coincidente con su baja agresividad en estas condiciones. En la Figura 14 se presentan las relaciones encontradas entre el establecimiento de las leguminosas en el año de la siembra y la producción total de forraje de las pasturas naturales mejoradas en la primavera del siguiente año. Se observa la importancia de la elección adecuada de las leguminosas en cada tipo de suelo.

En la Figura 15 se resume la información respecto al mejoramiento de la productividad de las pasturas naturales con introducción de leguminosas apropiadas a cada tipo de suelo en primavera y verano. En primavera, el empleo de trébol carretilla, trébol barril y lotus permite aumentar la producción de forraje del campo natural fertilizado sin introducción de leguminosas en casi cuatro veces, mientras que el empleo de las otra leguminosas, sólo produce un aumento de dos veces y media. El campo natural sobre suelos rojos fertilizado sin introducción de leguminosas produce en primavera aproximadamente tres veces menos que sobre suelos negros. Sin embargo, el empleo de leguminosas adaptadas, tales como trébol subterráneo Clare, Marrar y Yarloop y lotus permite duplicar la producción del campo natural fertilizado sobre suelos negros, mientras que el empleo de trébol carretilla o barril, sólo produce aumentos de 25% sobre aquél. En cambio, en verano, la respuesta a la introducción de leguminosas en suelos negros sólo permite incrementos de 50 a 70% sobre la producción

—●— LEGUMINOSAS ADAPTADAS

○- -○ LEGUMINOSAS NO ADAPTADAS

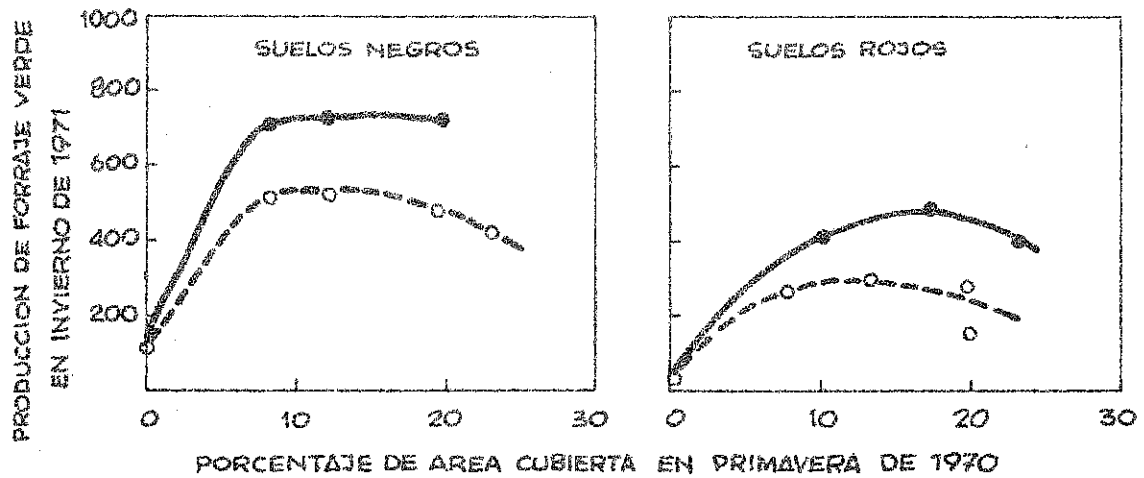


Figura 14. Relaciones observadas entre el porcentaje de leguminosas en primavera de 1970 y la producción total de forraje en invierno de 1971, en pasturas naturales mejoradas con introducción de diferentes especies con zapatas en suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

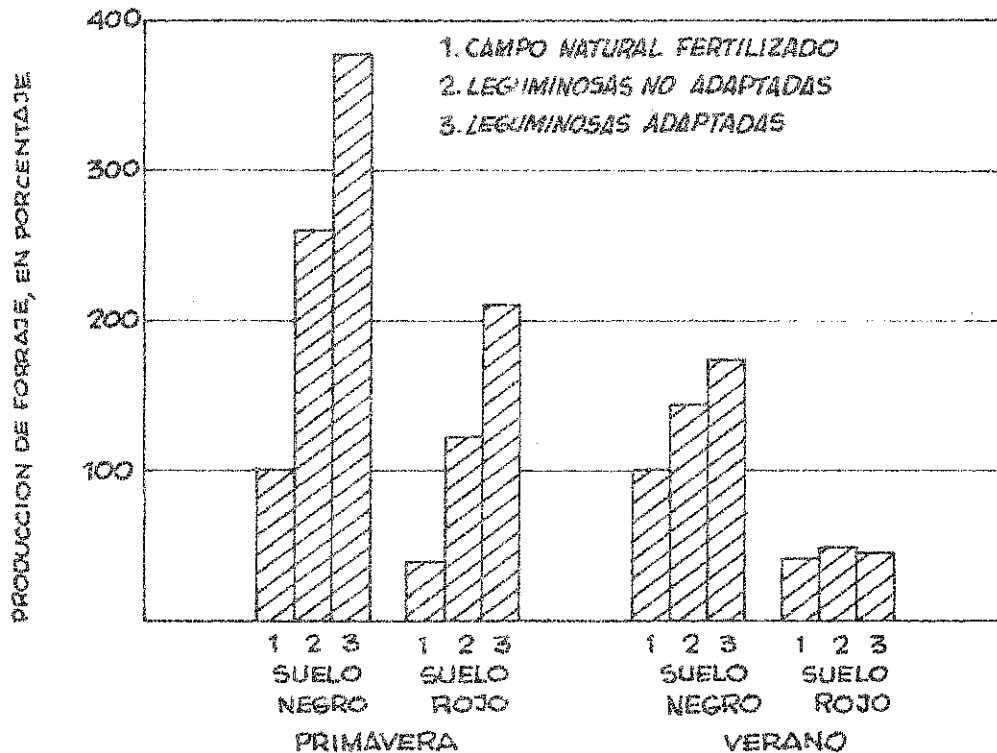


Figura 15. Producción de forraje en primavera y verano en porcentaje de la producción del campo natural fertilizado, de pasturas naturales mejoradas con introducción de leguminosas con zapatas en suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

de verano del campo natural fertilizado, debido a la deficiencia de agua en el suelo según se empleen leguminosas no adaptadas o adaptadas, respectivamente. En verano, en suelos rojos, no se puede alcanzar la producción de forraje del campo natural fertilizado con el empleo de leguminosas, debido a la mayor deficiencia de agua en estos suelos más superficiales.

#### Métodos de introducción de leguminosas

En otoño de 1967 se instalaron ocho experimentos para evaluar diferentes métodos de introducción de trébol subterráneo en el tapiz de pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos y negros. Se empleó trébol subterráneo Mount Barker, y como se indicó anteriormente, su persistencia es muy baja, (Figura 16). Hubo una pequeña diferencia a favor de la siembra con zapatas con respecto a la siembra en cobertura. En otoño de 1972 se resebraron en cobertura estos experimentos, con diferentes mezclas de leguminosas adaptadas, observándose en la primavera siguiente, un establecimiento adecuado de lotus en cobertura, similar al de trébol carretilla y trébol subterráneo Clare.

En el otoño de 1969 se instalaron diez nuevos experimentos para evaluar tres métodos de introducción de trébol subterráneo, en pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos y negros. En la Figura 17 se observa la evolución del área cubierta por trébol subterráneo durante tres años en el promedio de cinco localidades sobre suelos rojos y sobre suelos negros. Se observó mayor persistencia en todos los métodos empleados en suelos rojos que en suelos negros. En los suelos rojos y negros se encontraron pequeñas ventajas a favor de la siembra con zapatas con respecto a la siembra en cobertura, con o sin empleo de herbicida. Se observa también aquí la invasión de trébol carretilla en suelos negros.

En otoño de 1972 se resebraron estos experimentos en cobertura, emplean-

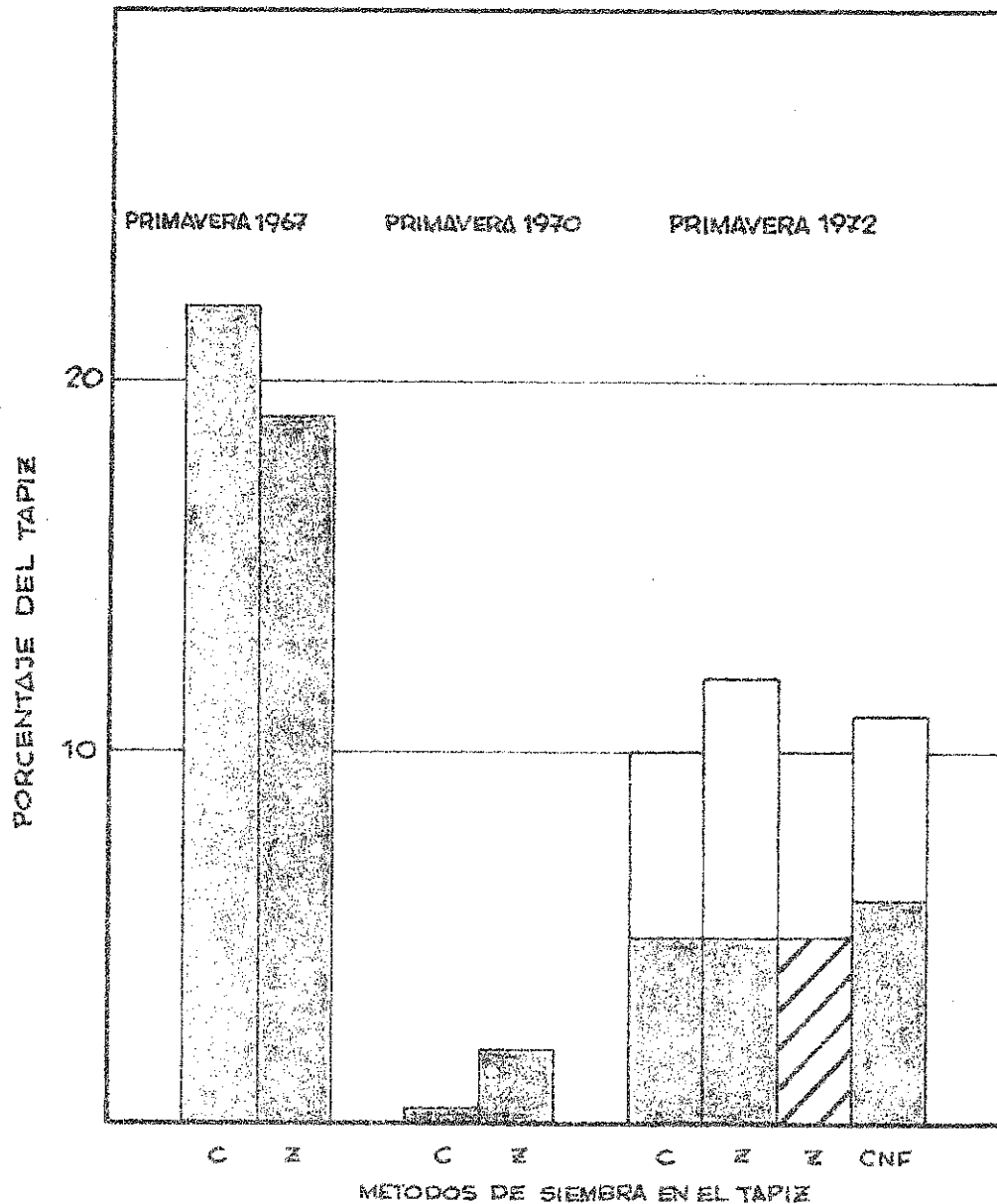
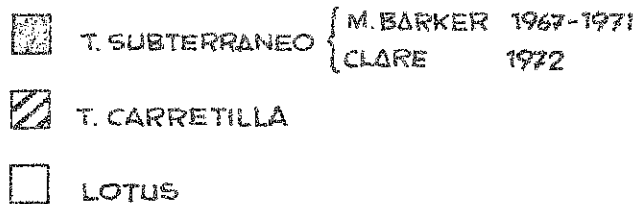


Figura 16. Porcentaje de leguminosas introducidas con diferentes métodos en el tapiz natural de pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto. Promedio de ocho localidades hasta 1971. Promedio de tres localidades en la resiembra de otoño de 1972.

PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA EN EL TAPIZ

SUELOS ROJOS

SUELOS NEGROS

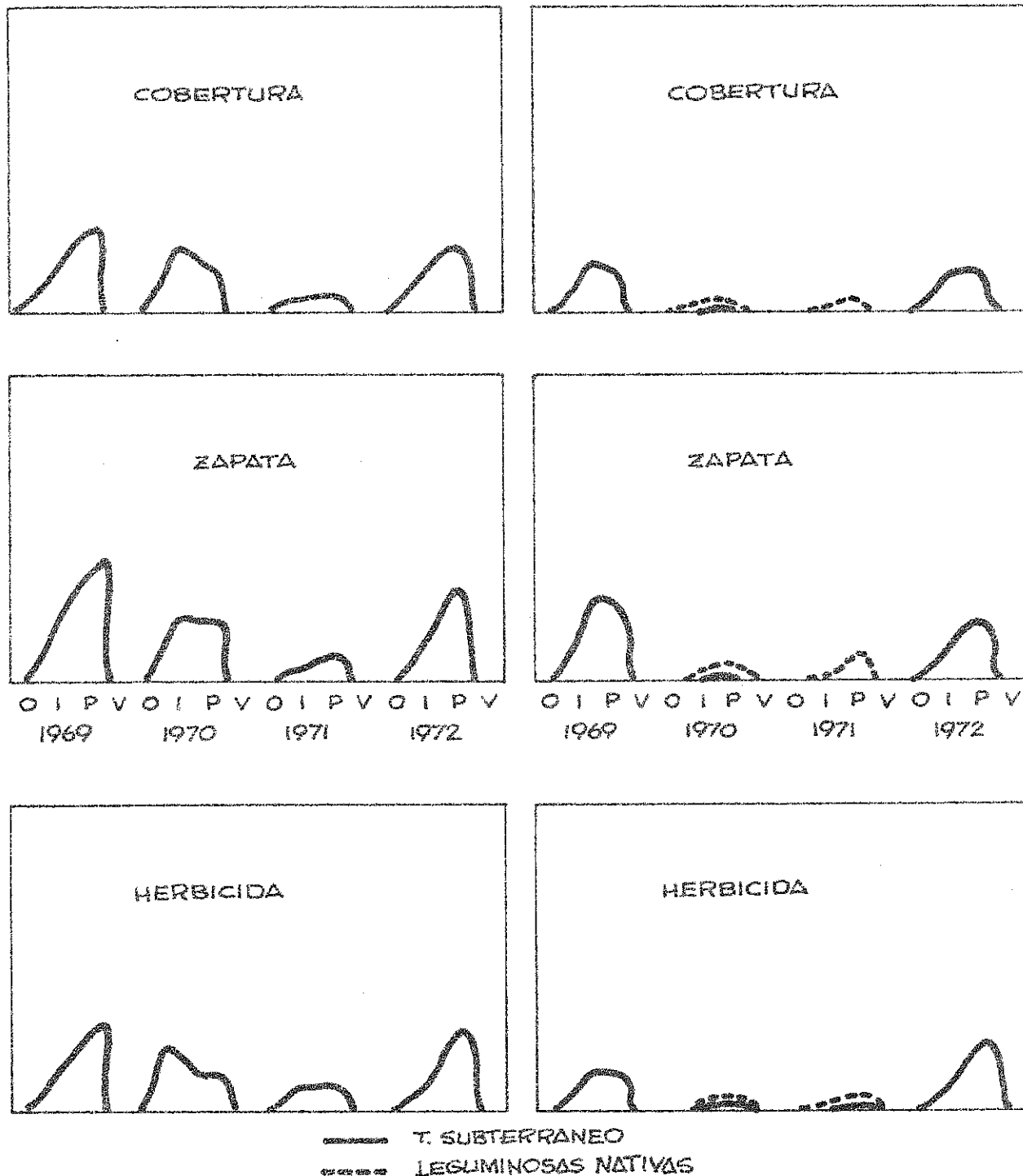


Figura 17. Porcentaje de leguminosas introducidas en el tapiz de pasturas naturales con tres métodos de siembra en el otoño de 1969. Promedio de cinco localidades sobre suelos superficiales rojos y cinco localidades sobre suelos superficiales negros de Basalto.

do una mezcla de leguminosas adaptadas a suelos rojos y negros, y se observa que en todos los casos se obtuvo adecuado establecimiento en la siguiente primavera, (Figura 18).

Se observa en la Figura 19 que el establecimiento de trébol subterráneo Clare es muy superior en suelos rojos que en suelos negros cuando se emplea la mezcla de leguminosas, en tanto que sucede lo contrario con el trébol carretilla. El trébol barril tuvo un establecimiento similar en ambos suelos.

Con respecto a la producción de forraje total de las pasturas naturales mejoradas con introducción de trébol subterráneo con diferentes métodos, se observa que para el promedio de diez localidades, existió una ventaja de aproximadamente 30% a favor de la siembra con zapatas con respecto a la siembra en cobertura, no existiendo diferencias con respecto al empleo de herbicida en relación con la simple cobertura, (Figura 20). También se señala que esta diferencia se observó en los suelos negros, especialmente. La causa de esto se indicó en 1971, a través de la reducción del tapiz natural de gramíneas en los suelos rojos, lo cual no es compensado por la mayor persistencia del trébol subterráneo en suelos rojos que en suelos negros.

En virtud del buen comportamiento observado en el trébol carretilla, se comenzaron en otoño de 1970 dos experimentos para evaluar diferentes métodos de introducción en pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos y negros.

El trébol carretilla prácticamente no se establece en los suelos rojos con ninguno de los métodos empleados. En cambio en los suelos negros, se observó mejor establecimiento inicial del trébol carretilla con zapatas que en cobertura y con disquera, (Figura 21A). Como consecuencia existió también mayor producción de forraje total de la pastura natural mejorada con introducción de trébol carretilla con zapatas, que con los otros métodos, siendo la di

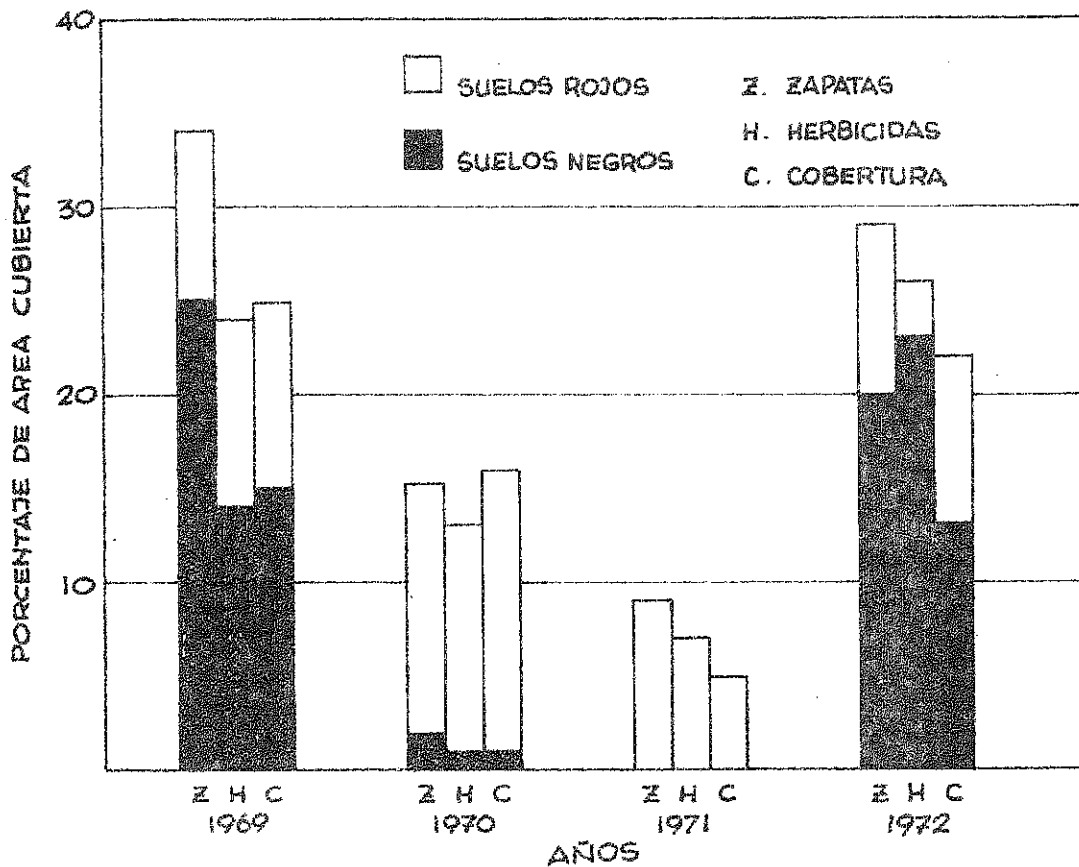


Figura 18. Porcentaje de leguminosas introducidas en el tapiz de pasturas naturales con diferentes métodos de siembra en el otoño de 1969. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

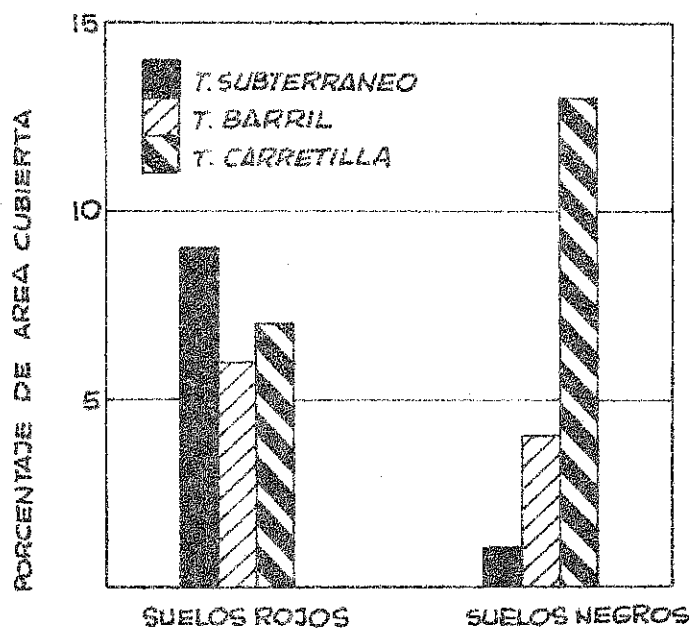


Figura 19. Porcentaje de leguminosas en el tapiz en primavera luego de la resiembra en cobertura en otoño de 1972, en pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos de introducción de trébol subterráneo. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.



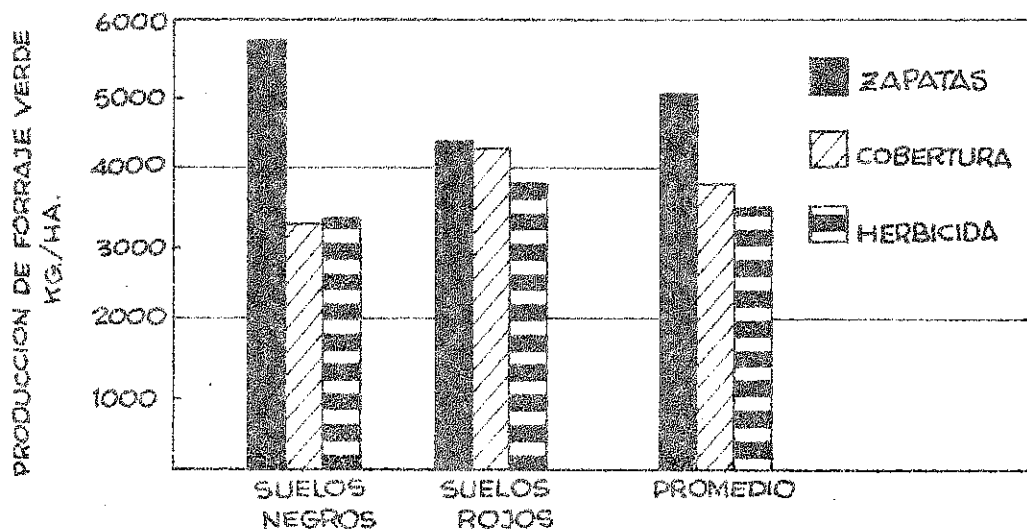


Figura 20. Producción total de forraje de pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos de introducción de trébol subterráneo. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

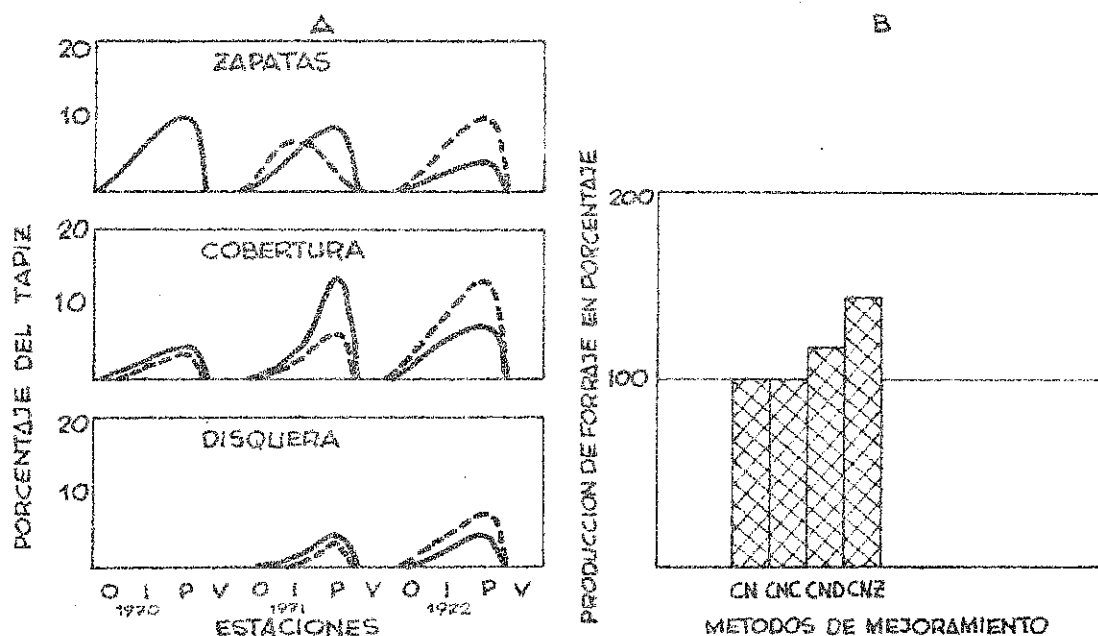


Figura 21 A. Porcentaje de trébol carretilla introducido en pasturas naturales con diferentes métodos en otoño de 1970 y de otras leguminosas espontáneas en suelos superficiales negros de Basalto.

Figura 21 B. Producción total de forraje de pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos de introducción de trébol carretilla. Promedio de dos localidades sobre suelos superficiales negros de Basalto.

ferencia con respecto a la producción del campo natural fertilizado sin incorporación de leguminosas de más de 50% en un período de un año, (Figura 21B).

### Deficiencias de nutrientes en suelos superficiales

Se iniciaron en otoño de 1969 diez experimentos para evaluar en condiciones de campo la existencia de deficiencias de otros nutrientes, además de fósforo y nitrógeno, en los suelos superficiales rojos y negros que han sido detectadas repetidas veces en condiciones de invernáculo. La leguminosa utilizada fue trébol subterráneo Yarloop introducido con zapatas. Hasta 1972 se observaron tendencias indicadoras de deficiencias de ciertos nutrientes, pero debido a su escasa persistencia, éstas no se pudieron confirmar en condiciones de campo, (Figura 22), excepto a favor del agregado de azufre en suelos rojos.

En otoño de 1972 se resembraron estos experimentos con trébol carretilla, trébol barril, lotus y trébol subterráneo Clare.

En la Figura 23 se indica el establecimiento de las leguminosas observado en la primavera siguiente. En los suelos negros existe una aparente respuesta en el establecimiento de trébol carretilla al agregado de molibdeno, azufre, potasio y azufre y a todos los nutrientes en el tratamiento completo. En los suelos rojos, el trébol subterráneo Clare tuvo mejor establecimiento con el agregado de azufre, azufre y molibdeno y potasio y molibdeno. Sin embargo en relación con la respuesta en términos de producción de forraje posteriormente a la resiembra con respecto al solo agregado de fosfato, no se observan diferencias importantes en los suelos negros.

En los suelos rojos aparecen respuestas al agregado de azufre, (Figura 24). El problema a dilucidar es la conveniencia de la aplicación de este elemento a efectos de aumentar entre 25 y 50% la productividad de las pasturas naturales sobre suelos superficiales rojos, que en promedio producen aproximadamente 30%

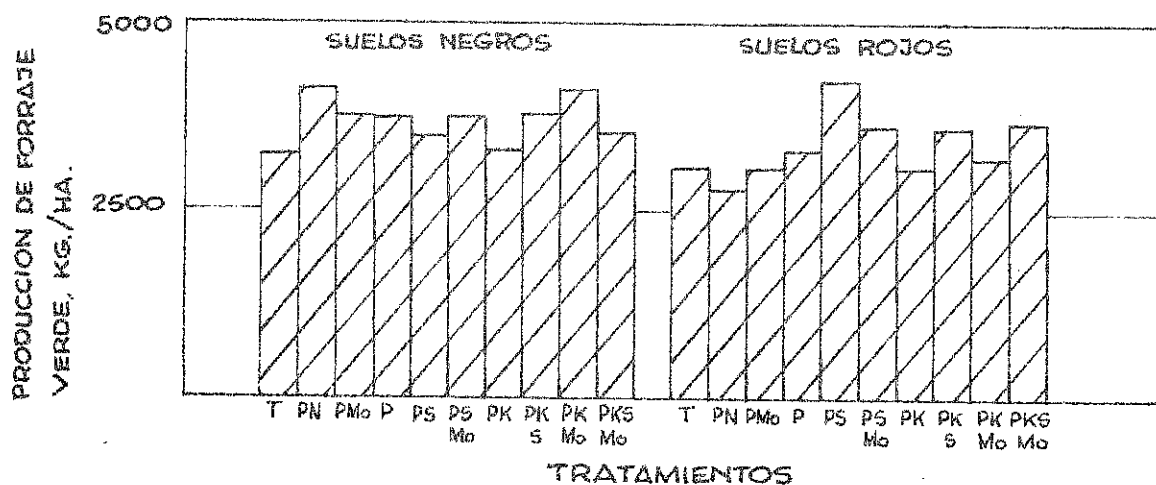


Figura 22. Producción total de forraje hasta otoño de 1972 de pasturas naturales mejoradas con introducción de trébol subterráneo en otoño de 1969 y con diferentes tratamientos de fertilización con macro y micro nutrientes. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

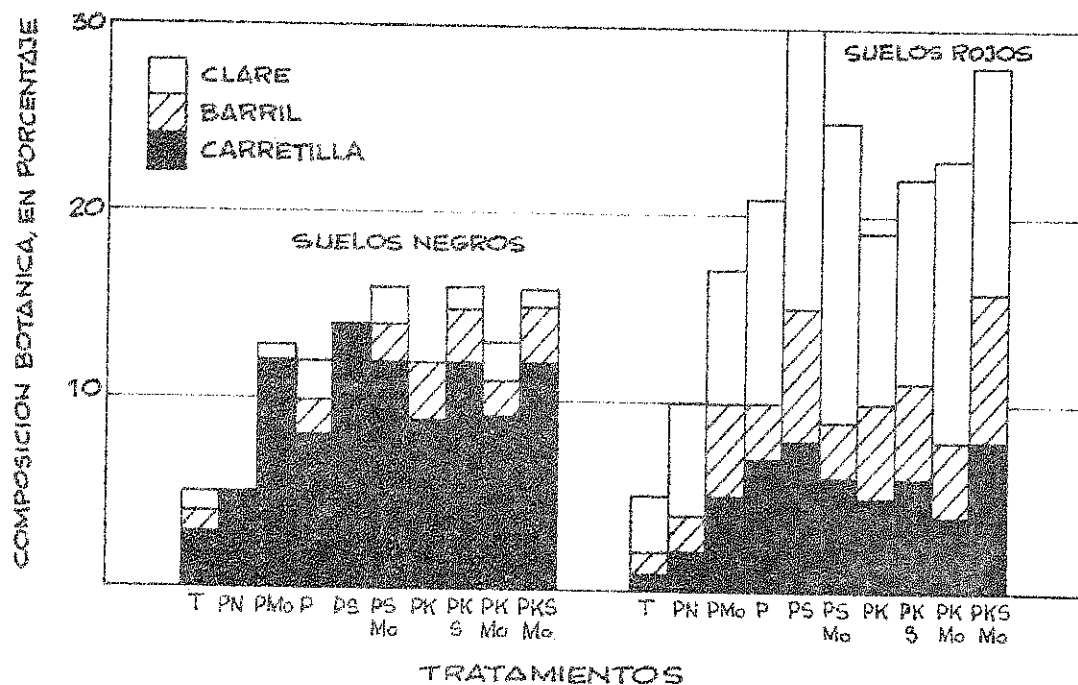


Figura 23. Porcentaje de leguminosas en primavera luego de la resiembra en cobertura en otoño de 1972 en pasturas naturales mejoradas con introducción de trébol subterráneo con zapatas en otoño de 1969 y con diferentes tratamientos de fertilización con macro y micro nutrientes. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

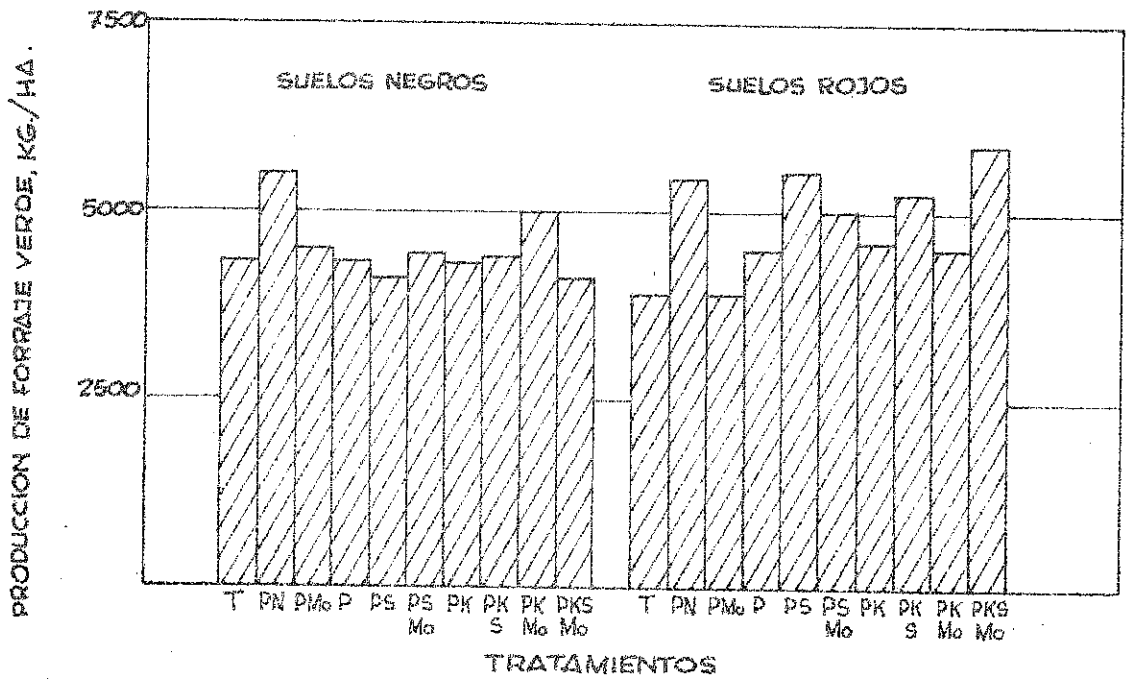


Figura 24. Producción total de forraje desde el otoño de 1972 luego de la resiembra de pasturas naturales con leguminosas en cobertura y con diferentes tratamientos de fertilización con macro y micronutrientes. Promedio de diez localidades sobre suelos superficiales rojos y negros de Basalto.

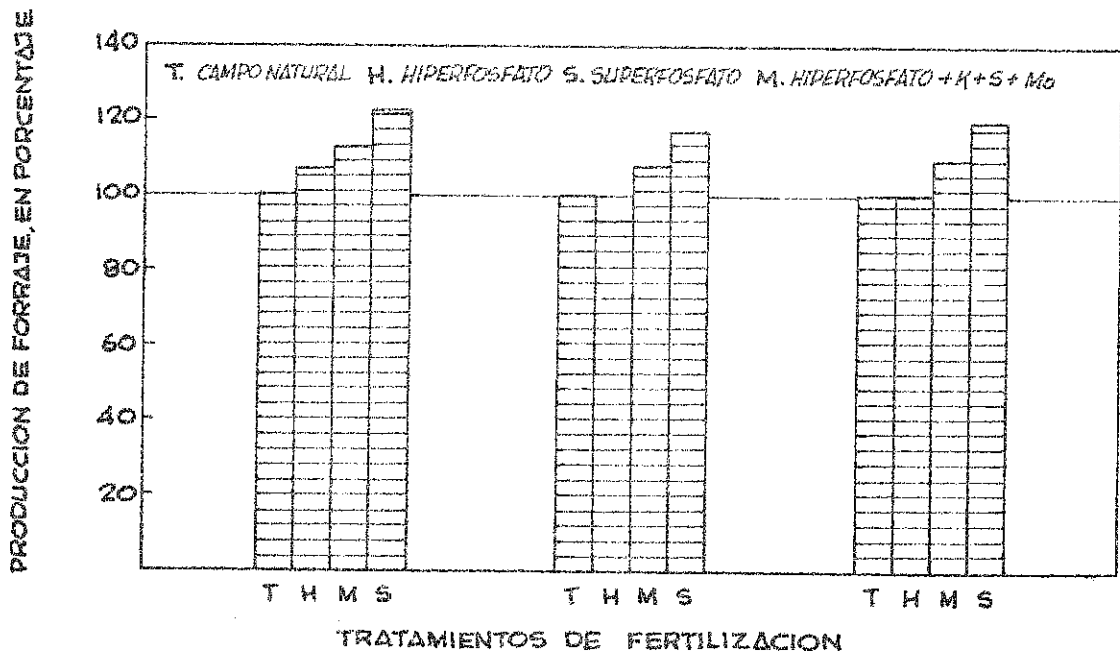


Figura 25. Producción de forraje de pasturas naturales fertilizadas con diferentes tratamientos y con la introducción de leguminosas adaptadas en suelos superficiales rojos y negros de Basalto, en porcentaje de la producción del campo natural.

de la producción de forraje de las pasturas naturales sobre suelos superficiales negros. Por esta razón se iniciaron en otoño de 1970 dos experimentos para evaluar las fuentes de fosfatos más comunes y con el agregado de la mezcla de los nutrientes que hasta ese momento habían indicado tendencias de respuestas favorables en diferentes localidades.

La producción total de forraje durante dos años indica, (Figura 25), una diferencia a favor del superfosfato de aproximadamente 20% con respecto al campo natural y al hiperfosfato, en tanto que el agregado de la mezcla de nutrientes al hiperfosfato tuvo una respuesta de aproximadamente 10% con respecto al uso de hiperfosfato.

#### Pasturas Convencionales en Suelos Profundos de Basalto

En otoño de 1970 se inició un experimento con el objetivo de evaluar el comportamiento de ocho mezclas de gramíneas y leguminosas en siembra convencional, en términos de la producción total y estacional de forraje y su persistencia. Se incluyó en estas mezclas el *Paspalum dilatatum* a efectos de utilizar su potencial de crecimiento estival y evaluar las asociaciones con otras gramíneas y leguminosas. La producción total de forraje de las ocho mezclas evaluadas durante dos años fue similar hasta el otoño de 1973. Sin embargo, su producción estacional es diferente, de acuerdo a los componentes de las mezclas. En las Figuras 26 y 27 se observa que la mayor producción en el segundo año se obtiene con las mezclas de festuca y falaris con trébol blanco y lotus o con trébol rojo. En la primavera y verano del tercer año, en cambio, la mayor producción se obtiene con las mezclas que contienen paspalum y lotus. Debe señalarse que las mezclas con trébol rojo tienen alta producción en el primer año y son superadas en el segundo año por las mezclas que no contienen trébol rojo, y que en el tercer año la presencia de trébol rojo al comienzo redujo el apor-

PRODUCCION ACUMULADA DE FORRAJE VERDE TON./HA.

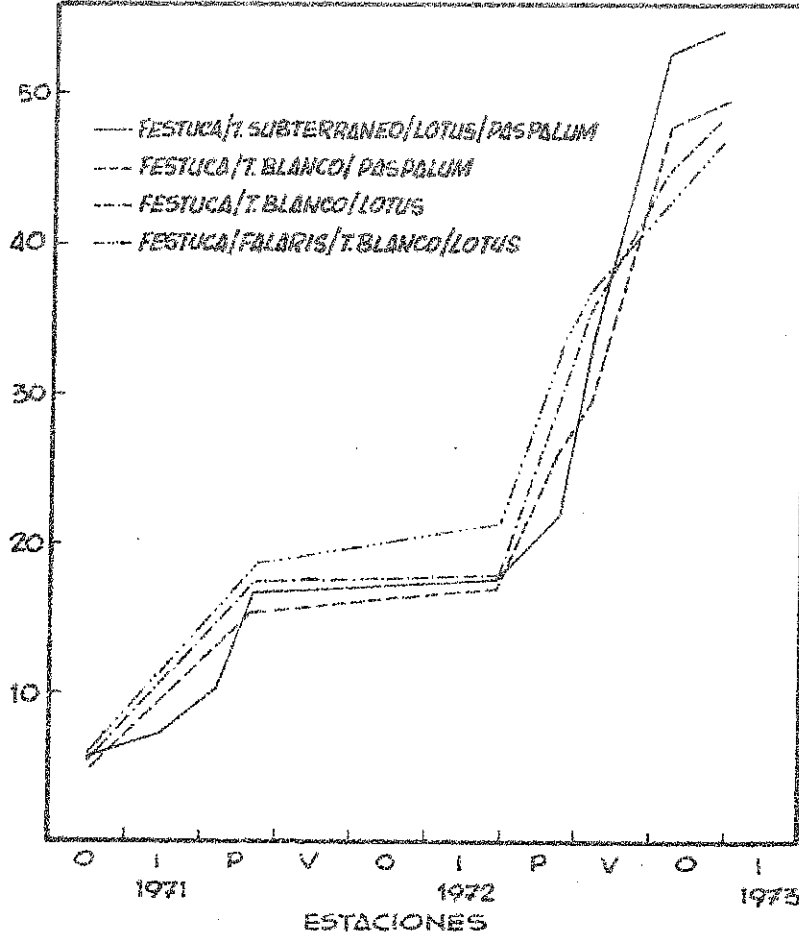


Figura 26. Producción acumulada de forraje de cuatro mezclas con vencionales en suelos profundos de Basalto.

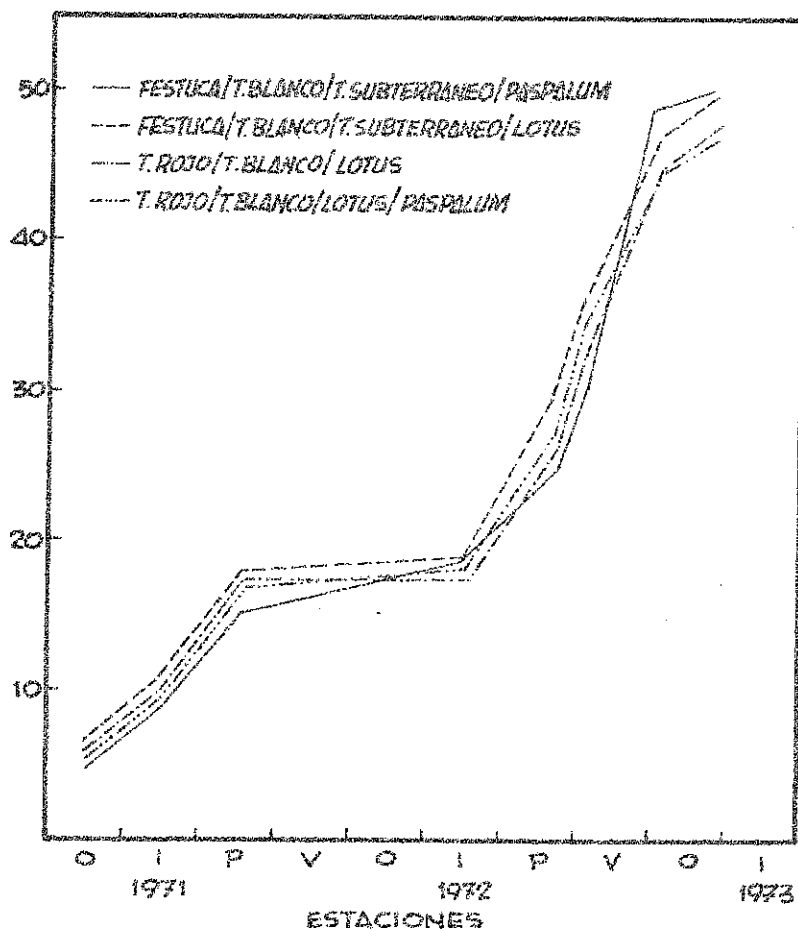


Figura 27. Producción acumulada de forraje de cuatro mezclas con vencionales en suelos profundos de Basalto.

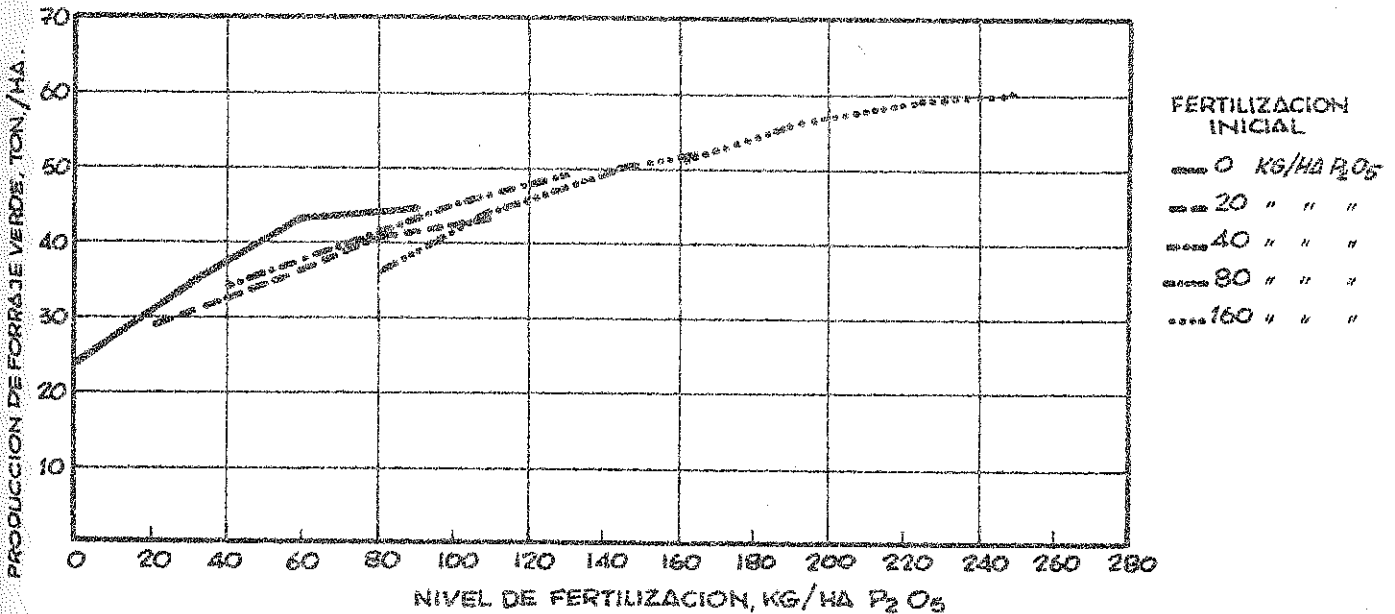
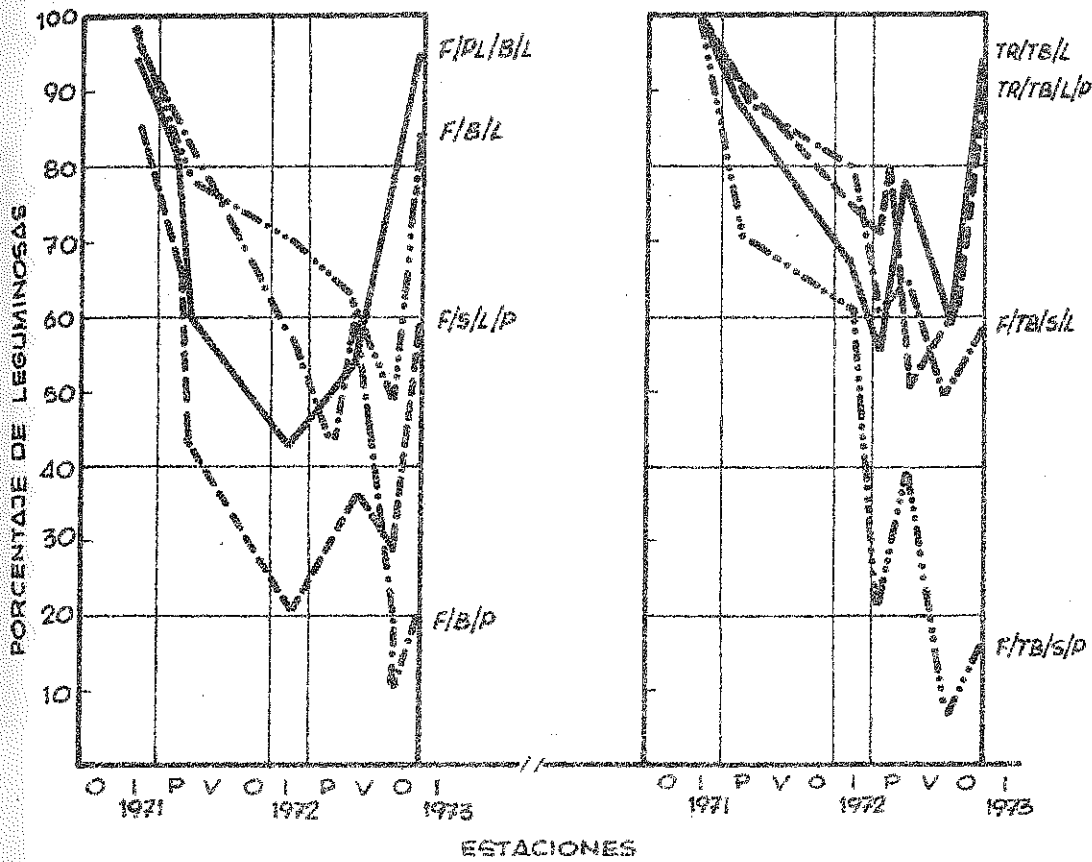
te de paspalum en la primavera y verano.

La composición botánica de las pasturas en el período considerado se indica en la Figura 28. Todas las mezclas tuvieron alta proporción de leguminosas en el invierno y primavera de 1971, la que se redujo hacia el tercer año. Las mezclas que contienen paspalum son las que ejercen mayor competencia con las leguminosas en la primavera y verano, con excepción de la mezcla que sólo contiene paspalum como gramínea y además contiene trébol rojo.

Con el objetivo de evaluar los requerimientos de fosfatos de las pasturas convencionales en suelos profundos de Basalto, se inició un experimento en otoño de 1970. Se incluyen aquí varios niveles iniciales de fertilización con superfosfato y se estudia el efecto de la fertilización anual con varios niveles para cada nivel inicial.

En la Figura 29 se indica la respuesta observada en la producción total de forraje durante dos años para el nivel total de fertilización aplicado en cada tratamiento hasta el otoño de 1973. Existe una clara respuesta a la fertilización creciente inicial de aproximadamente 100% con respecto al testigo sin fertilizar. También existe clara respuesta a la fertilización anual hasta el nivel inicial de 80 kg/há de  $P_2O_5$  inclusive. La respuesta a la fertilización anual decrece de 80% hasta 50% desde el testigo absoluto hasta la fertilización inicial con 80 kg/há de  $P_2O_5$  y se reduce a 20% con la fertilización inicial de 160 kg/há de  $P_2O_5$ .

El efecto de la fertilización inicial sobre la composición botánica se indica en la Figura 30. El empleo de altos niveles iniciales de fosfato reduce drásticamente el porcentaje de lotus y aumenta rápidamente el porcentaje de trébol blanco. Con respecto a las gramíneas es importante señalar que el empleo de niveles altos de fertilización permite mantener una adecuada composi-





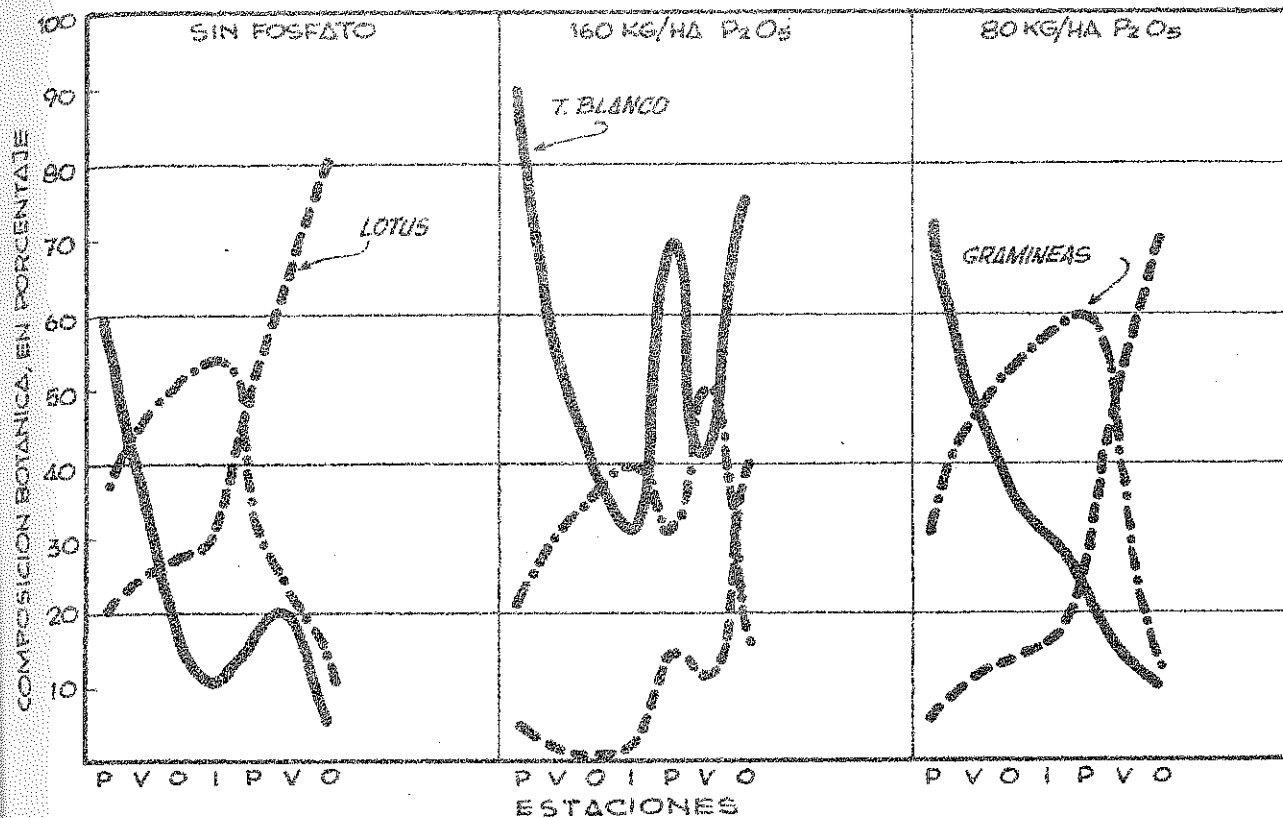


Figura 30. Porcentaje de trébol blanco, lotus y gramíneas en una pradera convencional con tres niveles de fertilización inicial con fosfatos en sucesivas estaciones, en un suelo profundo de Basalto.

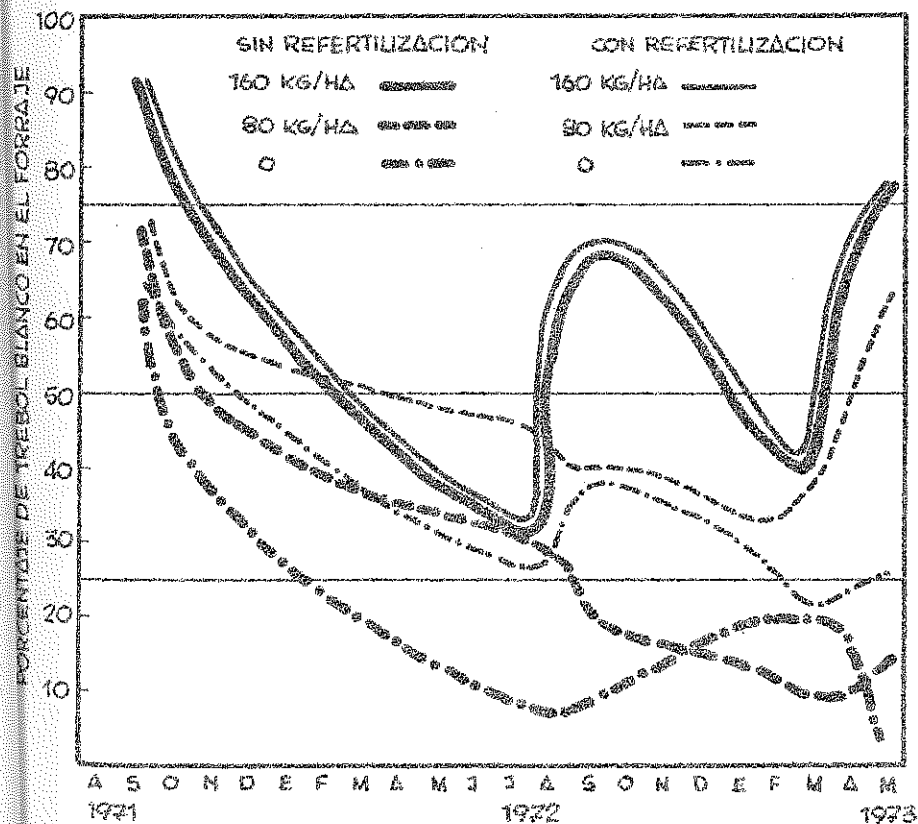


Figura 31. Porcentaje de trébol blanco en una pradera convencional con tres niveles de fertilización inicial y dos niveles de fertilización anual en sucesivas estaciones, en un suelo profundo de Basalto.

ción botánica en primavera y verano. En las Figuras 31, 32 y 33 se indica con mayor detalle la variación estacional de la composición botánica en cada nivel de fertilización inicial y anual.

En la Figura 31 se observa que el trébol blanco disminuye sin fertilización y que existe un importante incremento a través de la fertilización con el empleo de 80 kg/há de  $P_2O_5$  iniciales. Con el empleo inicial de 160 kg/há de  $P_2O_5$  se mantiene una mayor población de trébol blanco durante todo el período y no existe respuesta a la fertilización anual.

En la Figura 32 se señala la competencia de lotus con trébol blanco en bajos niveles de fertilización y su drástica reducción con la fertilización anual aún en el caso del tratamiento sin fertilización inicial, ya que su contribución en la pastura se reduce a prácticamente la misma que con el empleo inicial de 160 kg/há de  $P_2O_5$ . Con respecto a las gramíneas se observa en la Figura 33 que con 80 kg/há de  $P_2O_5$  en el establecimiento se obtuvo una adecuada población desde el primer año y también se logró mantener alta proporción de gramíneas en la primavera, aún cuando se produjo un rápido crecimiento del trébol blanco. El nivel máximo de fertilización inicial tuvo menor porcentaje de gramíneas durante los dos primeros años y el empleo de fertilizaciones anuales condujo a mayor porcentaje de gramíneas en el invierno del segundo año.

### Sistemas de Producción

La información experimental disponible en el Proyecto Regional de la zona de Basalto acerca del potencial de mejoramiento de la productividad de pasturas, así como también la información disponible acerca del mejoramiento de la producción animal, ha determinado la posibilidad de comenzar en 1973 el desarrollo de sistemas de producción ganadera aplicables a la zona de Basalto.

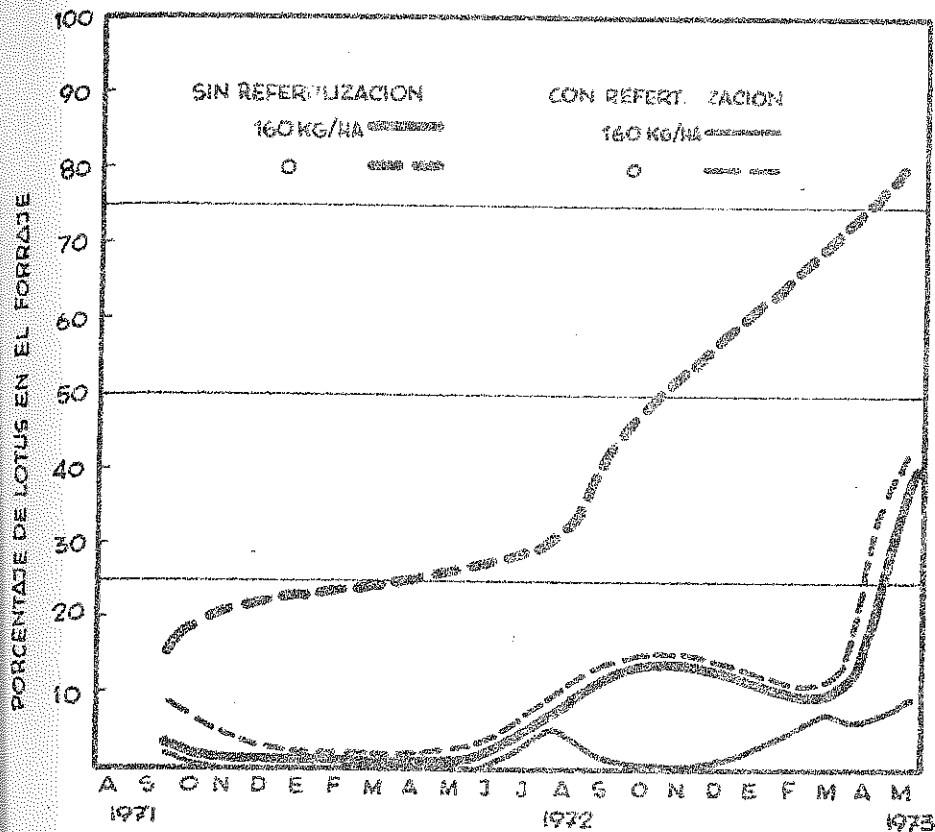


Figura 32. Porcentaje de lotus en una pradera convencional con dos niveles de fertilización inicial y de fertilización anual en sucesivas estaciones, en un suelo profundo de Basalto.

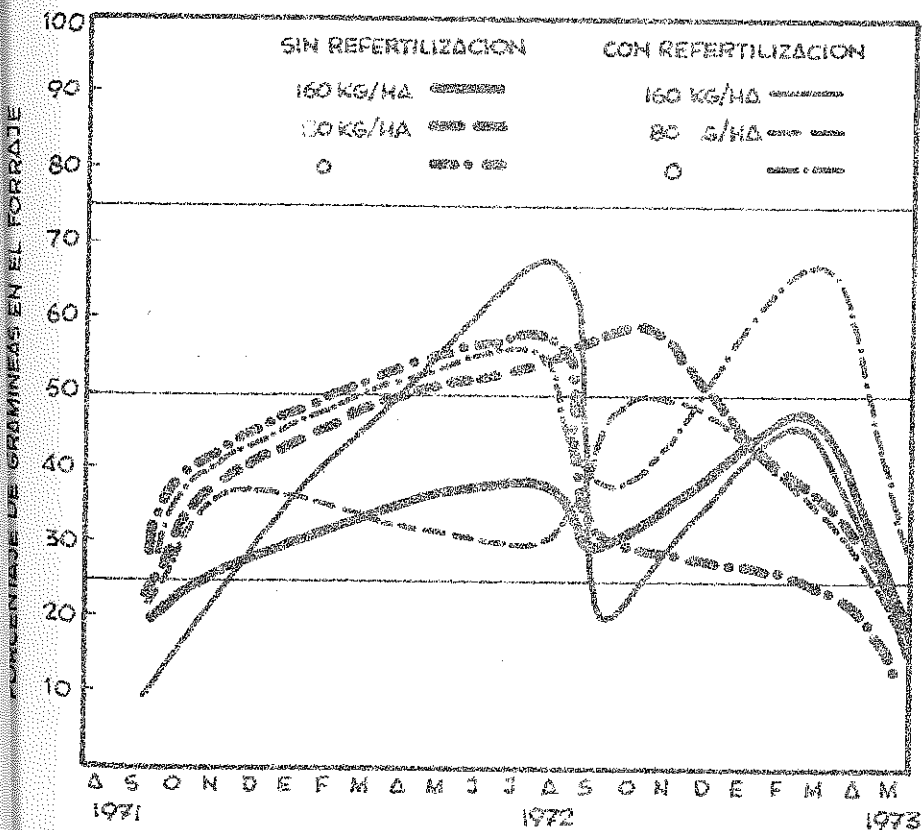


Figura 33. Porcentaje de gramíneas en una pradera convencional con tres niveles de fertilización inicial y dos niveles de fertilización anual en sucesivas estaciones, en un suelo profundo de Basalto.

Con este fin se realizó en 1972 un acuerdo de cooperación técnica entre el Instituto Nacional de Colonización y el Centro de Investigaciones Agrícolas. A través de este acuerdo, el Centro de Investigaciones Agrícolas comenzó a instalar en 1973 una Unidad Experimental y Demostrativa en un predio de 1.300 hás, cedido por el Instituto Nacional de Colonización.

En este predio se desarrollarán sistemas integrados de mejoramiento de la producción de pasturas y de utilización con ganado bovino y ovino, tomando en consideración las características actuales y potenciales de desarrollo ganadero de la región y sus relaciones con otras zonas del país, a fin de determinar las diferentes y posibles alternativas de producción e integración ganadera.

# **Proyecto Regional en la Zona del Noreste**

Manuel Arocena

Enrique Castro

Francisco Formoso

Gerónimo Lima

La zona noreste del país comprende tres formaciones geológicas que dan origen a suelos con características muy diferentes.

Los suelos desarrollados sobre Areniscas de Tacuarembó son profundos, arenosos y de escaso contenido de materia orgánica. Estos suelos son arables en un alto porcentaje, lo que permite la implantación de cultivos y de pasturas convencionales en rotación. Las pasturas naturales son de ciclo predominantemente estival y existe una seria deficiencia de forraje en invierno. En estos suelos pueden distinguirse aquellos desarrollados sobre depósitos cuaternarios, de mayor profundidad, de colores más rojos, de menor contenido de materia orgánica y fertilidad y que corresponden en general al departamento de Rivera, de aquellos desarrollados directamente sobre Areniscas de Tacuarembó y que corresponden en general a este departamento.

Los suelos desarrollados sobre Yaguarí presentan características muy variadas, desde suelos muy arenosos, similares a los desarrollados sobre Arenis-

cas de Tacuarembó, hasta suelos pesados similares a los desarrollados sobre la formación Frayle Muerto. Los suelos predominantes en extensión son poco profundos, de 40 a 50 cm, y de diferenciación media. Además, existen suelos de praderas pardas de texturas medias, de mayor profundidad, y suelos de texturas más pesadas, grumosoles grises de profundidad media y praderas arenosas, con texturas variables. Los suelos desarrollados sobre Yaguarí no tienen limitaciones para el uso agrícola potencial y el uso actual corresponde a la utilización de pasturas naturales, que se caracterizan por su ciclo predominantemente estival, con deficiencia invernal en los suelos más arenosos y con una relativa deficiencia estival en los suelos más pesados.

Los suelos desarrollados sobre Frayle Muerto son profundos y de texturas pesadas. La mayor parte son suelos de alta fertilidad y corresponden a praderas negras y grumosoles negros. Estos suelos se caracterizan por la presencia de leguminosas productivas de invierno y primavera, especialmente trébol carrutilla y trébol manchado y se constata la presencia de gramíneas finas de invierno, y de gramíneas productivas de verano. La deficiencia de producción de forraje característica en estos suelos es en el verano, como consecuencia de la extrema deficiencia de humedad. El resto son suelos diferenciados de menor fertilidad y grumosoles grises asociados a blanqueales con una vegetación natural de menor productividad. El uso actual general de estos suelos es la utilización de las pasturas naturales, aunque su uso potencial no ofrece limitaciones para la agricultura.

En otoño de 1970 se inició el Proyecto Regional de investigación en la zona, con el objetivo de determinar los sistemas adecuados de producción de forraje. En las tres subzonas principales, se asignó especial importancia al mejoramiento de la productividad de las pasturas naturales, debido a su uso actual predominante.

En virtud del uso potencial de los suelos en esta zona, se iniciaron investigaciones acerca de los sistemas de producción de forraje con métodos convencionales, incluyendo la evaluación de especies y variedades de leguminosas y gramíneas, de pasturas convencionales permanentes y estacionales y la determinación de los requerimientos de fertilización en los suelos representativos en función de los períodos de deficiencia forrajera característicos.

### Mejoramiento de Pasturas Naturales

La zona del noreste se caracteriza además de la variabilidad de los suelos, por el predominio de las explotaciones ganaderas y por la relativa ausencia de la agricultura en estos establecimientos. La productividad actual de las pasturas de la zona es baja, y una limitante general es la deficiencia de fósforo en el suelo y de leguminosas en el tapiz.

Uno de los objetivos del Proyecto Regional es determinar los métodos adecuados de mejoramiento de la productividad actual de las pasturas naturales. Para este fin, se iniciaron varios experimentos para evaluar la respuesta de las pasturas naturales a la fertilización con fosfatos, incluyendo la evaluación de fuentes y requerimientos totales de fertilización.

Los resultados disponibles luego de tres años indican ventajas en la fertilización de pasturas naturales con superfosfato, en comparación con hiperfosfato, (Figura 1). En la localidad de Las Toscas, en suelos de pradera media desarrollados sobre formación Yaguarí, no existió aumento en la producción de forraje por la fertilización, en tanto que en Picada de Cuello en suelos de pradera negra desarrollados sobre siltitos de Frayle Muerto, se obtuvo un incremento de 25% sobre la producción del campo natural sin fertilización, con el empleo de superfosfato y para el promedio de todos los niveles de fertilización. Con hiperfosfato se obtuvo un incremento de sólo 7%, también para el promedio de los niveles de fertilización empleados. La ausencia de respuesta

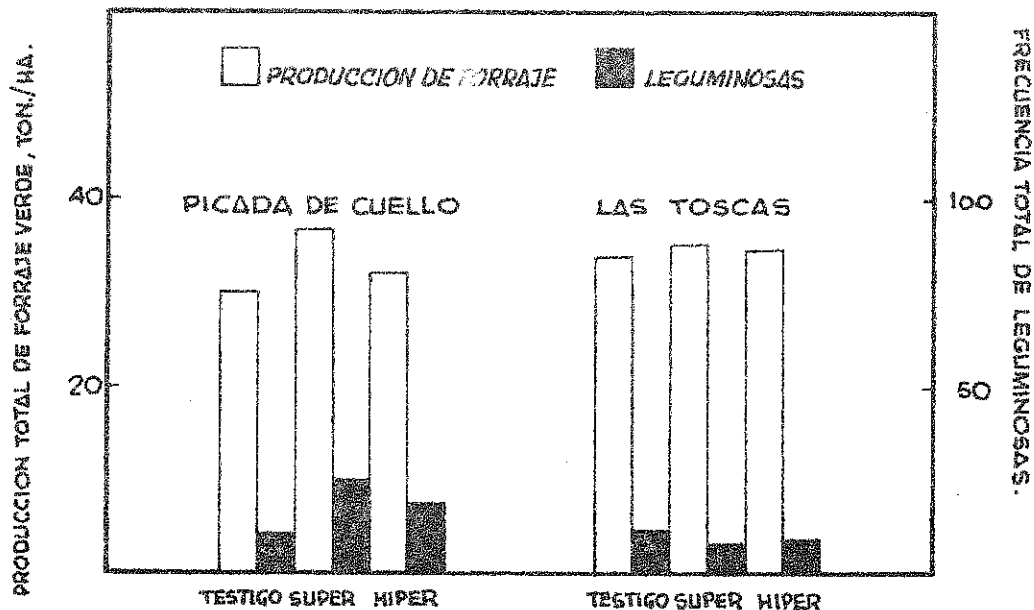


Figura 1. Producción total de forraje y frecuencia total de leguminosas de pasturas naturales fertilizadas con dos fuentes de fosfatos, en dos localidades de la zona noreste del país. Promedio de cuatro niveles de fertilización.

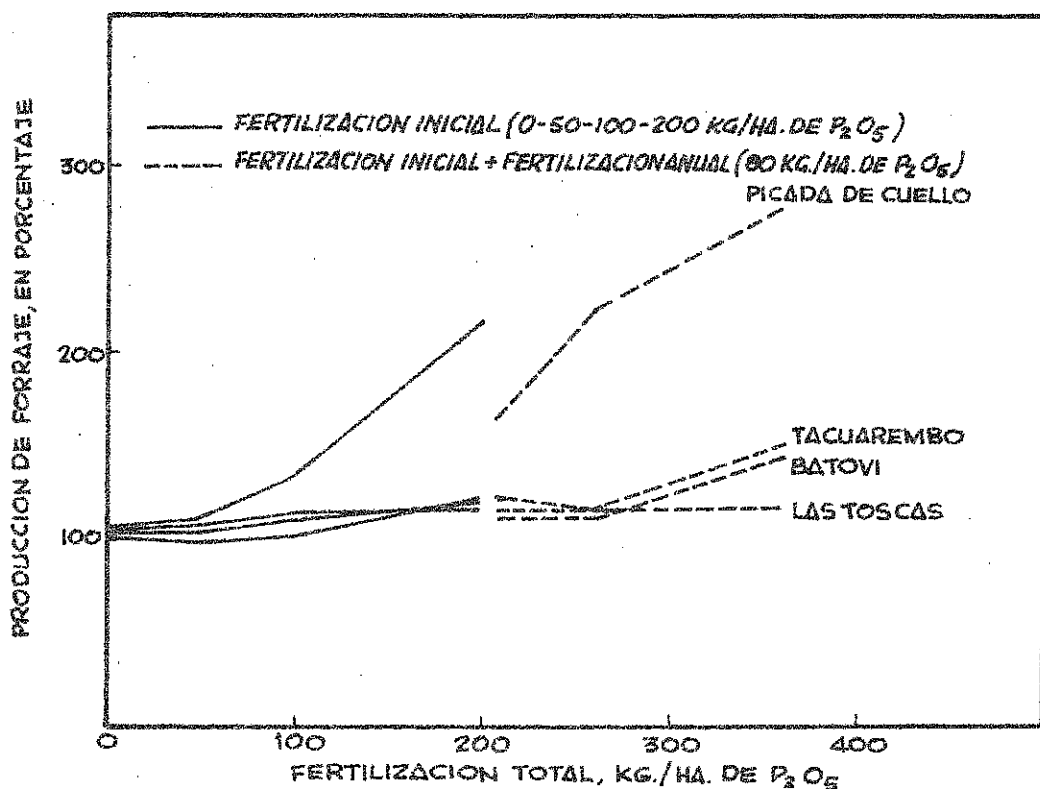


Figura 2. Producción de forraje de pasturas naturales fertilizadas con niveles crecientes iniciales y anualmente con 80 kg/há. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> durante dos años, en porcentaje de la producción de forraje del campo natural en cada localidad, de la zona noreste del país.



en Las Toscas se debe al escaso desarrollo de las leguminosas nativas con ambas fuentes, en tanto que hubo clara respuesta en Picada de Cuello con el empleo de superfosfato.

En la Figura 2 se indica la producción de forraje de las pasturas naturales de cuatro localidades con niveles crecientes de superfosfato, aplicados inicialmente y con fertilizaciones anuales. Se observa que en las localidades de Las Toscas, Batoví y Tacuarembó, sobre suelos arenosos, no existe respuesta en producción de forraje con ninguno de los niveles iniciales o anuales de fertilización. En Picada de Cuello sobre suelos pesados, en cambio, existe una muy alta respuesta, tanto a la fertilización inicial como a la fertilización anual. El origen de este diferente comportamiento se muestra en la Figura 3. Se observa que en Tacuarembó prácticamente no existían leguminosas nativas y que tampoco existió respuesta a la fertilización inicial o anual. Aquí debe señalarse que el manejo anterior de esta pastura fue de pastoreo muy aliviado, con marcado endurecimiento. En Batoví y Las Toscas, las escasas leguminosas nativas presentes mostraron respuesta a la fertilización. Sin embargo esto no se tradujo en mayor producción de forraje, debido a que se trata de leguminosas de baja producción tales como trébol polimorfo y *Desmodium* spp. En Picada de Cuello las leguminosas presentes inicialmente eran trébol carretilla y trébol manchado, las cuales mostraron alta respuesta a la fertilización inicial y anual, y debido a su mayor productividad se obtuvieron muy importantes incrementos en la producción total de forraje, que alcanzó a 220% sobre la producción del campo natural sin fertilización.

En Picada de Cuello, en suelos sobre Frayle Muerto, única localidad en la que existió respuesta a la fertilización del campo natural, se estudió el efecto de los niveles crecientes de fertilización inicial y anual (Figura 4). Todos los niveles iniciales de fertilización produjeron aumentos importantes con

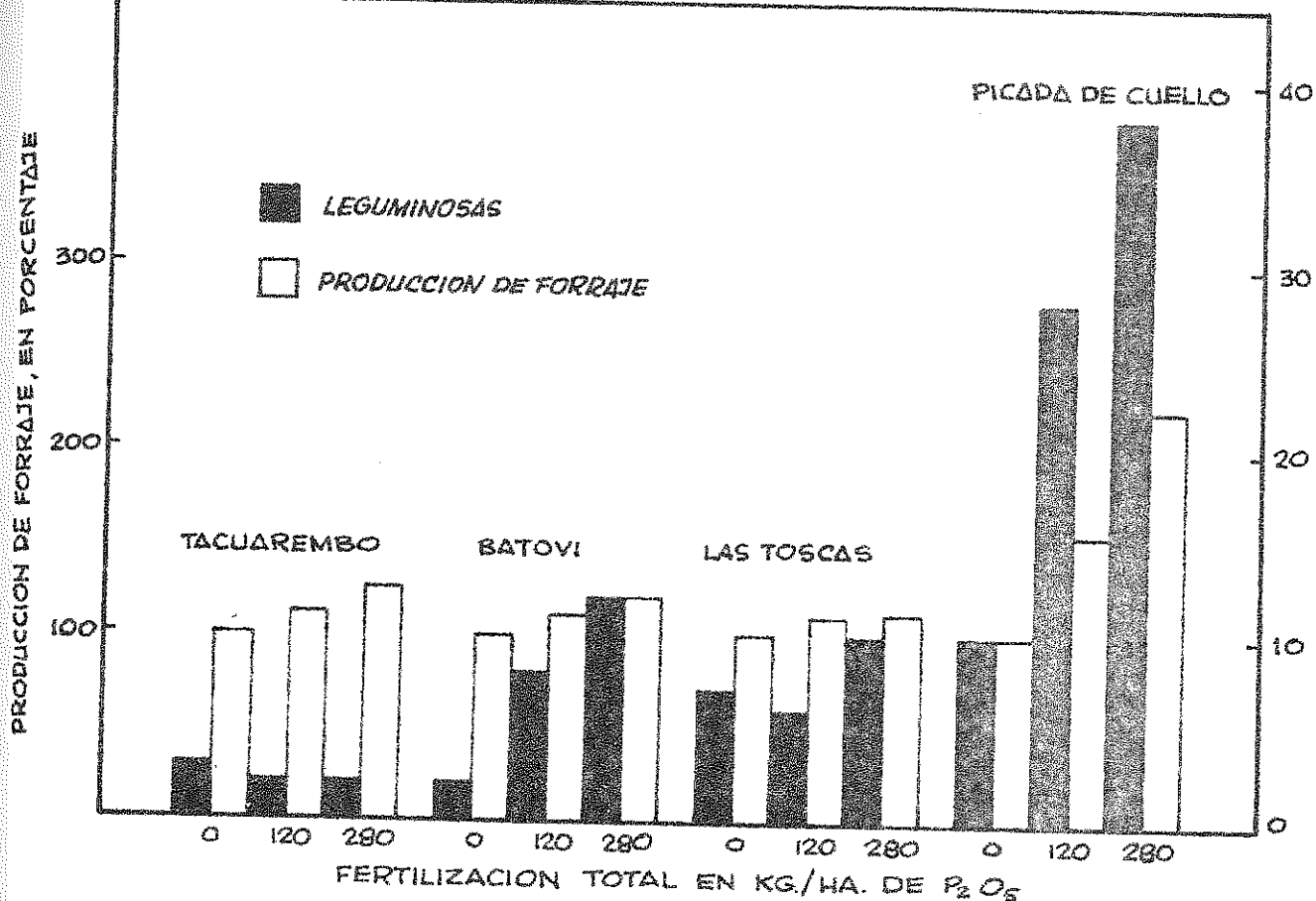


Figura 3. Frecuencia total de leguminosas y producción de forraje de pasturas naturales fertilizadas inicialmente con 120 kg/há. y fertilizadas anualmente con 80 kg/há. durante dos años en porcentaje de la producción del campo natural sin fertilizar, en cuatro localidades de la zona noreste del país. Promedio de niveles iniciales de fertilización.

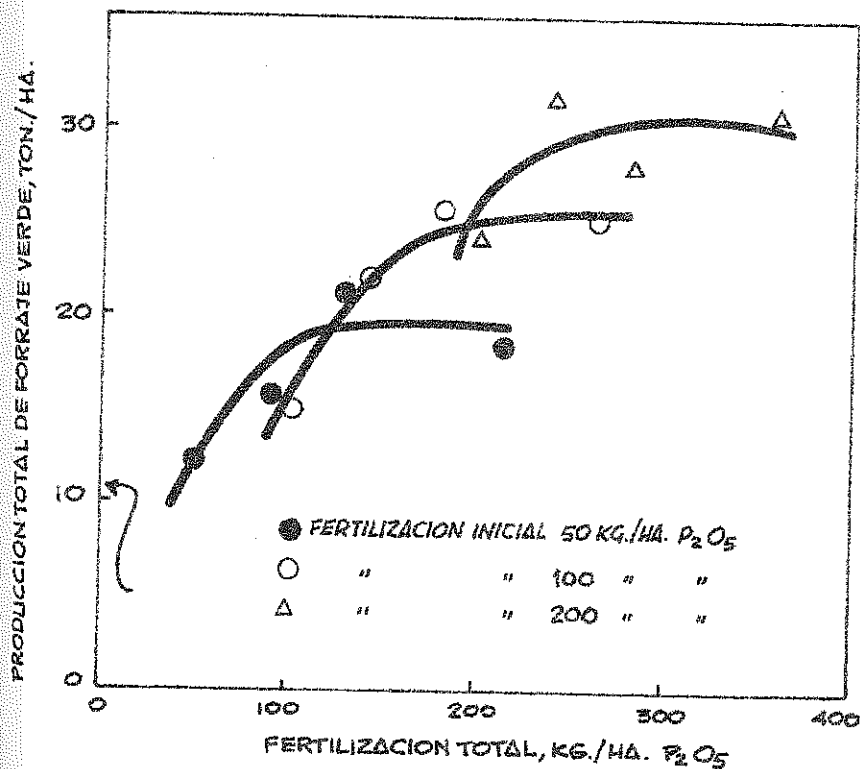


Figura 4. Producción de forraje de una pastura natural con niveles crecientes de fertilización inicial y anual de superfosfato en la localidad de Picada de Cuello en un suelo negro sobre Frayle Muerto.

respecto al testigo sin fertilizar y además se encontró respuesta significativa a la fertilización anual en todos los niveles de fertilización inicial. Es importante considerar tres alternativas de fertilización que emplean la menor cantidad total de fosfatos con la mayor producción de forraje. Estas alternativas, son el empleo de 200 kg/há de  $P_2O_5$  aplicados como fertilización inicial únicamente, o el empleo de 100 kg/há, de  $P_2O_5$  iniciales y dos aplicaciones anuales de 40 kg/há de  $P_2O_5$ , totalizando 180 kg/há, o el empleo de 240 kg/há de  $P_2O_5$  con una fertilización inicial de 200 kg/há y dos aplicaciones anuales de 20 kg/há de  $P_2O_5$ .

En la Figura 5 se indica la producción estacional de forraje de las pasturas naturales en las localidades de Tacuarembó, Batoví y Las Toscas, correspondientes a tres años y con dos niveles de fertilización con fosfatos. Los suelos de estas localidades son de texturas livianas a medias y las pasturas naturales están integradas principalmente por gramíneas de crecimiento estival. Esto se refleja claramente en la producción de forraje de primavera, verano y otoño, en las tres localidades.

El crecimiento de verano es especialmente notable en los años 1970/71 y 1972/73, debido a las condiciones de humedad que permitieron manifestar este potencial de las pasturas, en tanto que en las condiciones de verano muy seco de 1971/72 existió crecimiento estival con reducida producción de forraje. También debe señalarse la alta producción inicial del campo natural en Tacuarembó, que como se indicó, está asociada al manejo muy aliviado anterior al comienzo del experimento y que contrasta con el manejo anterior del campo natural en Batoví, el cual se mantuvo durante mucho tiempo con pastoreo muy intensivo, resultando un tapiz bajo de gramíneas tiernas estoloníferas. Se observa también el reducido incremento de la producción de forraje obtenido con la fertilización del campo natural.

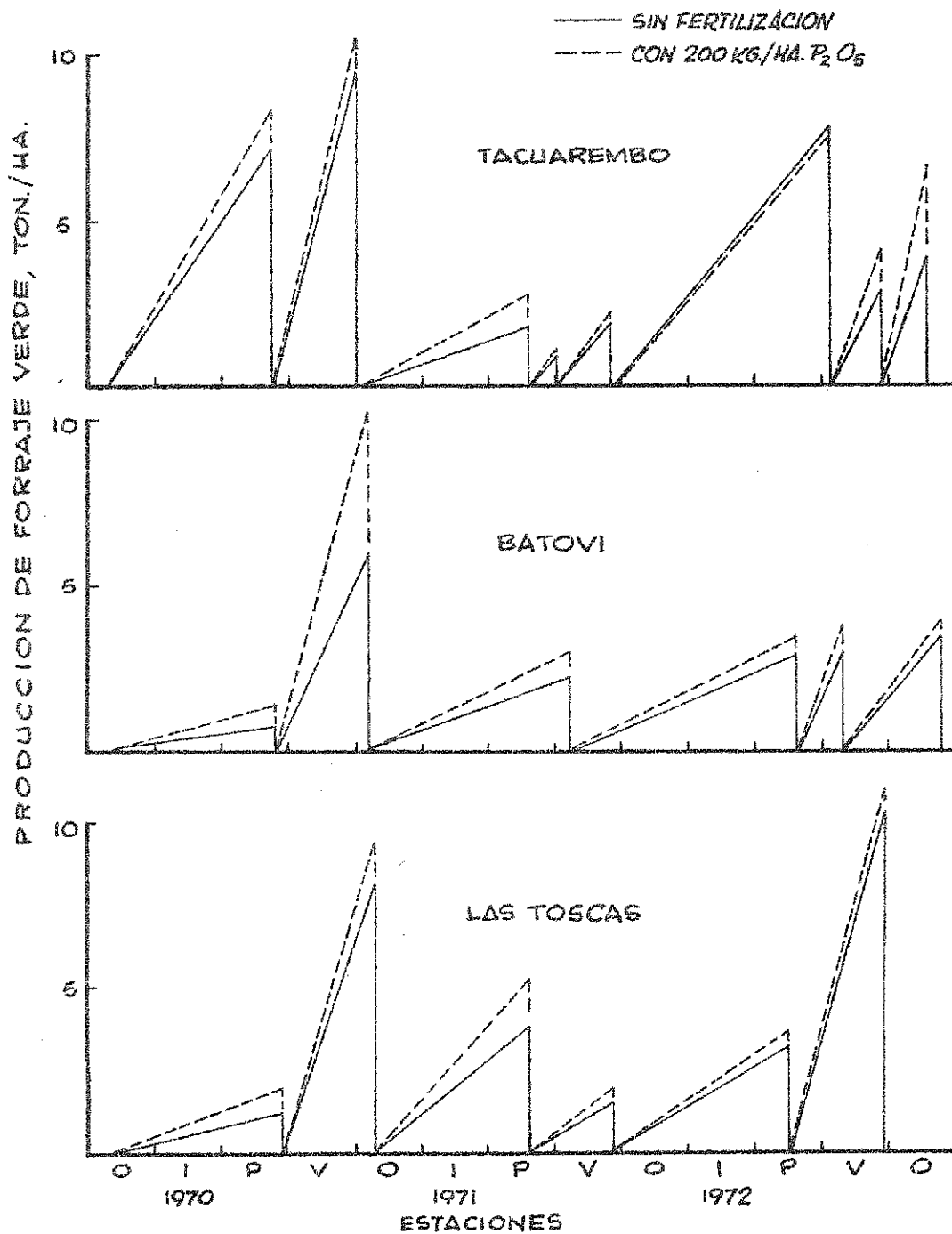


Figura 5. Producción estacional de forraje de pasturas naturales sin y con fertilización inicial de 200 kg/ha. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en tres localidades sobre suelos livianos y medios de la zona noreste del país.

En la Figura 6 se observa la producción estacional de las pasturas naturales con y sin fertilización en Picada de Cuello. Aquí el ciclo estacional de la producción es preferentemente primaveral, aunque en las condiciones muy favorables de los veranos 1970/71 y 1972/73 la producción de forraje demuestra el alto potencial de estas pasturas en condiciones no limitantes de humedad. Estas condiciones no son normales y los suelos se caracterizan por deficiencias extremas de humedad en verano, por lo que existen frecuentes variaciones marcadas entre la producción de primavera y verano. Como se indicó anteriormente, en estos suelos existe importante respuesta a la fertilización con fosfatos originada en el crecimiento de trébol carretilla, trébol manchado y rai grás anual, por lo que la respuesta estacional es muy marcada en invierno y primavera.

Además de la evaluación de la fertilización de pasturas naturales, se conducen experimentos en varias localidades de la zona para determinar métodos alternativos a la fertilización de campo natural para el mejoramiento de las pasturas naturales. De acuerdo a los resultados presentados, que muestran que en la mayor parte de los suelos y del área de la zona la fertilización de campos naturales no es una práctica recomendable, se indican los resultados obtenidos en varias localidades con la fertilización y siembra en cobertura de leguminosas anuales, (Figura 7). Existe una tendencia que indica que en los suelos de texturas arenosas y medias la siembra en cobertura con trébol subterráneo produce incrementos de la producción de forraje en los casos en que existe escasa respuesta a la simple fertilización, y la siembra en cobertura con trébol carretilla en los suelos de texturas más pesadas y que no contienen suficientes leguminosas productivas.

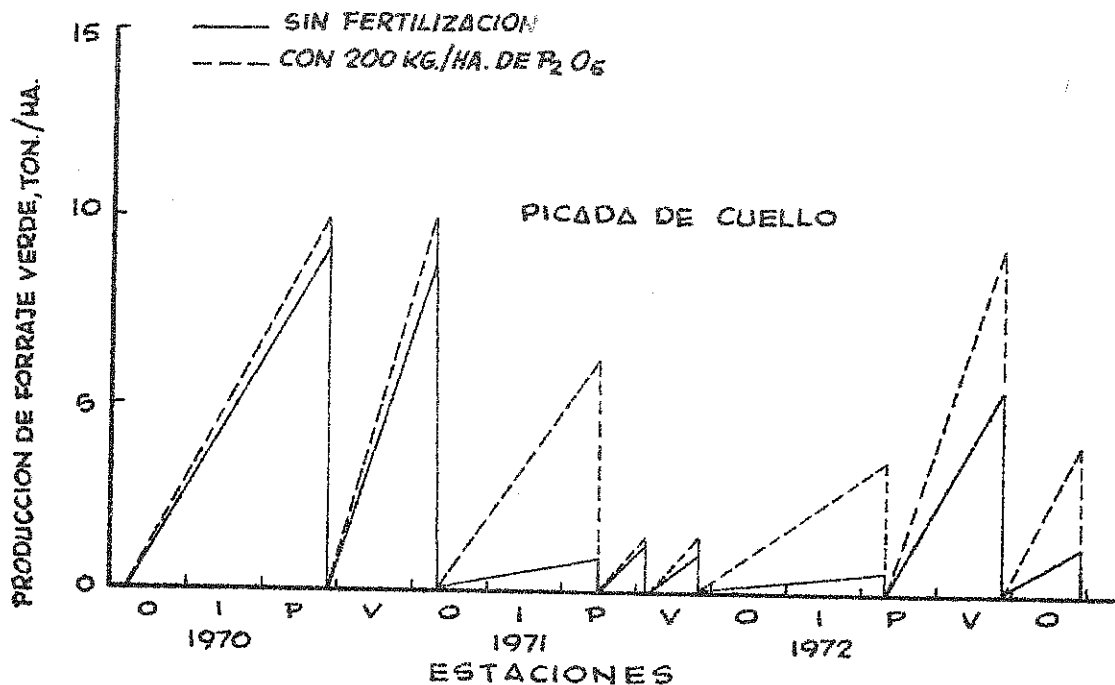


Figura 6. Producción estacional de forraje de pasturas naturales con y sin fertilización inicial de 200 kg/há. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en Picada de Cuello, en un suelo negro sobre Frayle Muerto.

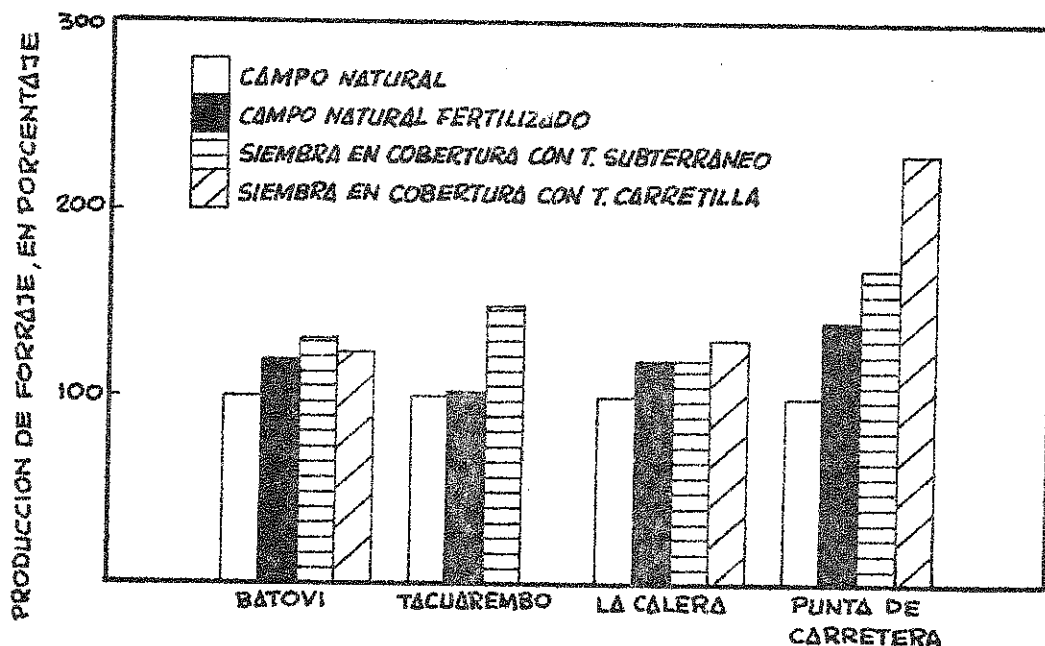


Figura 7. Producción de forraje en porcentaje de la producción del campo natural en cada localidad, de pasturas naturales fertilizadas con fosfatos y con siembra en cobertura con trébol subterráneo y trébol carretilla, en cuatro localidades de la zona noreste del país.

## Evaluación de Pasturas Convencionales

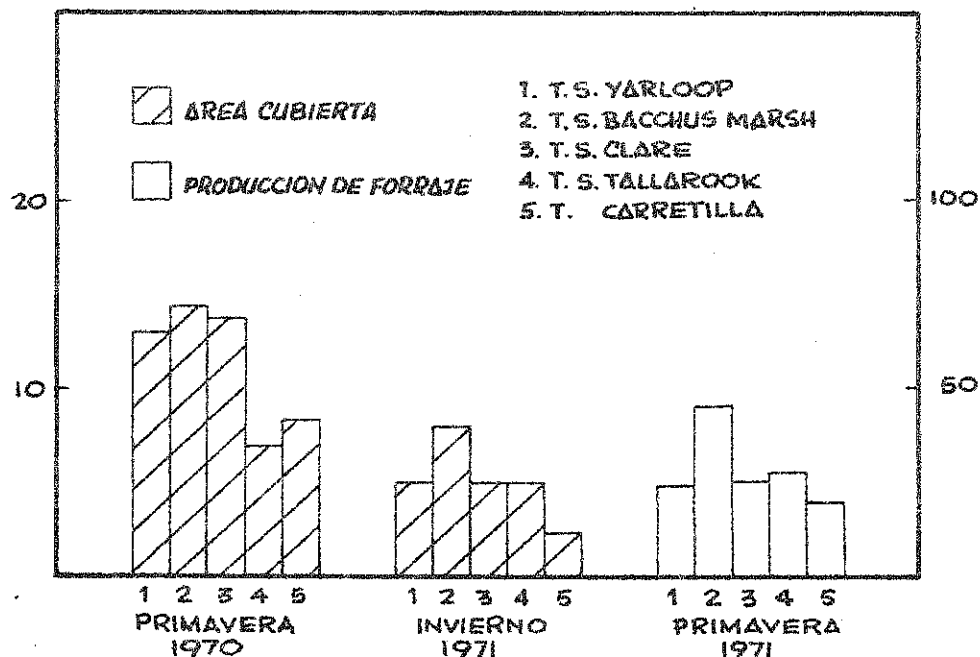
En la zona del noreste del país prácticamente no existen limitaciones para el uso agrícola de los suelos. Este uso agrícola potencial requiere el empleo de pasturas convencionales en rotaciones más o menos largas, en función de los diferentes problemas de conservación y fertilidad de los suelos. Las características muy diferentes de los suelos determinó la necesidad de evaluar la adaptación, en todo el rango de suelos, de las especies de leguminosas y gramíneas en siembras convencionales.

El trébol subterráneo es una leguminosa anual adaptada a los suelos de texturas livianas y por esta razón, en 1970 se comenzaron experimentos para evaluar las principales variedades disponibles conjuntamente con otras leguminosas anuales, tales como trébol carretilla y trébol barril. Los experimentos se instalaron en un suelo de pradera arenosa amarilla desarrollado sobre Areniscas de Tacuarembó en la localidad de Tacuarembó y en un suelo de pradera parda media desarrollado sobre Areniscas de Yaguarí en la localidad de Cerro de la Calera.

En la Figura 8 se observa que en primavera de 1970 las variedades Yarloop, Bacchus Marsh y Clare tuvieron mejor establecimiento que la variedad Tallarook y trébol carretilla. En invierno de 1971, la variedad Bacchus Marsh tuvo mejor persistencia que las demás variedades, siendo también inferior el trébol carretilla. La producción de forraje en primavera de 1971 fue mayor para la variedad Bacchus Marsh, no existiendo diferencias entre las demás variedades de trébol subterráneo. Todas las variedades de trébol subterráneo superaron la producción de forraje del trébol carretilla.

En el experimento localizado en Cerro de la Calera el establecimiento de Yarloop y Bacchus Marsh fue superior a Clare, Tallarook y trébol carretilla,

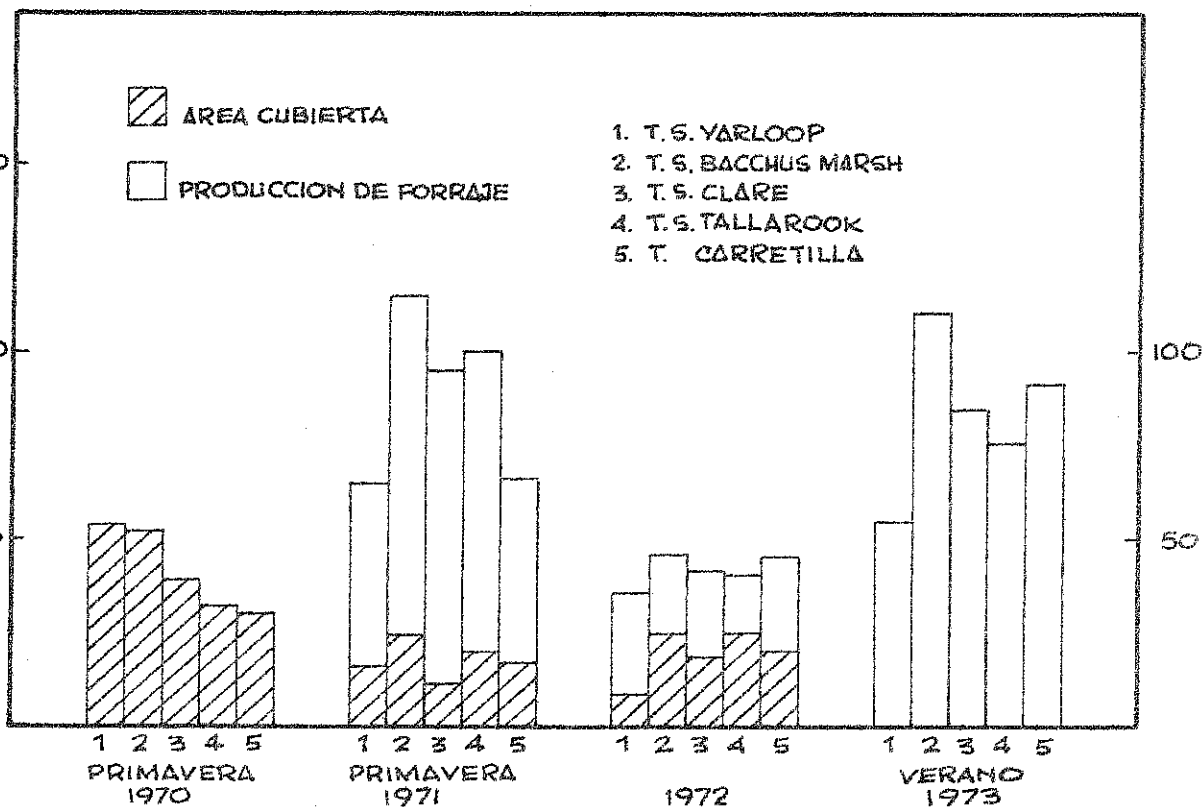
PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA.



PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA.

Figura 8. Producción de forraje y área cubierta en tres estaciones de cuatro variedades de trébol subterráneo y de trébol carretilla en un suelo de pradera arenosa en la localidad de Tacuarembó.

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA.



PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA.

Figura 9. Producción de forraje en tres estaciones y porcentaje de área cubierta en tres estaciones, de cuatro variedades de trébol subterráneo y de trébol carretilla en un suelo de pradera media sobre Yaguari en la localidad de Cerro de la Calera.



(Figura 9). La persistencia en los años siguientes también fue mayor para Bacchus Marsh y Tallarook. En invierno de 1972 prácticamente desapareció la variedad Yarloop. La producción de forraje fue superior para la variedad Bacchus Marsh. Debe señalarse que en todas las variedades y en el trébol carrquilla, la producción de forraje en el verano muy húmedo de 1972/73 superó la producción de la primavera de 1972. La variedad Yarloop fue inferior debido a su escasa persistencia en 1972 y se mantuvo la alta producción de Bacchus Marsh. También puede señalarse la alta producción de forraje del trébol carrquilla en pleno verano.

En suelos arenosos sobre Areniscas de Tacuarembó se inició en 1972 un experimento incluyendo nuevas variedades de trébol subterráneo y otras especies de leguminosas anuales y su evaluación en siembra convencional con falaris, (Figura 10). También en este experimento el establecimiento de la variedad Bacchus Marsh superó al de las otras variedades y la producción de forraje de las restantes variedades de trébol subterráneo superó a los de las otras especies de leguminosas, destacándose las mezclas de falaris con las variedades Clare, Seaton Park y Yarloop. Puede señalarse que el establecimiento de falaris fue alto y similar en todas las mezclas con las tres especies de leguminosas anuales.

Los experimentos de evaluación de pasturas convencionales se instalaron en otoño de los años 1970, 1971 y 1972, en suelos representativos de la zona noroste. Los suelos representativos fueron seleccionados de acuerdo a su extensión relativa en la zona, incluyendo desde los suelos de praderas arenosas rojas de Rivera hasta los suelos negros desarrollados sobre Frayle Muerto. Considerando estos extremos, se adoptó también un criterio general para la elección de las especies de gramíneas y leguminosas a evaluar, en una primera instancia. Este criterio consistió en utilizar una leguminosa de probable

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA.

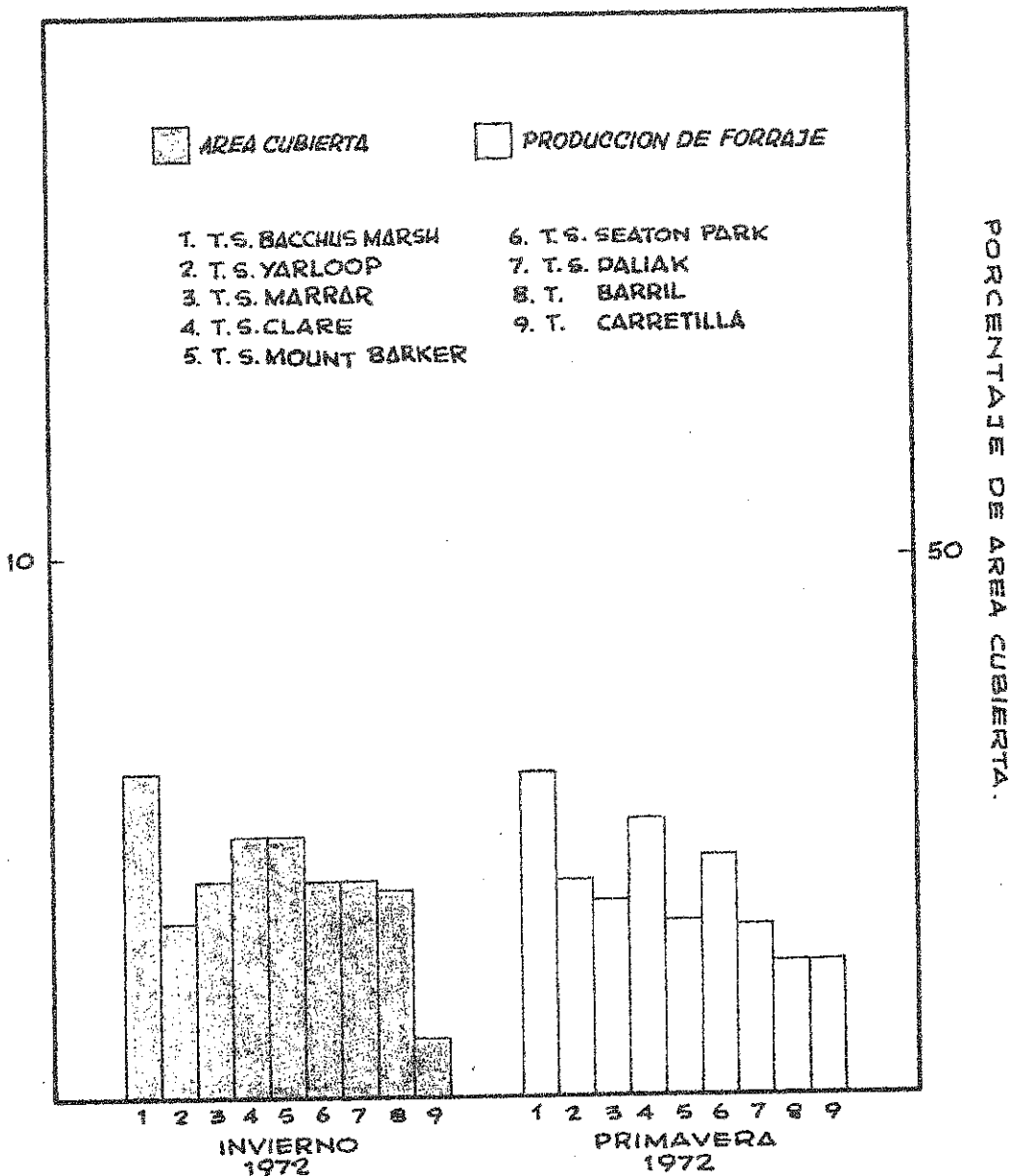


Figura 10. Producción de forraje y porcentaje de área cubierta en dos estaciones, de variedades y especies de leguminosas anuales en un suelo de pradera arenosa en la localidad de Tacuarembó.

adaptación en los suelos livianos y otra en los suelos pesados tales como trébol subterráneo y trébol blanco, respectivamente, y evaluar el comportamiento de varias gramíneas anuales y perennes tales como falaris, festuca, bromus y raigrás. Además se evaluó el empleo de leguminosas anuales y perennes en las mezclas simples, tales como lotus, trébol rojo y trébol carretilla. También se evaluó el comportamiento de alfalfa en los suelos pesados, y en uno de los experimentos se evaluó el empleo de *Paspalum dilatatum* para proporcionar producción de forraje estival en suelos de texturas medias.

En la Figura 11 se indica la producción anual de forraje en promedio de dos años en cuatro localidades, sobre suelos arenosos. No se detectaron diferencias significativas entre la producción de forraje de las mezclas de falaris con trébol subterráneo, trébol carretilla y trébol blanco en ninguna de las cuatro localidades. Sin embargo, se observó una tendencia indicando mejor comportamiento de las mezclas de falaris con trébol subterráneo.

Las mezclas con trébol blanco y trébol carretilla tuvieron menor producción en las localidades de Tranqueras y de Tacuarembó, y en Puntas de Corrales, la mezcla con trébol blanco resultó de menor producción. El agregado de lotus a estas mezclas aumentó su producción de forraje en la localidad de Batoví, no existiendo diferencias significativas en las otras tres localidades.

Con respecto a las gramíneas, no se encontraron diferencias entre las mezclas de trébol subterráneo con festuca o falaris, en las cuatro localidades, aunque se observó también una tendencia hacia un mejor comportamiento de falaris. Tampoco se observaron diferencias entre las mezclas de trébol subterráneo con bromus y con raigrás en las cuatro localidades. Solamente en la localidad de Batoví la mezcla de trébol subterráneo con raigrás anual superó a la mezcla con festuca.

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA./AÑO.

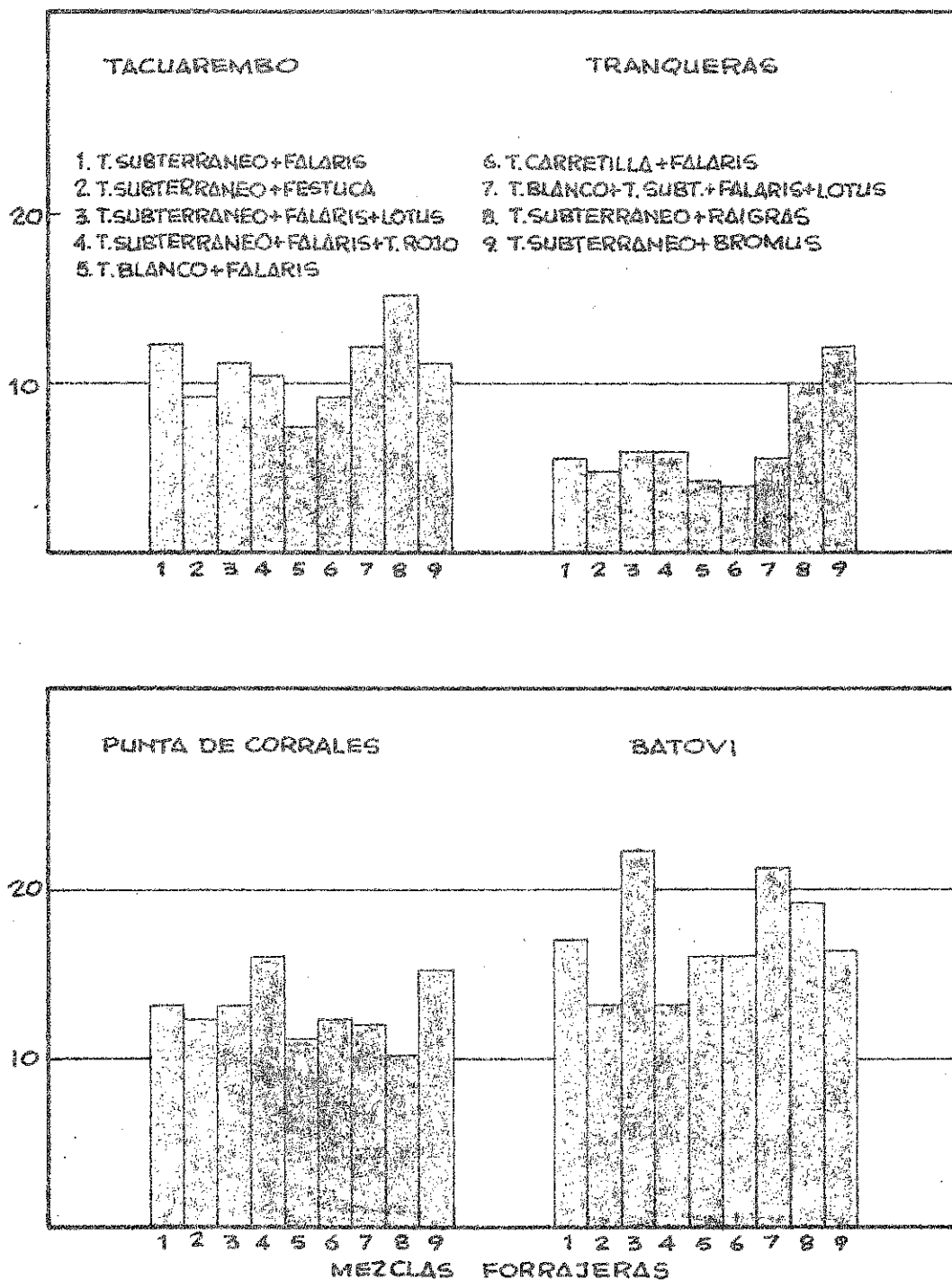


Figura 11. Producción anual de forraje de pasturas convencionales en cuatro localidades sobre suelos arenosos de la zona noreste del país.

En la Figura 12 se indica la producción promedio anual de forraje, en - cuatro localidades sobre suelos de texturas medias a pesadas sobre Yaguarí y sobre Frayle Muerto. Se observaron diferencias a favor de la mezcla de falaris con trébol blanco con respecto a la mezcla con trébol subterráneo en las localidades de Picada de Cuello y Puntas de Carretera, sobre suelos pesados, en tanto que no existieron diferencias entre ambas en Las Toscas, sobre suelos de textura media. El agregado de trébol carretilla a la mezcla de trébol blanco con falaris no significó ventajas en las cuatro localidades. El agregado de trébol rojo a la mezcla de trébol blanco con falaris aumentó la producción en los dos primeros años en dos de las cuatro localidades, también ubicadas sobre suelos más pesados. El agregado de lotus a la mezcla de trébol blanco y falaris aumentó significativamente la producción de forraje en Las Toscas, ubicada sobre suelos de texturas medias.

Con respecto a la evaluación de las gramíneas en mezcla con trébol blanco, no se encontraron diferencias entre festuca y falaris en las cuatro localidades. Tampoco existieron diferencias entre las mezclas de trébol blanco con raigrás anual o bromus. A su vez, tampoco existieron diferencias entre el empleo de mezclas de trébol blanco con festuca o con raigrás anual. En la localidad de Cerro de La Calera se evaluó el empleo de raigrás perenne en mezcla con trébol blanco y no fue superior a la mezcla de trébol blanco con falaris o festuca.

También en Cerro de la Calera se evaluó el empleo de *Paspalum dilatatum* en siembras convencionales con trébol blanco y falaris o festuca y se encontró adecuado establecimiento en el segundo año, y un aumento en la producción de forraje, de la mezcla de trébol blanco con festuca, siendo inferior a la mezcla de trébol blanco con falaris.

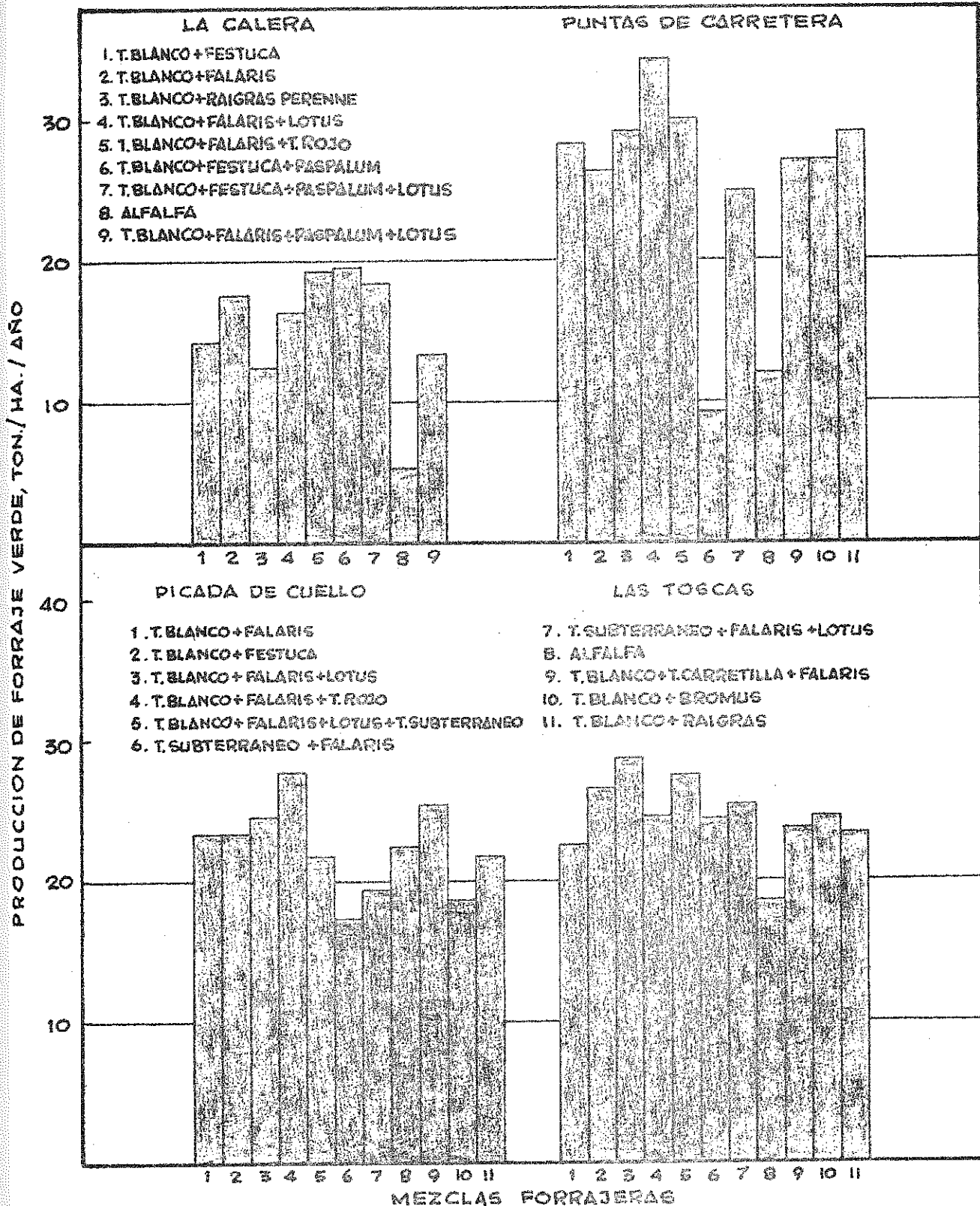


Figura 12. Producción anual de forraje de pasturas convencionales en cuatro localidades sobre suelos de texturas medias y pesadas de la zona noreste del país.

El comportamiento de la alfalfa fue inferior a la mezcla de trébol blanco y festuca en Cerro de la Calera, Las Toscas y Puntas de Carretera, y tuvo similar producción en Paso de Cuello.

En la Figura 13 se indica la producción estacional de algunas de las mezclas de mayor producción de forraje en algunas localidades. En primer lugar, la producción total de forraje de las diferentes mezclas aumenta desde los suelos más livianos a los suelos más pesados y también las características de los suelos y de las mezclas empleadas permiten una mayor continuidad del crecimiento a través de un período de dos años. En segundo lugar, en los suelos más livianos, las mezclas de mayor producción contienen gramíneas y leguminosas anuales en tanto que son sustituidas en los suelos pesados por gramíneas y leguminosas perennes. En tercer lugar, se observa que el trébol subterráneo reduce su importancia en las mezclas en los suelos más pesados y es sustituido por trébol blanco. Debe señalarse la alta producción de forraje de las mezclas con trébol subterráneo, en el verano 1972/73, caracterizado por la alta disponibilidad de agua en el suelo.

En cuarto lugar, es notorio el efecto favorable del agregado de lotus a las mezclas de trébol subterráneo y falaris en los suelos más livianos y de trébol blanco y falaris en los suelos más pesados. Este efecto favorable se observa en primavera, verano y otoño. Debe señalarse también que la producción estacional de forraje en todos los casos resulta afectada por la secuencia de dos veranos de condiciones hídricas muy dispares.

#### Fertilización de pasturas convencionales

Esta zona del país se caracterizaba en 1970 porque prácticamente no se disponía de información experimental acerca de los requerimientos de fósforo para la fertilización de pasturas. Por esta razón se comenzó a partir de 1970,

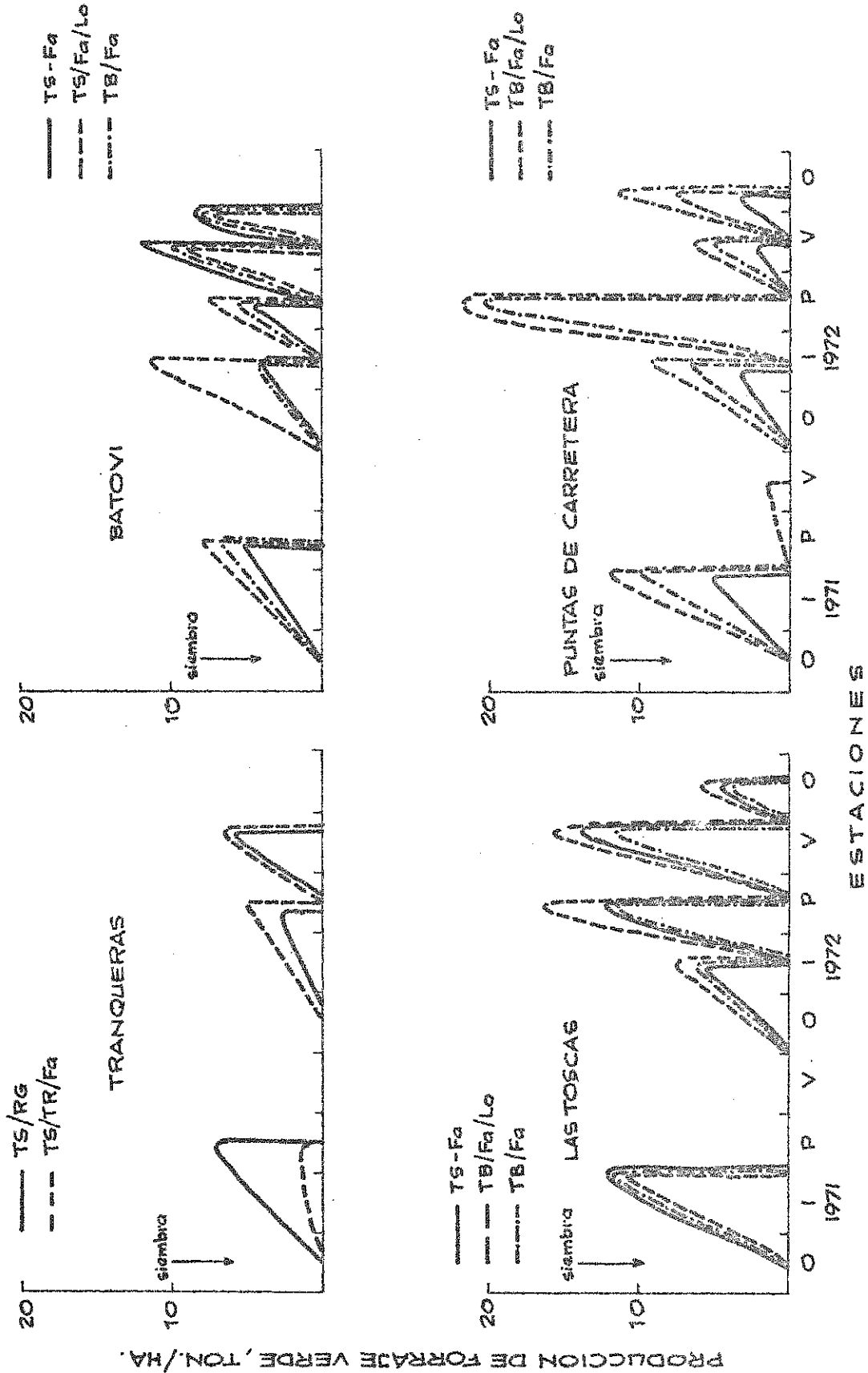


Figura 13. Producción estacional de forraje de mezclas convencionales durante dos años en cuatro localidades de la zona noreste del país.



una serie de experimentos con el objetivo de determinar los requerimientos de fosfatos para el establecimiento y mantenimiento de la productividad de pasturas convencionales.

A partir de 1972 se comenzó una serie de experimentos para evaluar la eficiencia de las principales fuentes de fosfatos empleados en la fertilización de pasturas convencionales. Estos experimentos están ubicados en suelos de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó y suelos de pradera máxima sobre la formación Yaguarí.

En Areniscas de Tacuarembó la mezcla empleada fue trébol subterráneo, lotus y falaris. La composición botánica en el otoño del segundo año fue afectada por las fuentes de fosfatos empleadas, (Figura 14). Obviamente el porcentaje de leguminosas se duplica con la fertilización, pero este efecto es mayor con superfosfato que con hiperfosfato. También se observó un efecto similar en la frecuencia de falaris. Este efecto produjo una reducción relativa en la frecuencia de gramíneas ordinarias estivales e invernales con el empleo de superfosfato, en tanto que con hiperfosfato se mantiene una proporción importante de gramíneas estivales e invernales ordinarias. Con respecto a la producción de forraje, la diferencia observada entre ambas fuentes es significativa y realmente importante, (Figura 15), ya que para el nivel de 400 kg/há de fertilizante aplicado antes de la siembra, se encontró un aumento de 60% en la producción de forraje de la pastura fertilizada con superfosfato, con respecto a la producción de la pastura fertilizada con hiperfosfato.

Desde 1970 se instalaron una serie de experimentos para determinar los requerimientos de fertilización con fosfatos de pasturas convencionales, en suelos representativos de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó, pradera media sobre siltitos de Yaguarí, y praderas negras sobre lutitas de Fray-le Muerto. Los experimentos incluyen niveles iniciales de fertilización con

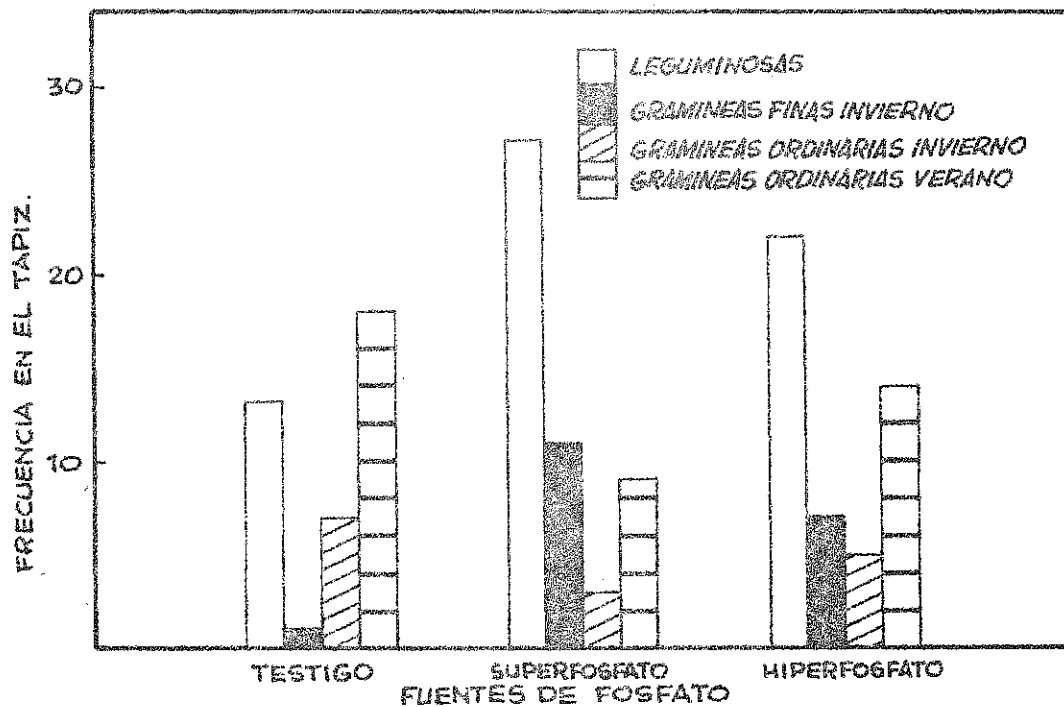


Figura 14. Composición botánica de pasturas convencionales fertilizadas con dos fuentes de fosfatos en otoño de 1973 en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

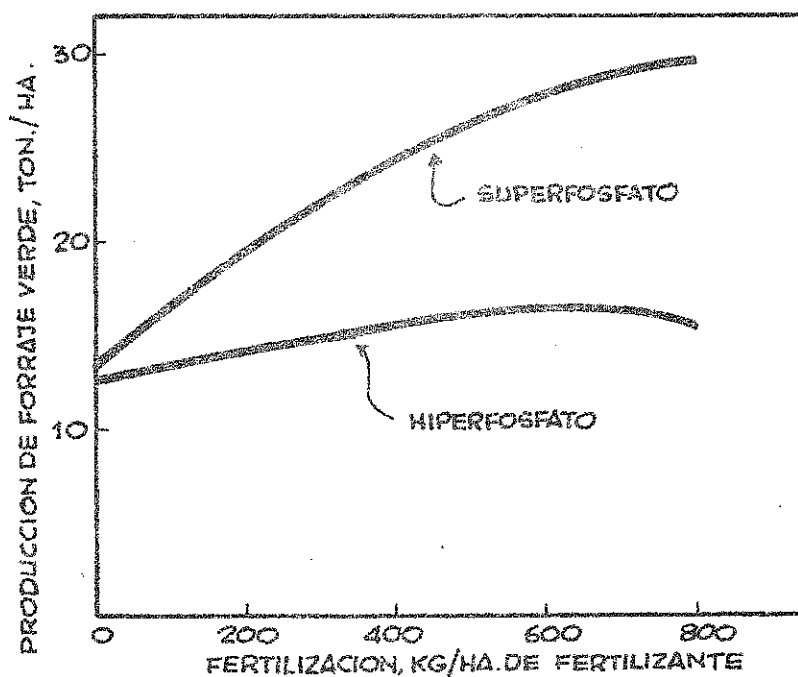


Figura 15. Producción de forraje de una pastura convencional fertilizada con niveles crecientes de dos fuentes de fosfatos, en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

superfosfato de 0, 20, 40, 80 y 160 kg/há de  $P_2O_5$  y niveles de fertilización anual de 0, 15, 30 y 45 kg/há. de  $P_2O_5$ , como superfosfato. En la Figura 16 se indica la producción total de forraje durante tres años en la localidad de Tacuarembó y durante dos años en las localidades de Las Toscas y Picada de Cuello correspondientes a los tratamientos de fertilización total hasta el momento, así como el contenido de fósforo asimilable, según el método Bray I.

En Tacuarembó, la mezcla convencional empleada incluyó trébol subterráneo, falaris y lotus. Se observa respuesta en la producción de forraje hasta 80 kg/há de  $P_2O_5$  iniciales y también respuesta a la fertilización anual en todos los niveles de fertilización inicial. El contenido de fósforo inicial en el suelo aumenta desde 2,5 hasta 12.2 ppm con la aplicación de 160 kg/há de  $P_2O_5$ , y hasta 16,8 ppm con la fertilización anual de 30 kg/há de  $P_2O_5$ .

En Las Toscas y en Picada de Cuello la mezcla convencional empleada incluyó trébol blanco, lotus y falaris. En Las Toscas existió respuesta en la producción de forraje hasta 80 kg/há de  $P_2O_5$  iniciales. La respuesta a la fertilización anual existió solamente en los niveles iniciales menores, de hasta 40 kg/há de  $P_2O_5$ . El fósforo asimilable aumentó desde 4 hasta 25 ppm con la aplicación de 160 kg/há de  $P_2O_5$ . En Picada de Cuello existió respuesta en la producción de forraje hasta el máximo nivel inicial empleado y también en la fertilización anual en todos los niveles iniciales y anuales. El fósforo asimilable también aumentó linealmente entre 3.8 y 17.8 ppm con la fertilización inicial.

Considerados en conjunto los resultados de producción de forraje, se observa que el incremento en la producción por efecto de la fertilización inicial fue aproximadamente de 100% en tanto que el incremento debido a la fertilización anual disminuyó desde 20 a 10% entre Tacuarembó y Las Toscas y Picada de Cuello en el nivel de fertilización inicial de 80 kg/há de  $P_2O_5$  para el promedio de los niveles de fertilización anual empleados.

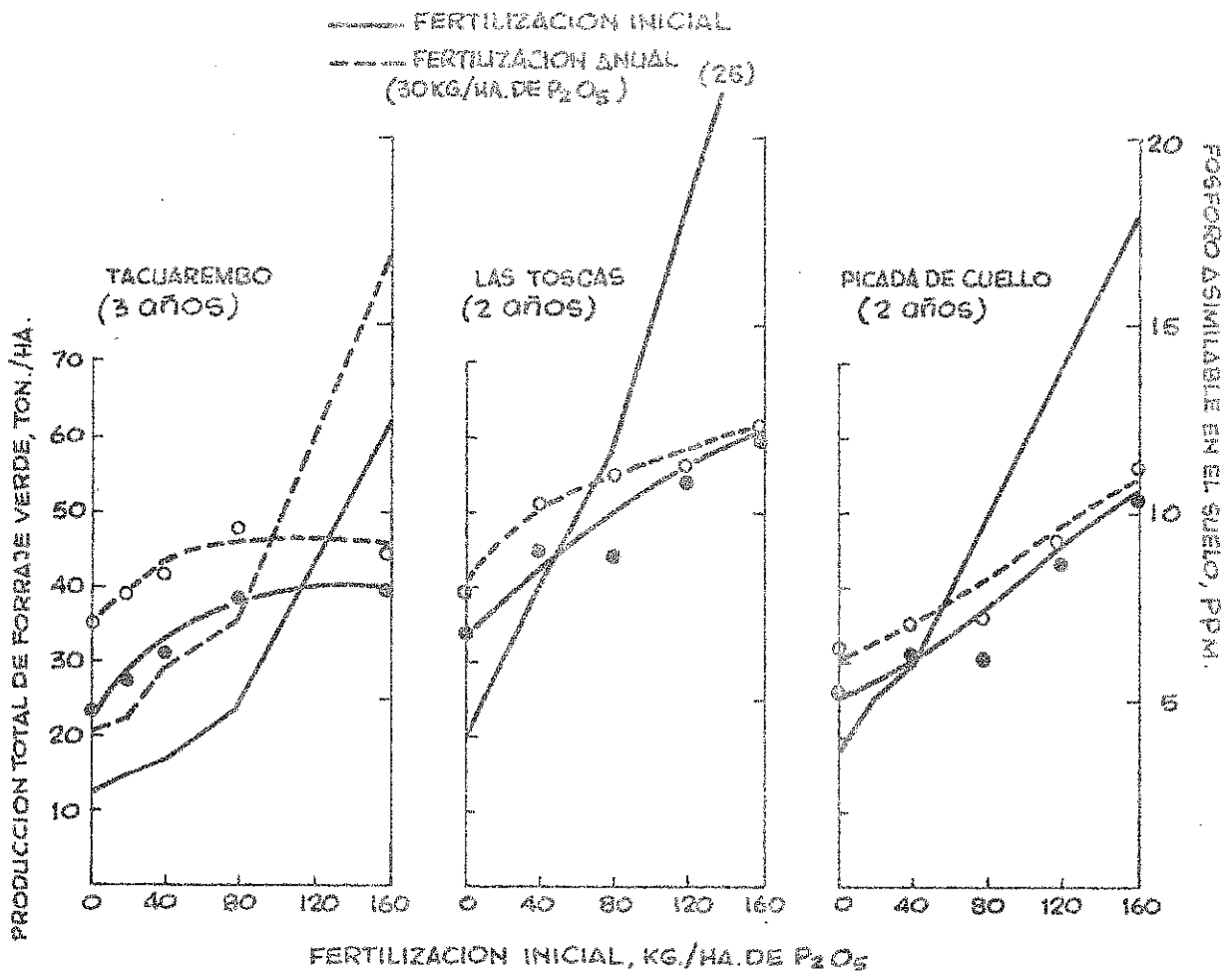


Figura 16. Producción de forraje y fósforo asimilable en el suelo en pasturas convencionales fertilizadas con niveles crecientes de superfosfato y fertilizadas anualmente en tres localidades de la zona noreste del país.

En la Figura 17 se presenta la composición botánica de la pastura convencional en Tacuarembó en otoño e invierno para tres niveles de fertilización inicial y para el promedio de los tratamientos de fertilización anual. En otoño, la refertilización anual produce un aumento en la participación del trébol subterráneo y lotus especialmente, y de falaris, así como también las gramíneas nativas, especialmente Paspalum spp y Eragrostis spp. En invierno, los niveles mayores de fertilización anual triplican la participación de las leguminosas en el tapiz y especialmente la contribución de falaris, la cual es más notoria en el nivel de 160 kg/há, fertilizado anualmente. En la Figura 18 se indica la composición botánica en invierno de la pastura en Las Toscas. Se observa que la frecuencia de gramíneas finas, incluyendo el falaris sembrado y raigrás - anual y espontáneo, aumenta en los niveles mayores de fertilización inicial y especialmente con la fertilización anual, disminuyendo la frecuencia de otras gramíneas nativas, que representan la mayor proporción del tapiz en el testigo sin fertilización. En Picada de Cuello se observa la composición botánica en invierno y primavera, (Figura 19). Aquí es muy importante el incremento del trébol blanco y lotus en ambas estaciones y la alta frecuencia de falaris sembrado en invierno, en el máximo nivel de fertilización inicial y con fertilización anual, que demuestra su capacidad de competencia con las leguminosas en este período y también en primavera.

El efecto de la fertilización con fosfatos en la producción estacional de forraje de las pasturas convencionales en tres localidades se indica en las Figuras 20, 21 y 22. En Areniscas de Tacuarembó, la fertilización con 80 kg/há de  $P_2O_5$  recién manifiesta ventajas sobre el nivel de 40 kg/há al final de la primavera y verano del tercer año de la pastura. La fertilización con 30 kg/há de  $P_2O_5$  en el segundo año aumentó la producción de forraje en ambos niveles iniciales y también la segunda fertilización anual en el tercer año.

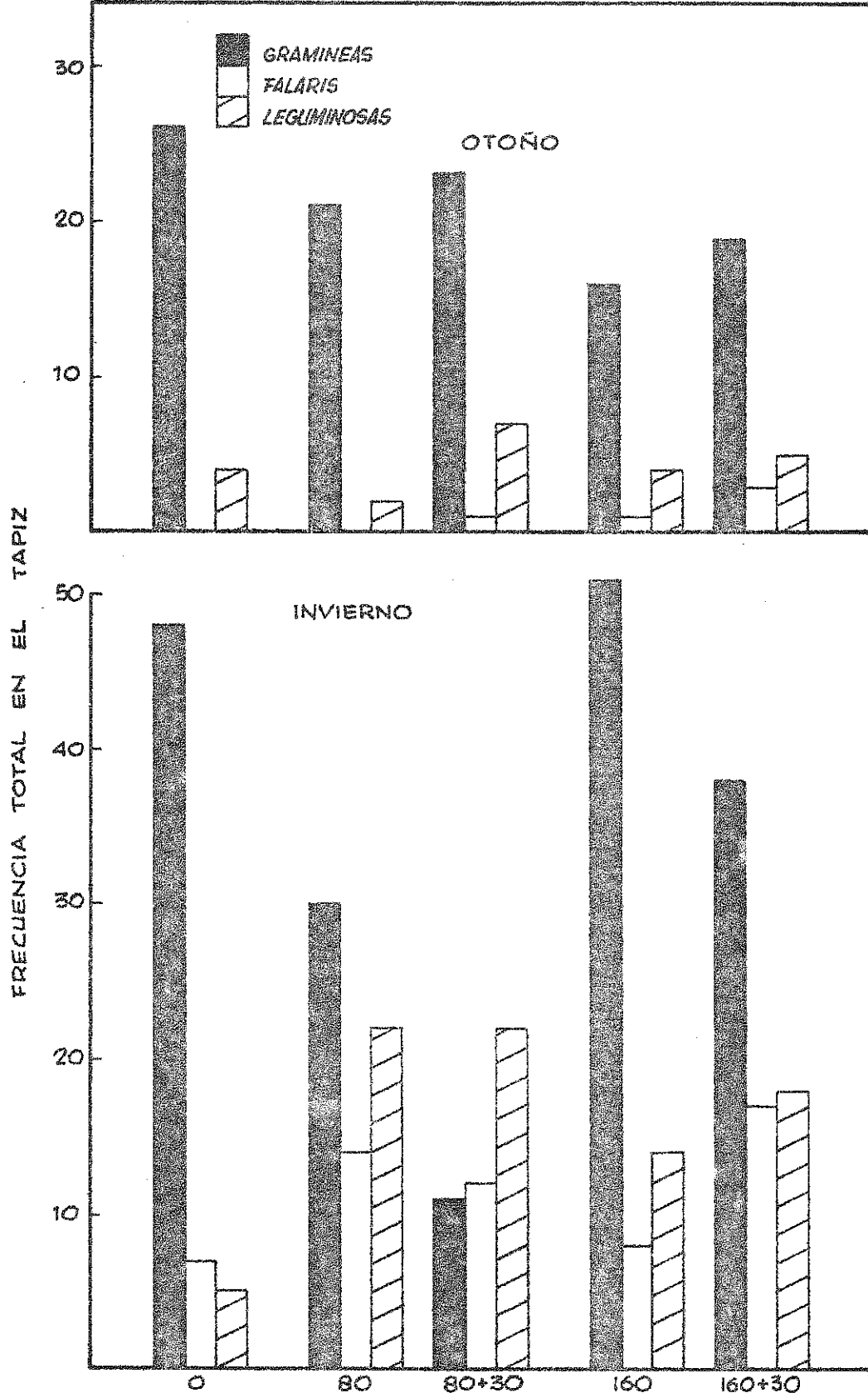


Figura 17. Composición botánica de pasturas convencionales fertilizadas inicialmente con tres niveles y fertilizadas anualmente con dos niveles de fosfatos en dos estaciones, en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

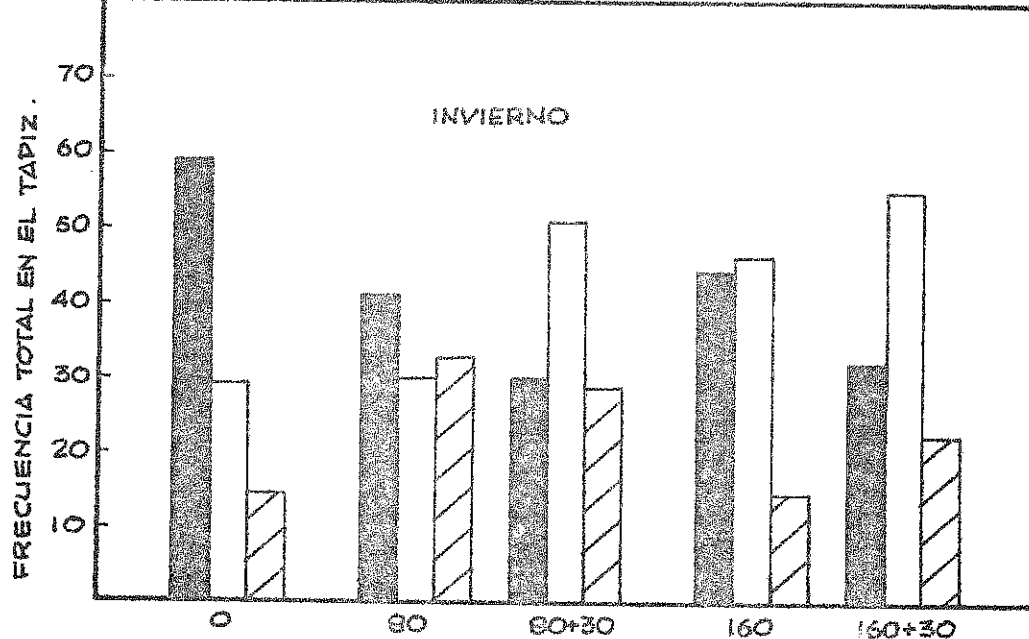


Figura 18. Composición botánica de pasturas convencionales fertilizadas inicialmente con tres niveles y fertilizadas anualmente con dos niveles de fosfatos en invierno, en un suelo de pradera media sobre Yaguari.

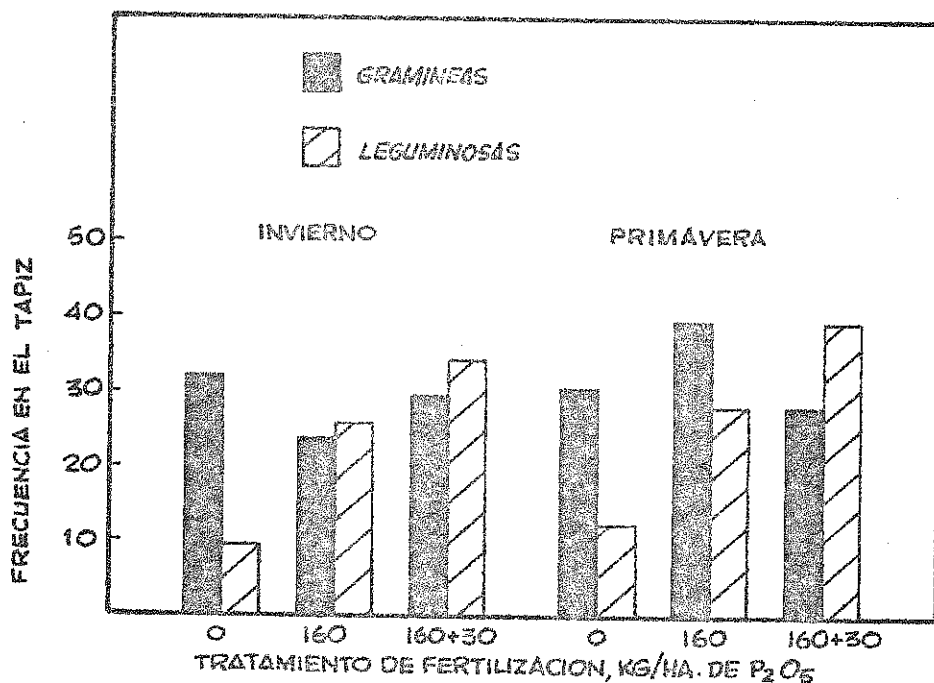


Figura 19. Composición botánica de pasturas convencionales fertilizadas inicialmente con tres niveles y fertilizadas anualmente con dos niveles de fosfatos en dos estaciones, en un suelo negro sobre Fray le Muerto.

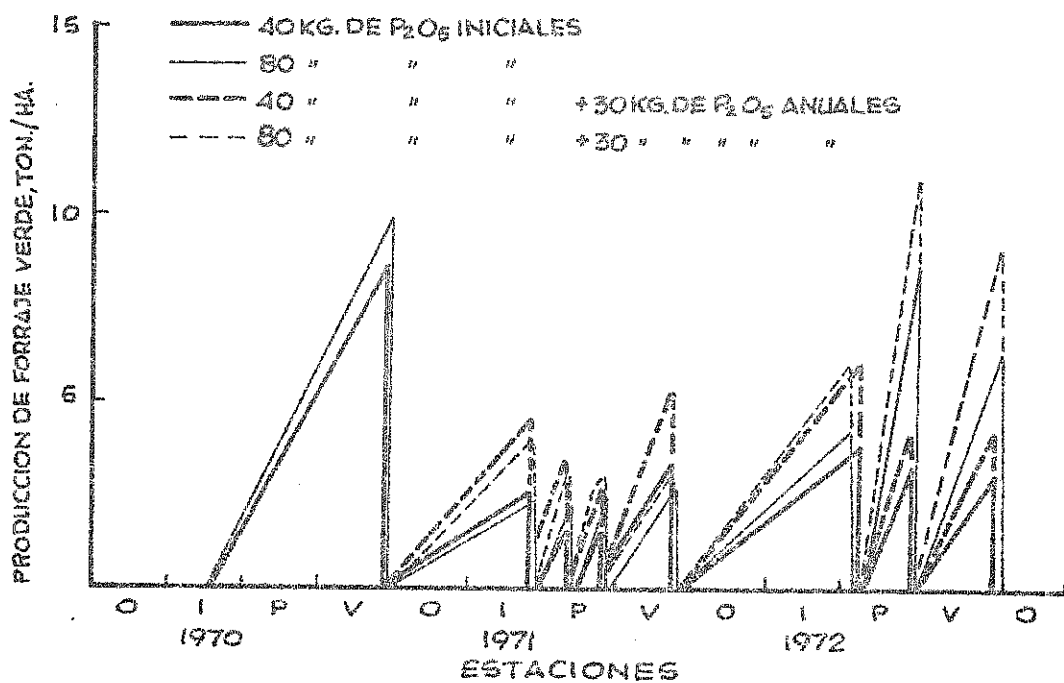


Figura 20. Producción estacional de forraje de una pradera convencional de trébol subterráneo, falcaria y lotus con dos niveles de fertilización inicial y anual en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

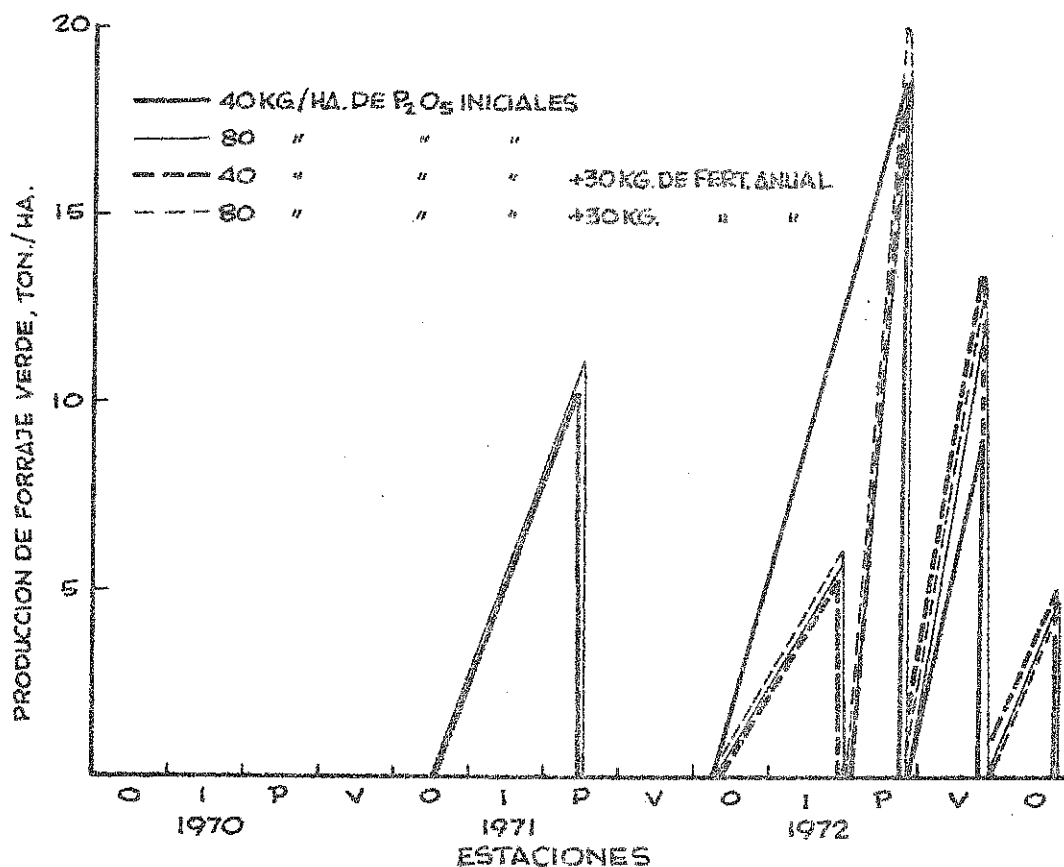


Figura 21. Producción estacional de forraje de una pradera convencional de trébol blanco, falcaria y lotus con dos niveles de fertilización inicial y anual, en un suelo de pradera media sobre Yaguari.



Debe señalarse el efecto marcado de la fertilización con 30 kg/há de  $P_2O_5$  en cada año, en el desarrollo inicial de otoño y de invierno desde el segundo año en ambos niveles de fertilización inicial. En Las Toscas, la fertilización inicial con 80 kg/há de  $P_2O_5$  y la fertilización anual con 30 kg/há de  $P_2O_5$  en ambos niveles iniciales, adelantó la producción de forraje en otoño e invierno, en tanto que la pastura fertilizada inicialmente con sólo 40 kg/há de  $P_2O_5$  recién produjo forraje en la primavera del segundo año y en cantidad similar a la que produjeron los tratamientos mencionados en un período de rebrote de sólo tres meses, y que además continúa produciendo mayor cantidad de forraje que la pastura fertilizada con sólo 40 kg/há de  $P_2O_5$  en el verano y otoño siguientes. En Picada de Cuollo, se encontró diferencia a favor de la fertilización inicial con 80 kg/há de  $P_2O_5$  desde el primer año y esta diferencia se mantuvo en el segundo año. La fertilización inicial con 40 kg/há de  $P_2O_5$  y que fue fertilizada en el segundo año con 30 kg/há de  $P_2O_5$  produjo similar cantidad de forraje que la fertilización inicial con 80 kg/há de  $P_2O_5$  sin fertilización anual. También la fertilización anual fue efectiva en el nivel inicial de 80 kg/há de  $P_2O_5$  aumentando el crecimiento invernal y de comienzo de primavera.

En virtud de las indicaciones experimentales disponibles que señalan la posible existencia de deficiencias de otros nutrientes, además de fósforo y nitrógeno, en los suelos arenosos de la zona se iniciaron en 1970 experimentos para evaluar su existencia en condiciones de campo.

En un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarombó se está evaluando desde 1970 la respuesta de una pastura convencional de trébol subterráneo, lotus y falaris al encalado y a la fertilización con micronutrientes y macronutrientes. En la Figura 23 se indica la producción de forraje durante tres años en cada tratamiento de encalado y aplicación de micronutrientes. Se observa que no se han registrado efectos importantes del encalado ni de los micronu-

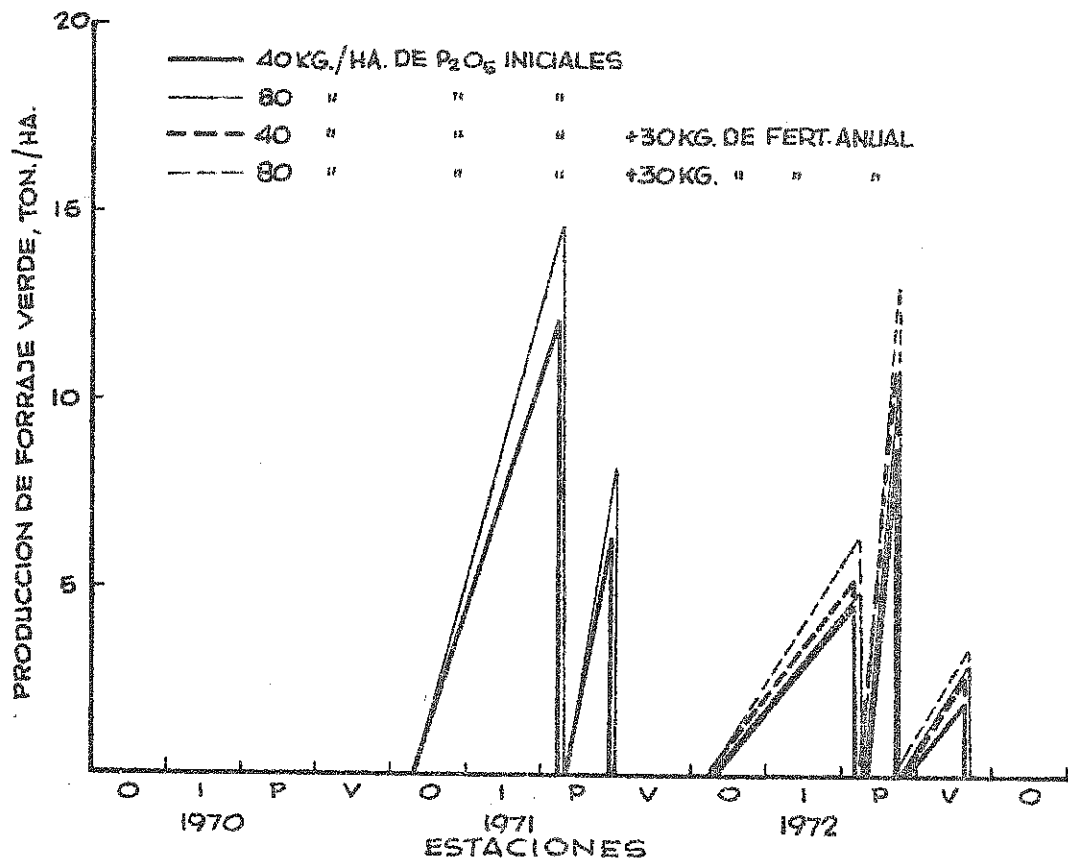


Figura 22. Producción estacional de forraje de una pradera convencional de trébol blanco, falaris y lotus con dos niveles de fertilización inicial y anual en un suelo negro sobre Fray le Muerto.

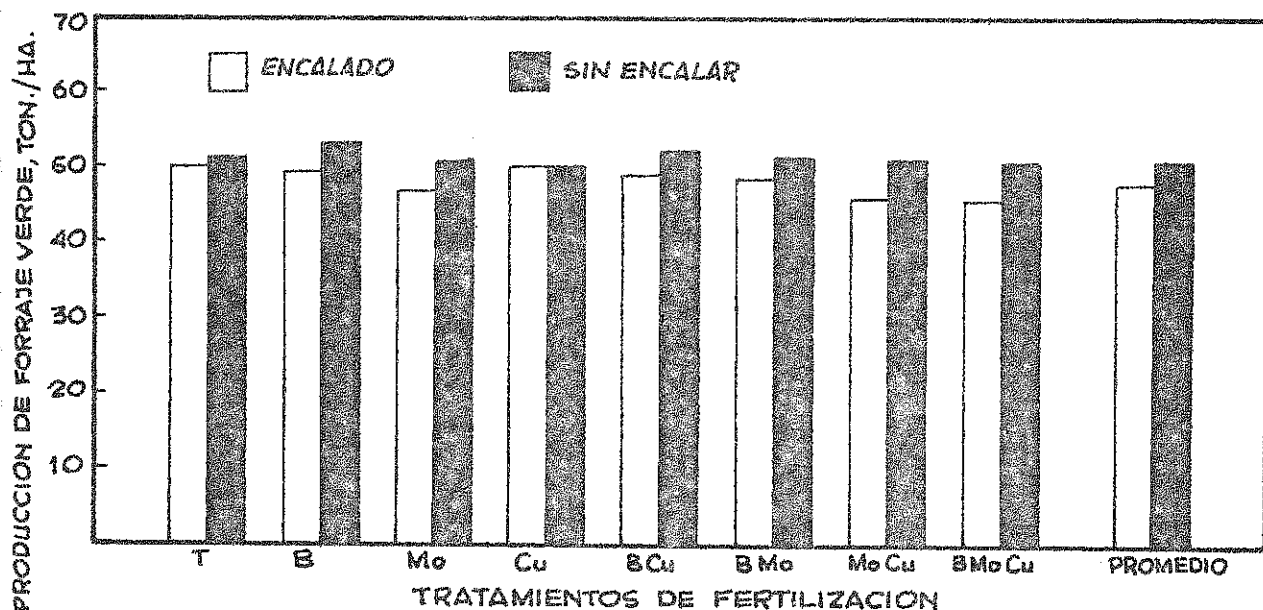


Figura 23. Producción total de forraje durante tres años de pasturas convencionales con diferentes tratamientos de encalado y fertilización con micronutrientes en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacua-rembó.

trientes estudiados. En la Figura 24 se observan los resultados obtenidos con encalado y la aplicación de macronutrientes. Las diferencias debido al encalado no son significativas hasta el momento, pero debe señalarse que se ha observado una tendencia a aumentar a favor del encalado a través del período de tres años. Tampoco son significativas las diferencias entre la producción total de forraje de la festuca fertilizada con fosfatos y la producción de forraje con la aplicación de los macronutrientes.

En el otoño de 1970 se instalaron varios experimentos en la localidad de Tranqueras, incluido uno para la evaluación de deficiencias de nutrientes. En todos los casos se obtuvo una deficiente instalación y persistencia de las pasturas convencionales. En el otoño de 1971 se instaló un nuevo experimento para estudiar la existencia de deficiencias de nutrientes incluyendo fósforo, potasio, magnesio, azufre, calcio y nitrógeno y boro molibdeno y cobre. Luego de dos años se han observado diferencias importantes en la producción de forraje de las pasturas fertilizadas con hiperfosfato y con la aplicación de micronutrientes (B, Mo, Cu), de macronutrientes (K, Mg, S, Ca) y de ambos simultáneamente. Estas diferencias alcanzan a 40% de incremento sobre la producción de la pastura fertilizada con hiperfosfato exclusivamente.

#### Evaluación de pasturas anuales

A los efectos de solucionar la crisis forrajera estival que ocurre en los suelos de texturas pesadas y la crisis forrajera invernal que ocurre en los suelos arenosos mediante el empleo de ensilaje, se evaluaron cinco variedades de sorgos y una variedad de Pennisetum tiphoides ("pearl millet"). Esta evaluación se condujo en Areniscas de Tacuarembó en un suelo de pradera arenosa amarilla, durante los veranos de 1971/72 y 1972/73 y en Frayle Muerto, en un suelo de pradera negra se condujo esta evaluación durante el verano de 1972/73.

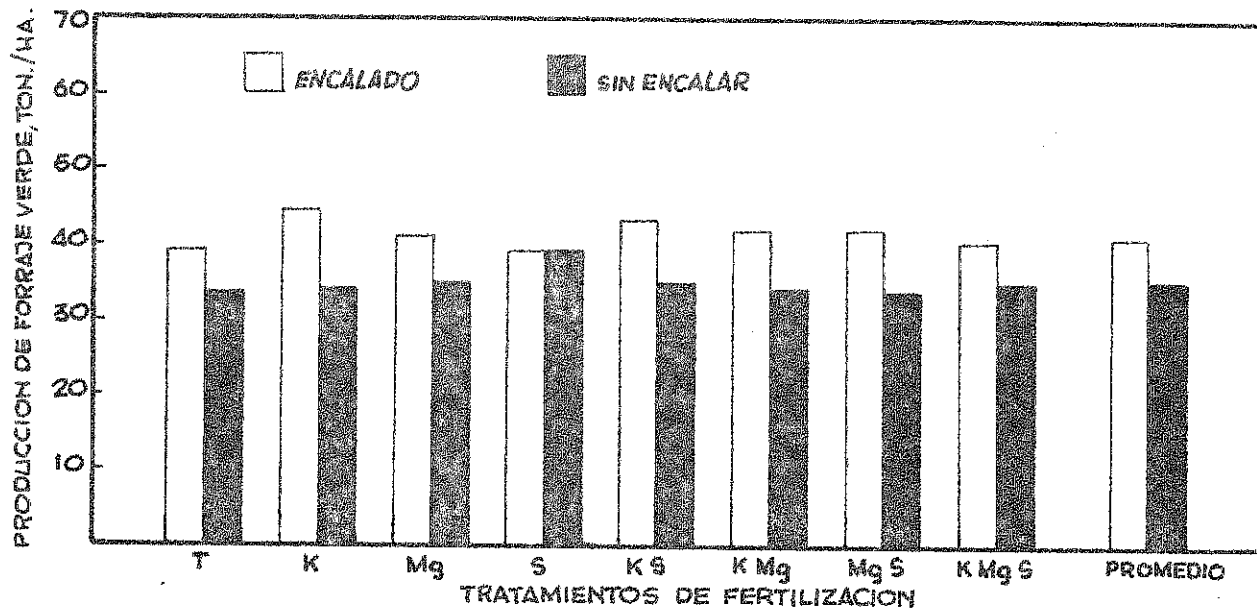


Figura 24. Producción total de forraje durante tres años de pasturas con convencionales con diferentes tratamientos de encalado y fertilización con macronutrientes en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

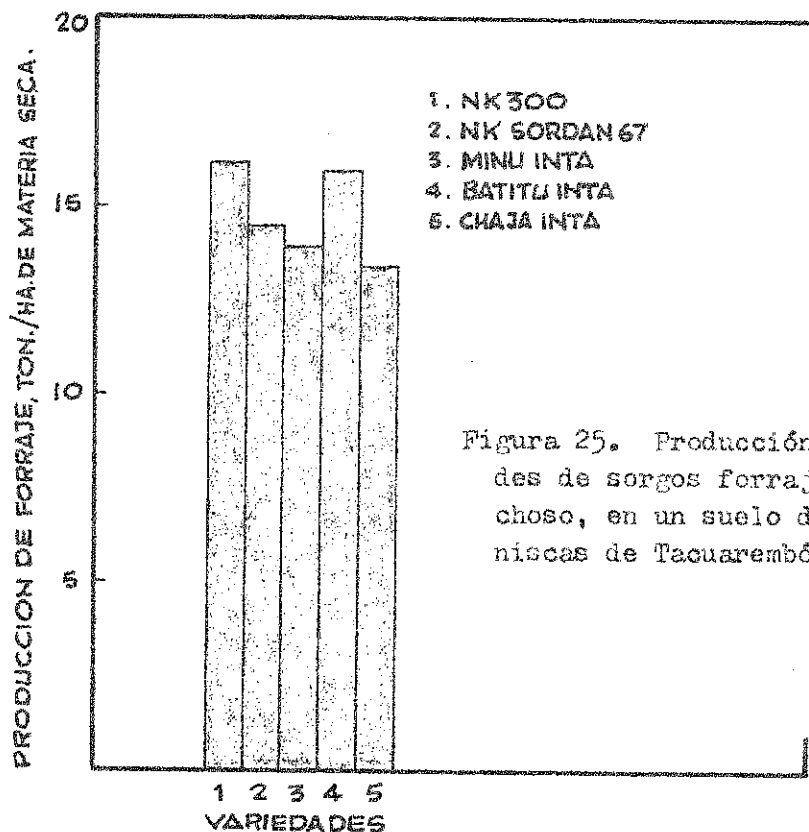


Figura 25. Producción de forraje de cinco variedades de sorgos forrajeros, al estado de grano lechoso, en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó. Promedio de dos años.

La evaluación en suelos arenosos se realizó con el objeto de la utilización de forraje ensilado durante el invierno y por lo tanto la producción se estimó con cortes en el estado de grano lechoso. En la Figura 25 se indica el promedio de la producción de forraje para dos años de cada variedad. Las cinco variedades demostraron buen comportamiento, alta producción de forraje de aproximadamente 15 toneladas de materia seca por hectárea, no existiendo diferencias entre ellas en ambos años. La evaluación en suelos pesados de Frayle Muerto se realizó con el objeto de la utilización del forraje como pastoreo directo y como ensilaje durante el invierno. Por lo tanto la producción de forraje se estimó, en el primer caso con cortes a 60 cm. de altura, y en el segundo caso con cortes al estado de grano lechoso. Tampoco existieron aquí diferencias significativas entre variedades, (Figura 26). En el manejo para pastoreo la producción total de forraje resultó aproximadamente 40% de la producción de forraje en el manejo para ensilaje. Puede señalarse la diferencia observada entre la producción de forraje en el manejo como ensilaje entre ambos suelos en el año 1972/73. En suelos arenosos, la producción superó en aproximadamente 50% la producción de forraje en suelos pesados, lo cual puede atribuirse a las mejores condiciones hídricas de los suelos arenosos con respecto a los suelos pesados. Con el objetivo de solucionar la deficiencia de forraje en el período comprendido entre abril y octubre en los suelos arenosos de la zona, se inició en 1970 la evaluación de especies y variedades de gramíneas anuales en términos de su producción estacional y total de forraje.

En la Figura 27 se indica la producción anual y estacional de forraje de cinco especies en promedio de tres años consecutivos, excepto en cebada que corresponde a dos años. Se destaca la mayor producción total de forraje de raigrás y la escasa producción de forraje de trigo y cebada. Además debe señalarse la mayor producción de forraje del centeno en otoño y su corto ciclo, en tanto que la producción de la avena se distribuye en forma similar en otoño

PRODUCCION DE FORRAJE, TON./HA. DE MATERIA SECA.

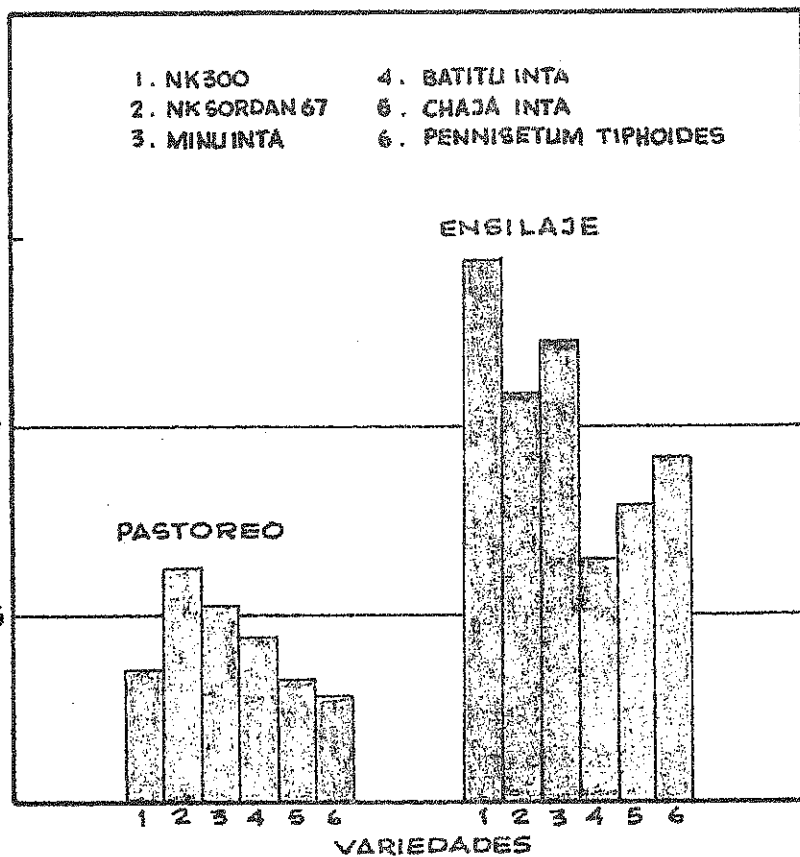


Figura 26. Producción de forraje de pasturas anuales estivales en cortes bajo manejo de pastoreo y para cubilaje, en un suelo negro sobre Frayle Muerto.

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA.

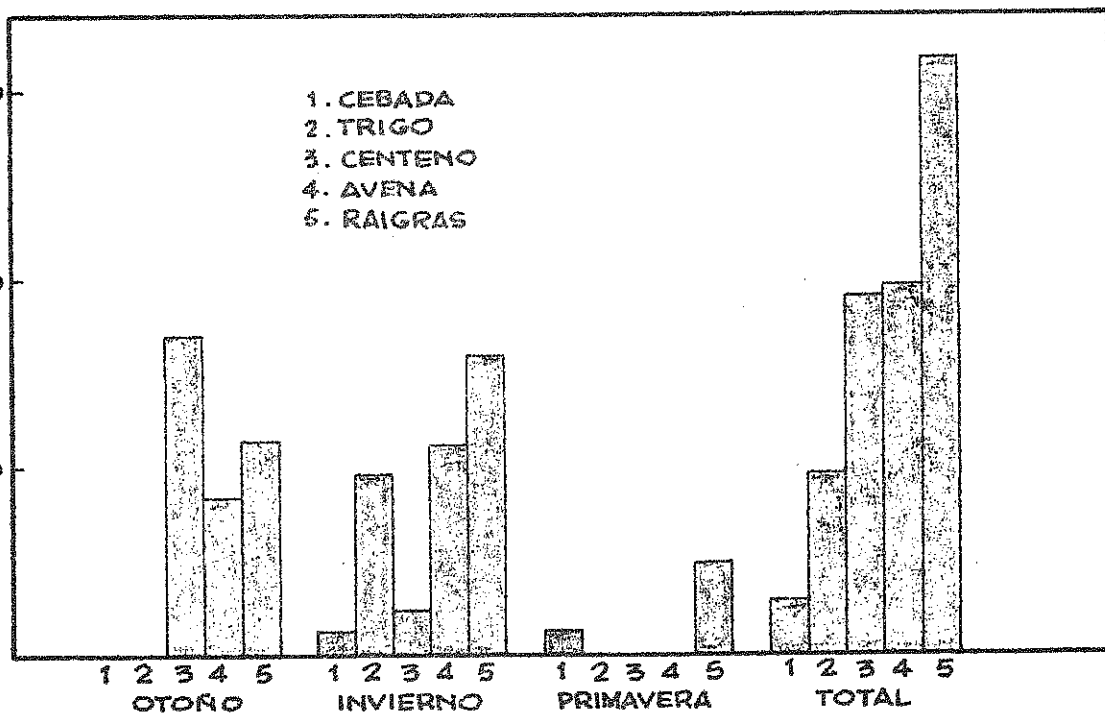


Figura 27. Producción estacional y anual de forraje de cinco especies, de gramíneas invernales, en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

e invierno. El raigrás es más tardío que el centeno, supera a la avena en otoño y a las demás especies en invierno y es la única especie que presenta un crecimiento importante en primavera.

La muy escasa producción de forraje de trigo y cebada en los primeros años de evaluación determinó su eliminación de los ensayos siguientes. En el Cuadro 1 se indican las especies y variedades evaluadas, el número de años de evaluación y la producción de forraje. Se observa que las variedades de avena presentaron menor producción total de forraje que el raigrás anual y similar al centeno, además de una inconveniente distribución estacional debido a la menor producción otoñal. Otra desventaja de las variedades de avena es su susceptibilidad a los ataques de royas y de pulgón. El raigrás Estanzuela 284 produjo los mayores rendimientos de forraje en el año y especialmente en invierno y primavera, siendo superado en otoño por el centeno de origen Estanzuela. Por esta razón, el raigrás Estanzuela 284 es el cultivo anual que mejor cubre el total del período de deficiencia, considerado como cultivo único y en siembra temprana, en marzo.

Las variedades de centeno que se han destacado son Estanzuela, caracterizada por alta producción de otoño y ciclo muy corto con baja producción invernal, y Don Enrique y Manfredi Suquía con similar producción total y mejor distribución de la producción invernal que la variedad Estanzuela. En el año 1972 se incluyó la variedad de centeno Remacó que demostró el mejor rendimiento y mayor período de utilización de todas las variedades de centeno evaluadas hasta el momento.

Las variedades de centeno recomendables hasta el momento son Don Enrique, Manfredi Suquía y eventualmente Remecó, si se confirma su buen comportamiento.

Simultáneamente con la evaluación de especies y variedades, se iniciaron experimentos para determinar la respuesta de los cultivos invernales a la fer

Cuadro 1. Producción de forraje de especies y variedades de gramíneas anuales de invierno en suelos sobre Areniscas de Tacuarembó.

Especies y variedades	Número de años de evaluación	Producción de Forraje Verde kg/há	
		Promedio	Máximo
Centeno Estanzuela	3	19.041	25.391
Centeno Don Enrique	2	22.227	26.440
Centeno Manfredi Suquia	2	21.987	24.865
Centeno Insave FA	2	20.552	21.993
Centeno Forrajero Massaux	1	23.245	23.245
Centeno Pastoreo Massaux	1	22.251	22.251
Centeno Sintética Anguil	1	24.909	24.909
Centeno Tropero INTA	1		
Centeno Remecó INTA	1	28.230	28.230
Centeno Trenelense	1	19.335	19.335
Centeno Harriet	1	21.528	21.528
Centeno Pico MAG	1	21.036	21.036
Avena Estanzuela 1095 a	3	19.419	21.453
Avena Pincen	2	20.557	24.483
Avena Magnifico Catedral	2	20.576	24.722
Avena Buck 152	2	17.539	18.514
R. Grass Estanzuela 284	3	31.781	48.851
R. Grass Estanzuela Ciclo Largo	2	28.646	41.284
Trigo Klein Colon	3	9.558	13.234
Trigo Buck Manantial	1	13.231	13.231
Cebada Ancap II	2	2.669	4.883



tilización con nitrógeno. Los niveles de fertilización empleados, además de la fertilización inicial común de 20 kg/há de nitrógeno, fueron 20, 40, 60 y 80 - kg/há de nitrógeno aplicados después de cada corte. El centeno alcanzó la altura apropiada de pastoreo once días antes que la avena y cuarenta días antes que el raigrás, (Figura 28).

La velocidad de crecimiento en el período de la siembra hasta el segundo corte para cada nivel de nitrógeno fue mayor para el centeno que para los otros cultivos. Para el período de la siembra hasta el tercer corte, el centeno tuvo mayor crecimiento que la avena en cada nivel de fertilización, mientras que supera al raigrás sólo en el nivel de 20 kg/há. Considerando la producción total de forraje, el raigrás supera a los otros cultivos en todos los niveles de fertilización.

En la Figura 29 se indica la producción total de forraje de las tres especies en cada nivel de fertilización, en promedio de dos años. La respuesta del raigrás a la fertilización con nitrógeno es mayor y se ajusta a una función cuadrática en tanto que la respuesta del centeno es menor y se aproxima a una función lineal. La respuesta de la avena es intermedia entre ambas.

La respuesta del raigrás en promedio de todos los niveles de nitrógeno es de 98 kg de forraje verde por cada kg de nitrógeno aplicado en forma fraccionada luego de cada corte, mientras que la respuesta de avena y centeno es de sólo 39 y 23 kg, respectivamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la evaluación de especies y variedades y en su respuesta a la fertilización fraccionada con nitrógeno, se comenzó a evaluar en otoño de 1971 el empleo de mezclas de centeno y de raigrás con niveles crecientes de fertilización con nitrógeno. El objetivo es determinar la disponibilidad de forraje aprovechando la precocidad del centeno y

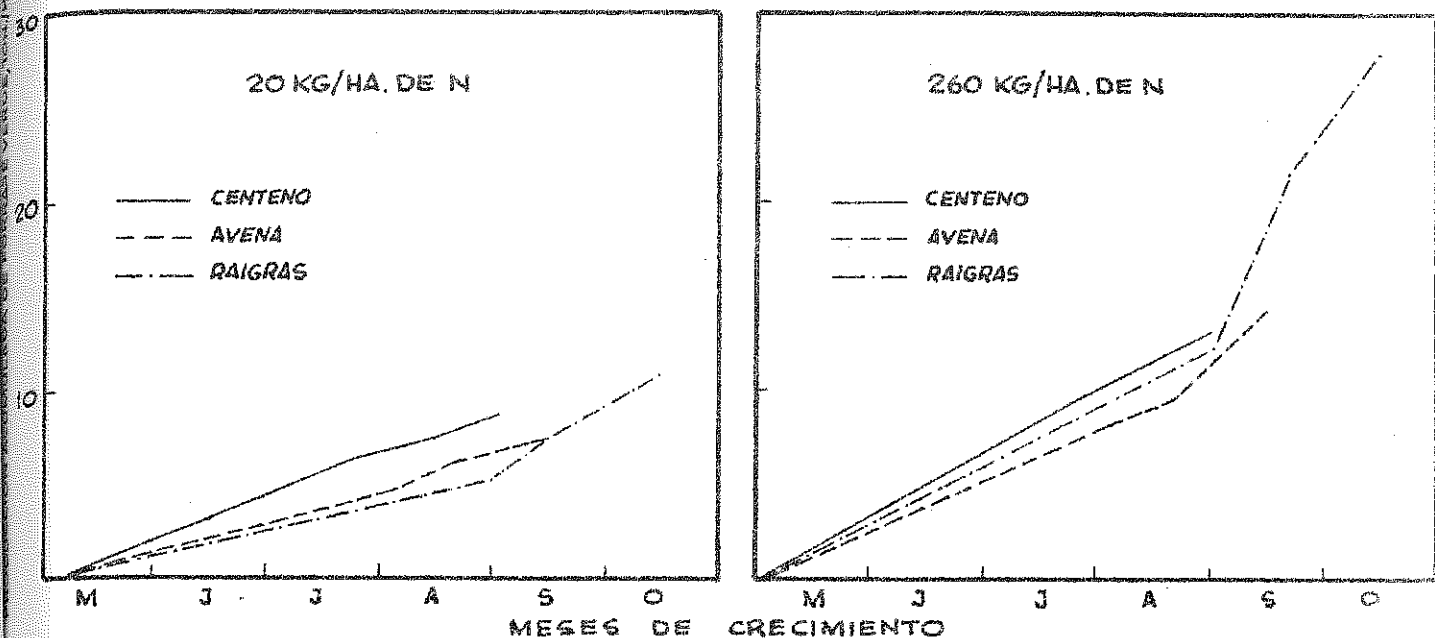


Figura 28. Producción estacional de forraje de centeno, avena y raigrás con fertilización de 20 kg/há. de nitrógeno en la siembra en ambos casos, y con 80 kg/há. aplicados luego de cada corte, en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

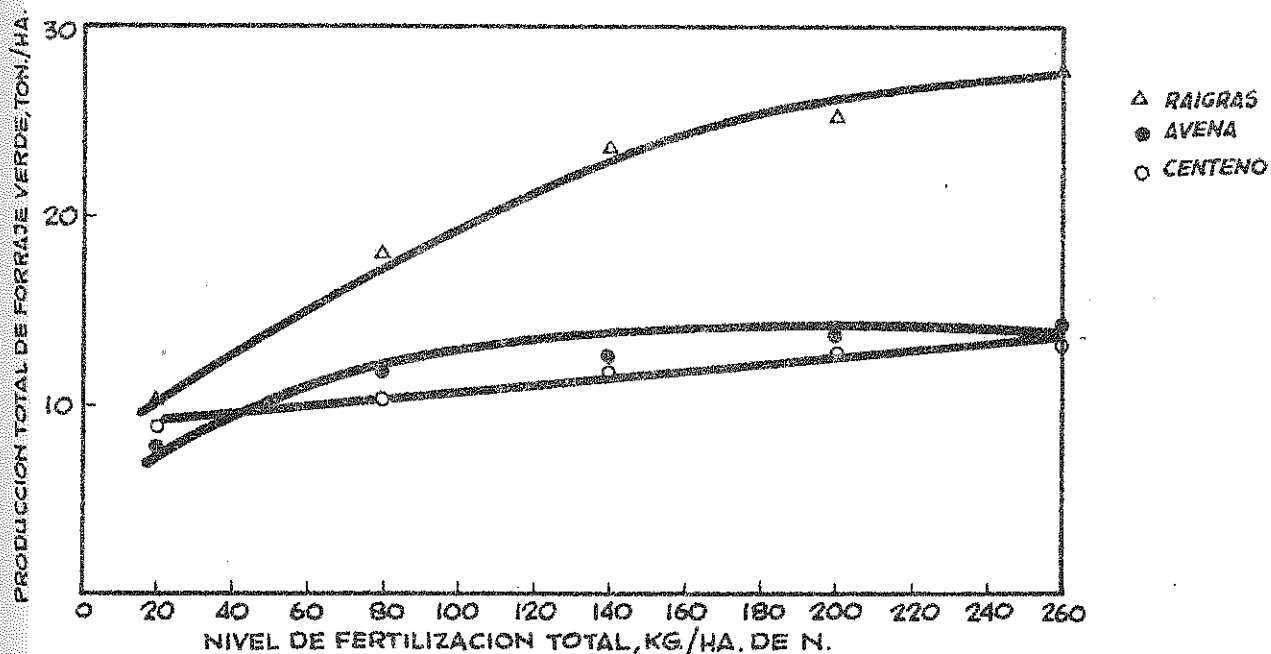


Figura 29. Producción de forraje de tres gramíneas anuales de invierno fertilizadas con niveles crecientes de nitrógeno en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó. Promedio de dos años.

el mayor período de crecimiento y producción total del raigrás, determinando además la fertilización adecuada en cada período de crecimiento. Las mezclas empleadas fueron compuestas por proporciones crecientes de centeno de 25, 50 y 75% y proporciones decrecientes de raigrás, correspondientes a la densidad de siembra adecuada para cada cultivo puro.

En la Figura 30 se indica la producción estacional de las tres mezclas. Se observa que la mezcla de 50% de centeno y 50% de raigrás no deprimió la producción temprana con respecto a la producción del centeno puro, y en cambio aumentó su producción en aproximadamente 70% al final del período. El empleo de 50% de centeno en la mezcla con raigrás redujo en sólo 10% la producción total de la mezcla con 75% de raigrás en setiembre, cuando ya no es tan crítica la producción de forraje en la zona.

Con respecto a la fertilización adecuada de las mezclas y de las especies puras, se observa en la Figura 31 que para la producción inicial no existen diferencias entre centeno, raigrás y sus mezclas en los niveles de nitrógeno requeridos para obtener 80% de la producción máxima. En cambio para la producción tardía, los niveles de nitrógeno requeridos para obtener 80% de la producción máxima aumentan con el porcentaje de raigrás en la mezcla.

### Sistemas de Producción Ganadera

En el año 1971 se comenzó en el predio de la Escuela Agraria de Tacuarembó un nuevo proyecto consistente en la evaluación de un sistema integral de producción con ganado de cría. En este sistema de producción se incluyen los resultados experimentales disponibles hasta el momento acerca de los métodos adecuados de mejoramiento de pasturas y de manejo del ganado. El objetivo de este proyecto es determinar el potencial de aumento de la eficiencia reproductiva del ganado con respecto a las condiciones generales en la zona de campos sobre Areniscas de Tacuarembó.

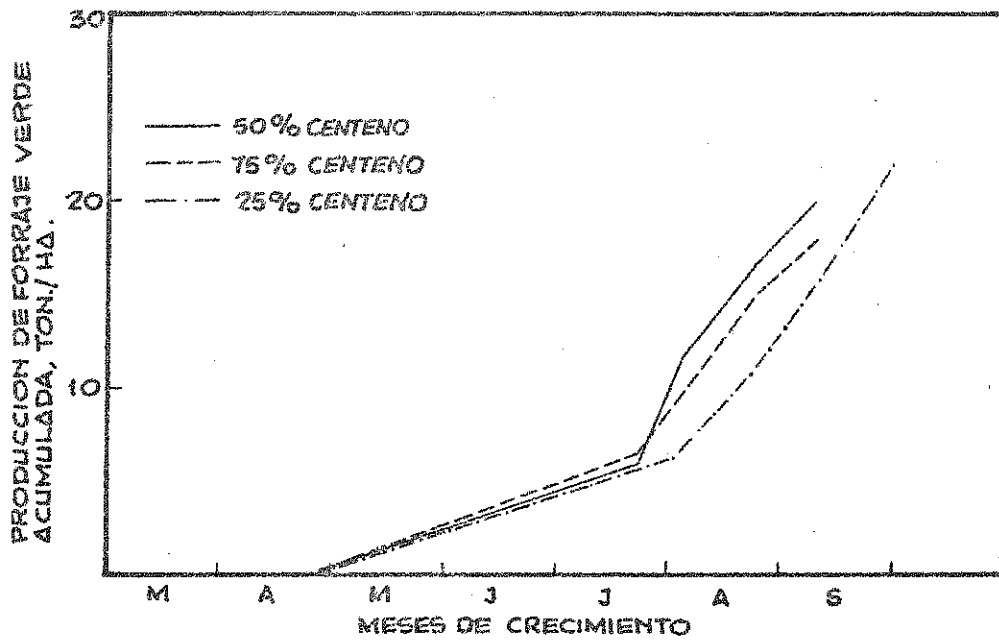


Figura 30. Producción estacional de forraje de tres mezclas de centeno y raigrás en un suelo de pradera arenosa sobre Areniscas de Tacuarembó.

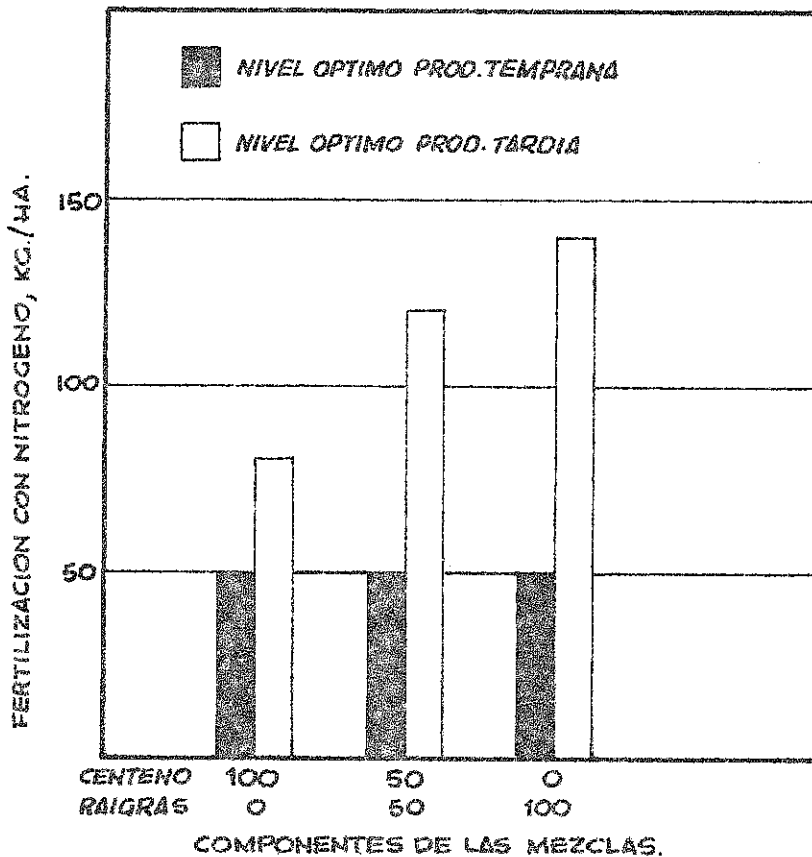


Figura 31. Fertilización con nitrógeno requerida para obtener 80% de la producción máxima temprana o tardía, con centeno, raigrás y su mezcla.

La cría de bovinos para producción de carne constituye el rubro más importante de las explotaciones ganaderas en esta zona. La vida útil de las vacas es reducida, la edad de primer entore es avanzada, el porcentaje de parición es muy bajo y la velocidad de crecimiento en todas las categorías de animales es muy lenta. La cría de ganado se basa casi exclusivamente en el pastoreo de las pasturas naturales. Estas se caracterizan por el predominio de especies estivales, y baja proporción de leguminosas y gramíneas de invierno. Por lo tanto la producción de forraje, además de limitada, es de 3 a 8 veces superior en verano/otoño, que en invierno/primavera. En el sistema de producción que se evalúa en este proyecto, se trata de sincronizar la producción incrementada de las pasturas naturales mejoradas con los requerimientos de los animales.

En este sistema, establecido sobre 200 hectáreas, se mejora cada año un determinado porcentaje de las pasturas naturales, alcanzando en el cuarto año el área mejorada 40% del área total, controlando la vegetación natural en el área sin mejoramiento. Actualmente en el sistema se dispone de 75% del área con pasturas naturales, y de 25% mejorado con siembras en cobertura de trébol subterráneo Yarloop y Bacchus Marsh, de Trébol blanco en los campos bajos y con siembras convencionales de pasturas de invierno de mezclas de centeno y raigrás.

El rodeo de cría se maneja de modo de reducir la mortalidad y mejorar la eficiencia reproductiva, ajustando los requerimientos del rodeo a la disponibilidad de pasturas, reduciendo las categorías de animales improductivos y realizando un adecuado control sanitario. El ajuste de los requerimientos alimenticios se realiza modificando la dotación a través del año y explotando los diferentes requerimientos de los animales según su estado fisiológico. El primer procedimiento comprende la venta durante el otoño de terneros, hembras de reposición sobrantes y vacas de descarte. El segundo procedimiento comprende el manejo adecuado de la época de entore y destete.

Con este sistema, las metas de producción de carne consisten en obtener 110 kg de peso vivo por hectárea, con 75% de destete, primer entore de las vaquillonas a dos años de edad, vida útil de las vacas de cinco años, y 90% de vacas y vaquillonas entoradas en estado de preñez.

La carga animal mantenida es de 1.10 VA/há en verano, 0.96 VA/há en otoño, 0.86 VA/há en invierno y 0.84 VA/há en primavera. La producción total de carne por hectárea y por año se compone de 45% de terneros machos de sobreaño, 23% de vaquillonas y 32% de vacas de descarte.

La disponibilidad y utilización de forraje se evalúa mediante muestreos periódicos de cada potrero. Los animales son pesados mensualmente y al entrar y salir de cada potrero.

En los Cuadros 2 y 3 se indican, a modo de ejemplo, algunos de los resultados obtenidos en el muestreo de disponibilidad de forraje y pesaje de los animales.

Cuadro 2. Disponibilidad de forraje y peso de terneros en campo natural sobre Areniscas de Tacuarembó.

		Forraje disponible en kg MS/há	Peso promedio de terneros en kg
Superficies del potrero	3.22 há		
Nos. de terneros	72		
Fecha de entrada	10/8/73	1.500	118.5
Fecha de salida	10/9/73	350	120.0

Cuadro 3. Disponibilidad de forraje y peso de vaquillonas en campo natural sobre Areniscas de Tacuarembó.

		Forraje disponible en kg MS/há	Peso promedio de vaquillonas en kg
Superficie del potrero	17.00 há		
No. de vaquillonas	28		
Fecha de entrada	25/6/73	869	289
Fecha de salida	10/9/73	312	270

Los resultados obtenidos en el primer año se han ajustado a las metas establecidas. Se realizó el primer entore a dos años, se obtuvo un porcentaje de procreos superior a 80, se mantuvieron las vacas todo el año en el campo natural y el peso promedio de los animales vendidos al año y medio de edad superó 220 kg.

Este sistema de cría continuará siendo evaluado durante tres años y sus resultados serán comparados con la situación general de la zona, estimada a través de una encuesta realizada en 1971.

# ***Proyecto Regional en la Zona del Litoral***

Carlos Bantes  
Enrique Castro  
José González  
Alejandro Gutiérrez

Noel Mendoza  
Ruben Morales  
Santiago Salaberry  
Roberto Symonds

## Mejoramiento de Pasturas Naturales

En la zona del litoral del país se concentra la mayor área agrícola. Sin embargo, existen áreas importantes aún no incorporadas a la agricultura, y que además no serán probablemente usadas en la agricultura por limitaciones de profundidad, pedregosidad y fertilidad actual. Su uso por lo tanto, será predominantemente ganadero, y además en los casos en que no se realicen rotaciones agrícolas, es importante evaluar los métodos apropiados para el mejoramiento de su productividad forrajera.

En el otoño de 1970 se iniciaron experimentos con este objetivo en tres localidades. En suelos muy arenosos de origen aluvial y que ocupan una extensa zona próxima a los ríos Negro y Uruguay, se instaló un área experimental para evaluar el comportamiento de especies y variedades de gramíneas y leguminosas, así como su empleo en siembras en el tapiz y por métodos convencionales.



Como se informó en 1971, no se logró el establecimiento y persistencia de ninguna gramínea y leguminosa con la excepción de "pasto llorón" (*Erogróstris curvula*). Esta gramínea fue sembrada en octubre de 1970, a razón de 1 kg/há de semilla. Se obtuvo muy buen establecimiento, alta competencia con las gramíneas nativas e incluso su eliminación del tapiz natural. La floración ocurre en febrero y marzo del primer año, con gran desarrollo a partir del segundo año. Su crecimiento se detiene en invierno y permite su utilización como forraje en pie en este período. Comienza su crecimiento en el principio de la primavera. Hasta el momento no se han observado enfermedades o plagas de importancia. Se iniciaron evaluaciones de producción estacional de forraje y de su calidad y aceptación por el ganado.

En un suelo de pradera parda sobre Cretácico se inició un experimento para evaluar cuatro métodos de mejoramiento de la producción de forraje de las pasturas naturales. En la Figura 1 se observa que la respuesta del campo natural a la fertilización inicial con 80 kg/há de  $P_2O_5$  fertilizado anualmente con 20 y 40 kg/há de  $P_2O_5$  es de sólo 20% con respecto al campo natural sin fertilizar. Esta escasa respuesta luego de tres años se debe al bajo contenido de leguminosas en el tapiz natural. La siembra de trébol carretilla en cobertura permitió aumentar la respuesta a 40% con el nivel mayor de fertilización anual. La producción total de forraje con la incorporación de trébol blanco y trébol subterráneo con disquera no superó al campo natural fertilizado, debido a la reducción inicial del tapiz natural y a su lenta recuperación, y por lo tanto su escasa respuesta a la fertilización anual.

En la Figura 2 se indica la relación entre la producción estacional de forraje en cada método durante tres años. Se observa la consistente respuesta desde el comienzo del campo natural fertilizado en todas las estaciones, la reducción de la producción de forraje observada inicialmente en el método de in-

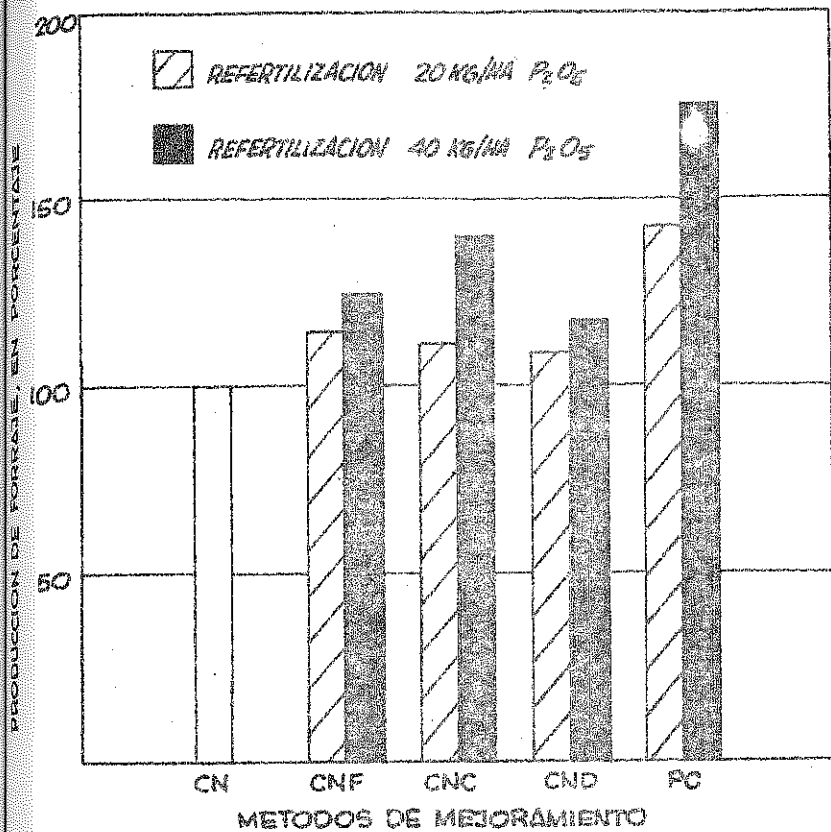


Figura 1. Producción total de forraje durante tres años de pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos, en porcentaje de la producción del campo natural, con dos niveles de fertilización anual, en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

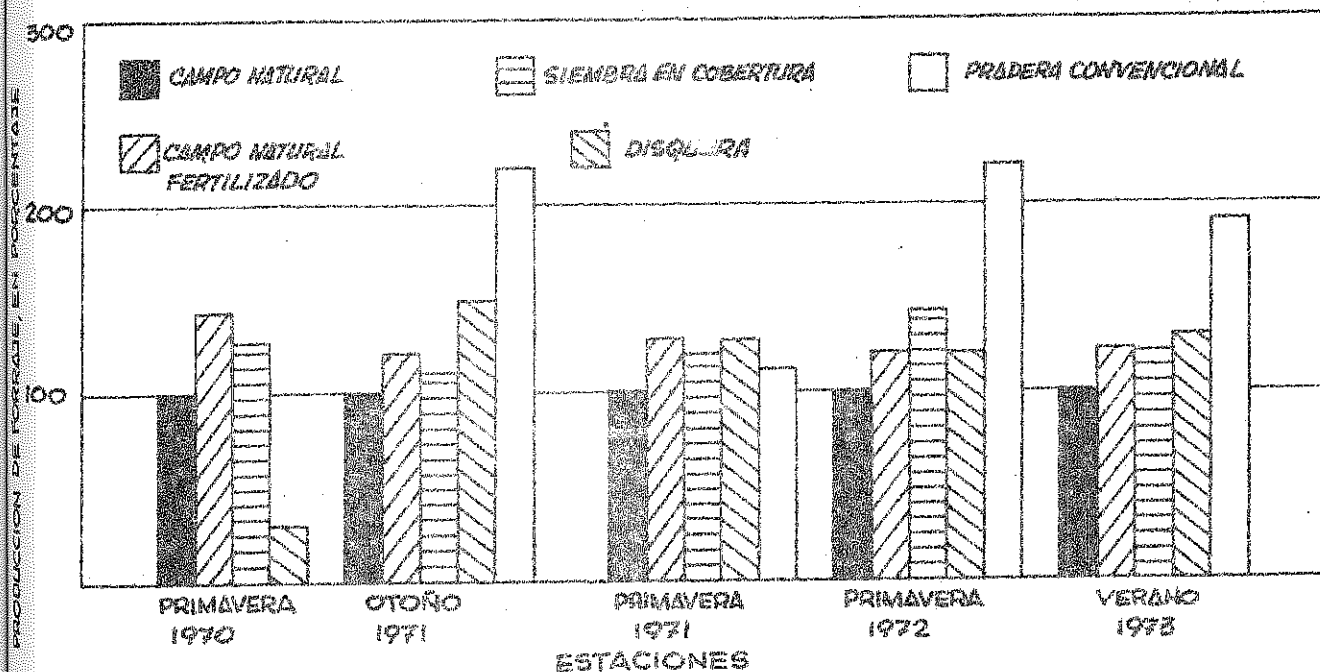


Figura 2. Producción de forraje estacional de pasturas naturales, mejoradas con diferentes métodos, en porcentaje de la producción del campo natural, con 40 kg/há. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de fertilización anual en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

roducción de leguminosas con disquera y la alta respuesta en producción de forraje de la pradera convencional a partir del segundo año.

Se señala que el empleo de la pradera convencional con adecuada fertilización, produce un incremento de 75% de la producción de forraje del campo natural, aún en el establecimiento directo sobre el campo natural.

En virtud de la respuesta observada en la pastura natural a la incorporación de leguminosas, a través de su aporte directo e indirecto en la producción de forraje, se establecieron parcelas de observación para estimar la producción potencial de forraje del tapiz de gramíneas naturales a la incorporación de nitrógeno sin limitaciones.

Se observa en la Figura 3 la respuesta lineal de la producción de forraje a la fertilización con nitrógeno, equivalente a aproximadamente 23 kg de forraje verde por cada kg de nitrógeno aplicado, durante un año y medio.

En un suelo de pradera negra sobre Fray Bentos se inició un experimento similar al anterior. La producción total de forraje durante tres años, en porcentaje de la producción del campo natural, se indica en la Figura 4. Se observa que la respuesta del campo natural a la fertilización con fosfatos alcanzó a 40%, no habiendo incrementos debido a la incorporación de trébol carretilla en cobertura. Esto es debido a la abundancia de trébol carretilla en el tapiz natural y a su rápida respuesta a la fertilización.

También merece señalarse la alta respuesta en producción de forraje, de 120% con respecto al campo natural, obtenida con el establecimiento de la pradera convencional. La producción de forraje indicada para todos los métodos de mejoramiento en la Figura 4, corresponde al promedio de los niveles de fertilización empleados, equivalente a 80 kg/há de  $P_{25}O_5$  iniciales y 30 kg/há de  $P_{25}O_5$  aplicados anualmente. La composición botánica indicada en la Figura 4 corresponde a la fertilización anual con 40 kg/há de  $P_{25}O_5$ .

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA.

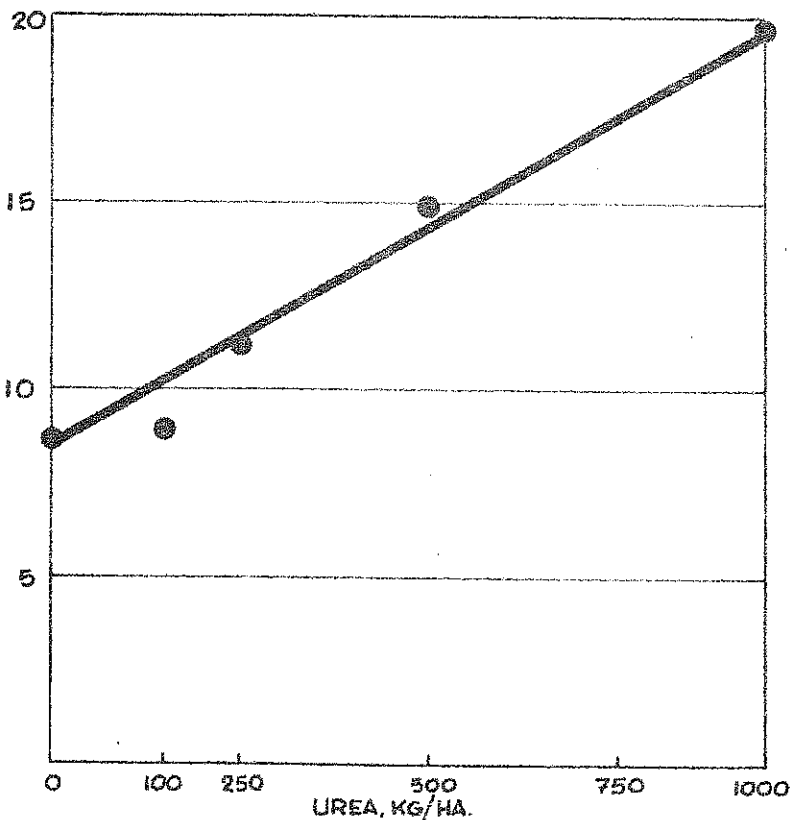


Figura 3. Producción total de forraje durante dos años de pasturas naturales, sobre suelos de pradera - parda sobre Cretácico, fertilizadas con 1000 kg/há. de hiperfosfato y niveles crecientes de urea.

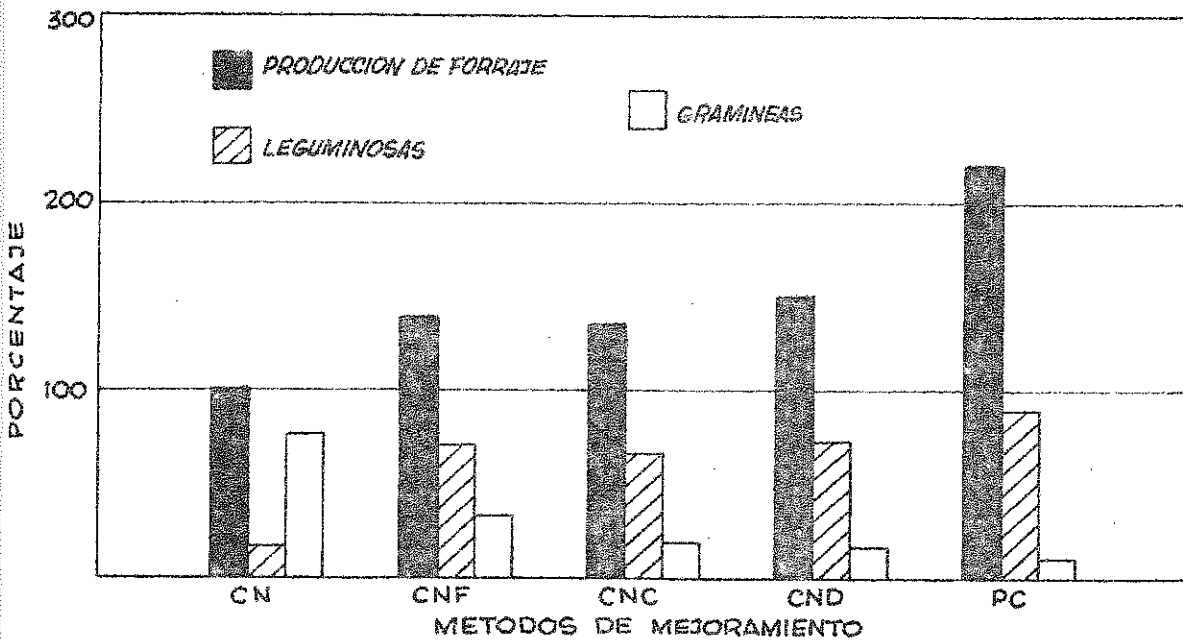
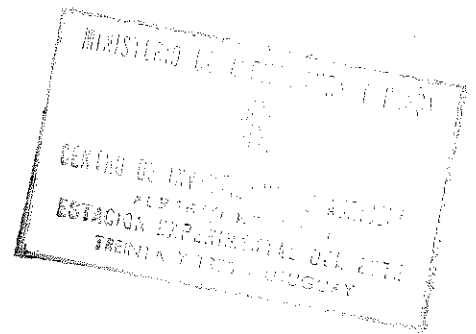


Figura 4. Producción total de forraje durante tres años de pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos en porcentaje de la producción del campo natural y composición botánica de las pasturas en primavera de 1971, en suelos de pradera negra sobre Fray Bentos.

En la siembra de trébol blanco con disquera se logró un buen establecimiento y un pequeño aumento en producción de forraje sobre el campo natural fertilizado, lo cual puede atribuirse a la reducción del tapiz de gramíneas, inicial y que todavía persistía un año después de la siembra.

#### Fertilización de Praderas Convencionales con Nitrógeno

El establecimiento de gramíneas en las siembras convencionales en suelos de baja fertilidad o que han sido cultivados durante muchos años presenta dificultades, agravadas por la alta competencia de las leguminosas, especialmente trébol blanco. Esto ocasiona problemas de manejo con los bovinos, especialmente meteorismo. Uno de los métodos posibles para mejorar el establecimiento de las gramíneas es el empleo de nitrógeno en la siembra. Con el objeto de evaluar el resultado de esta práctica se inició en otoño de 1970 un experimento en un suelo de pradera parda sobre Cretácico, empleando niveles crecientes de nitrógeno y el fraccionamiento de los niveles mayores en la siembra y en el macollaje.

En la Figura 5 se indican los resultados obtenidos en la primavera de tres años sucesivos. En la primavera de 1970 existió un aumento de 30% en la producción de forraje con el empleo de 80 kg/há de nitrógeno, con respecto al testigo sin nitrógeno. Esta fertilización se aplicó fraccionada, con 20 kg/há de nitrógeno en la siembra y 60 kg/há de nitrógeno en el macollaje. Con los niveles menores se obtuvieron menores incrementos. En la primavera de 1972 la diferencia a favor del empleo de nitrógeno se redujo a sólo 10%.

Con respecto a la composición botánica, se observa en la Figura 5 que prácticamente no hubo diferencias entre estos tratamientos extremos en el porcentaje de festuca, ni de trébol blanco, tanto en la primavera de 1970 como en 1971.

En la Figura 6 se observa que la producción total de forraje durante tres años fue similar en todos los niveles de fertilización con nitrógeno, alcanzando

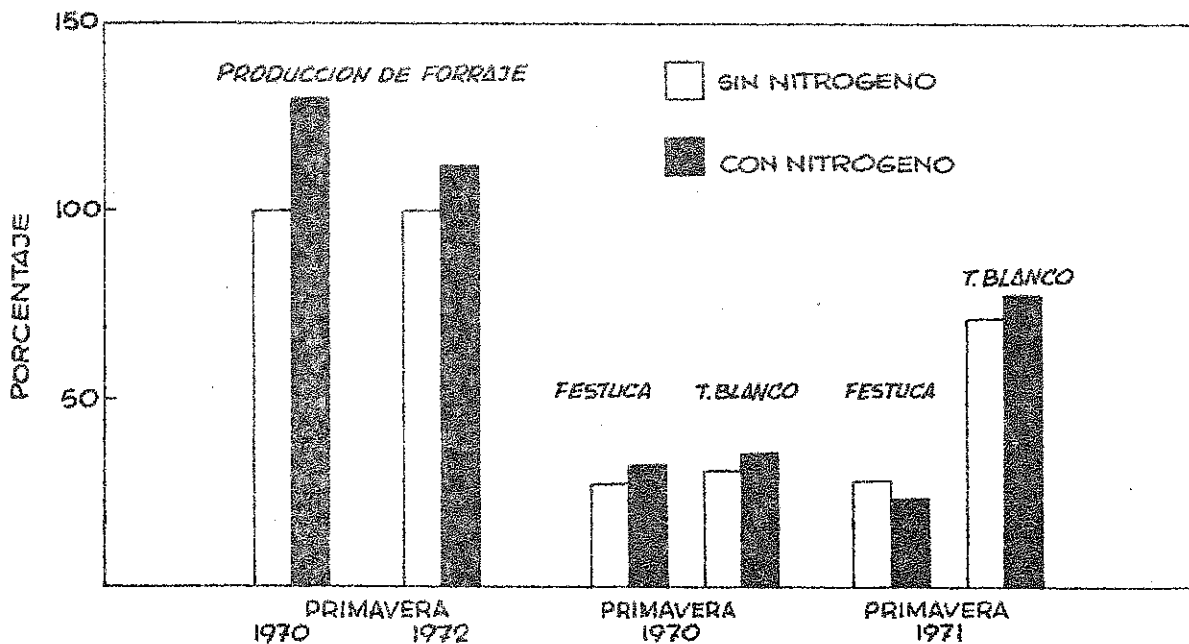


Figura 5. Producción de forraje en primavera de 1970 y 1972 de pasturas convencionales fertilizadas con 80 kg/há. de nitrógeno fraccionado en el establecimiento, en porcentaje de la producción de las pasturas sin fertilización con nitrógeno, y composición botánica en primavera de 1970 y 1971, en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

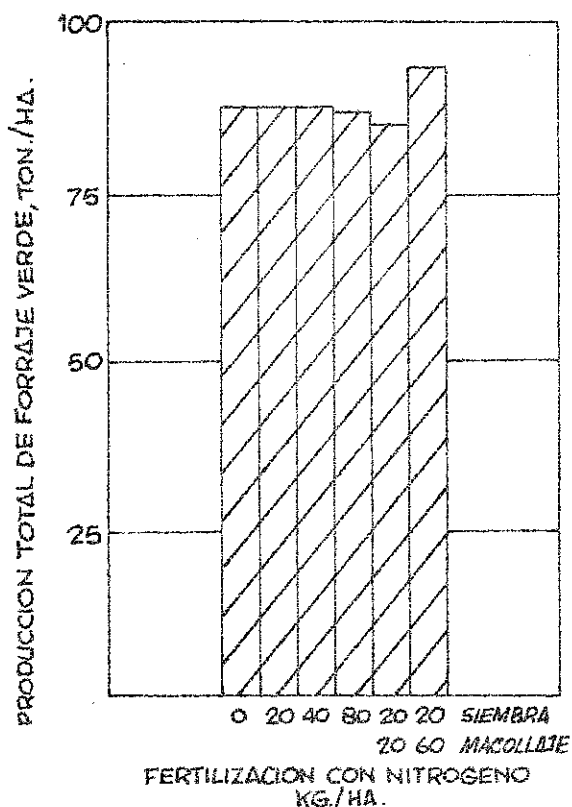


Figura 6. Producción total de forraje durante tres años, de pasturas convencionales fertilizadas con niveles crecientes de nitrógeno en el establecimiento, en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

un aumento de 5 ton/há de forraje verde con respecto al testigo sin nitrógeno para el nivel de fertilización con 80 kg/há de nitrógeno aplicado en dos oportunidades. Para observar el efecto estacional de la fertilización con 40 y 80 kg/há de nitrógeno en el establecimiento, se presenta en la Figura 7 el crecimiento de las tres pasturas durante tres años. Es notorio que el efecto de la fertilización se manifiesta durante el primer invierno y primavera y se reduce en los años subsiguientes. La magnitud de la respuesta estacional y total, y la composición botánica de las pasturas no justifica el costo del nitrógeno ni de la aplicación fraccionada, que fue la única forma efectiva.

#### Evaluación de Pasturas Convencionales

Las pasturas convencionales concentran su producción en otoño y primavera. Las deficiencias de producción invernal y estival pueden corregirse con el empleo de especies como raigrás anual y Paspalum, respectivamente. Para evaluar esta posibilidad se iniciaron en otoño de 1970 dos experimentos en suelos de pradera negra sobre Fray Bentos y de pradera parda sobre Cretácico. Además se incluyeron pasturas integradas por especies nativas de ciclo predominantemente primaveral. En la Figura 8 se presenta la producción acumulada de forraje de cuatro pasturas convencionales en un suelo de pradera negra sobre Fray Bentos. Se observa la importante contribución de paspalum en las mezclas integradas por festuca y trébol blanco y por cebadilla y trébol carretilla. Esta contribución en la producción de forraje se manifiesta en verano y otoño y especialmente en la mezcla de cebadilla y trébol carretilla. También debe señalarse que la contribución favorable de paspalum de primavera a otoño no redujo la producción de forraje durante el invierno.

En la Figura 9 se indican las mismas relaciones que en la Figura anterior para el experimento ubicado en pradera parda sobre Cretácico. También en este caso se observa una mayor contribución del paspalum sembrado en la mezcla de

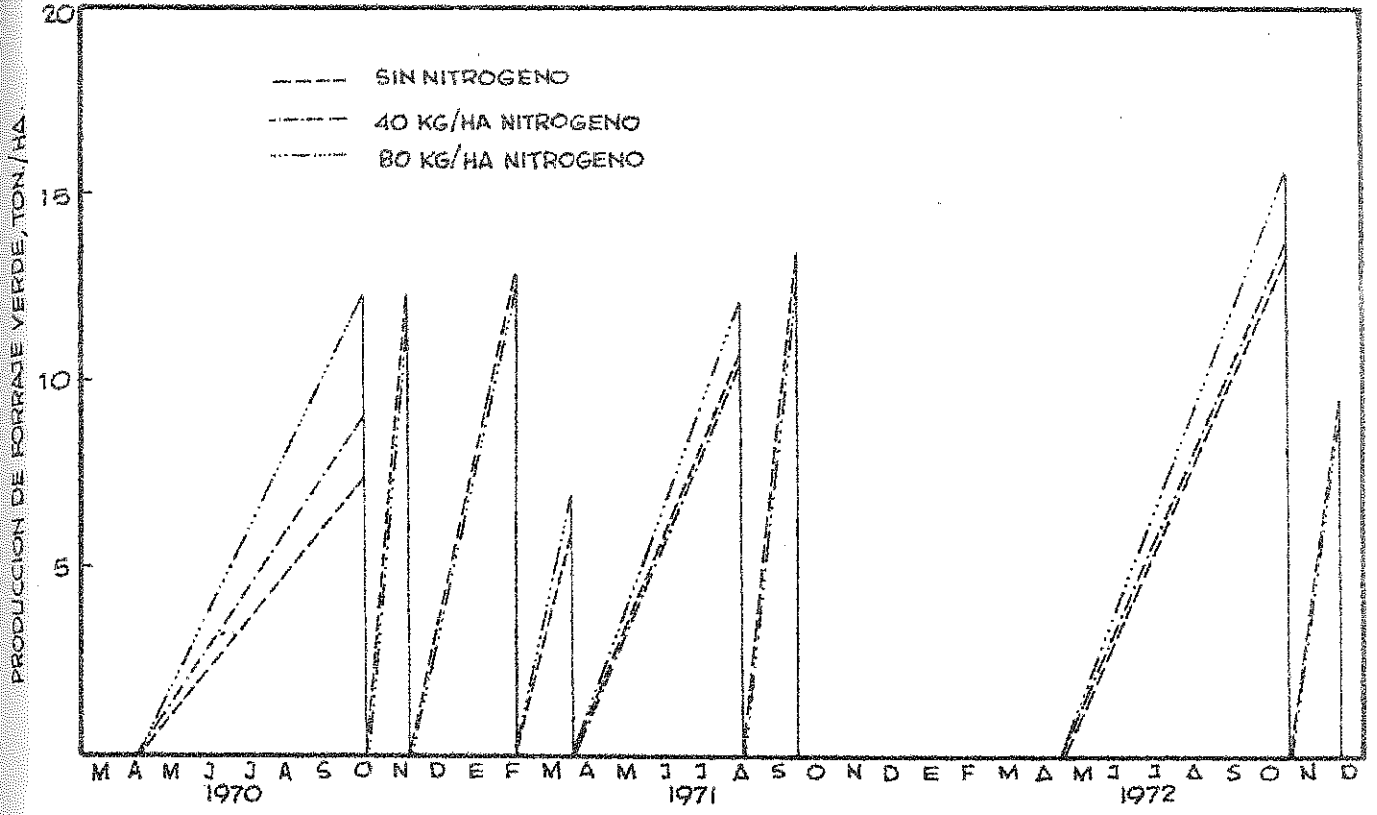


Figura 7. Producción estacional de forraje durante tres años de pasturas convencionales fertilizadas con tres niveles de nitrógeno fraccionados en el establecimiento en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

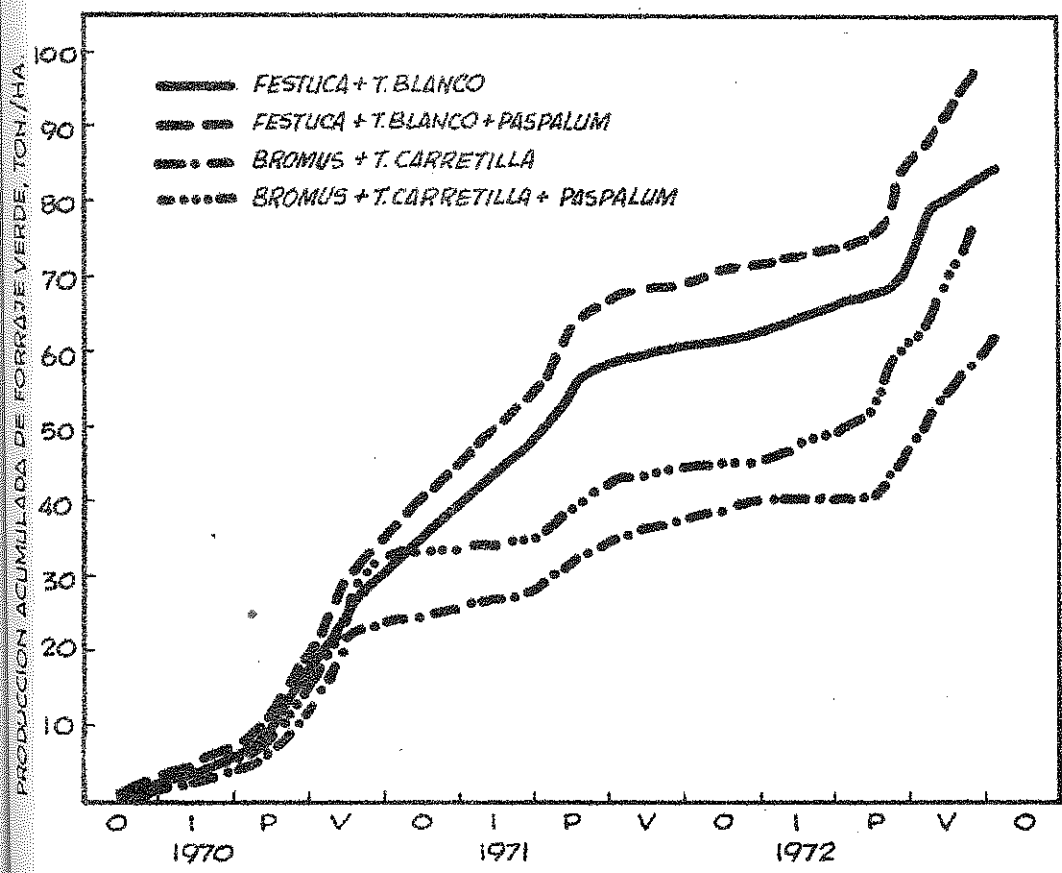


Figura 8. Producción acumulada de forraje durante tres años de cuatro mezclas convencionales en suelos de pradera negra sobre Gray-Bentos.



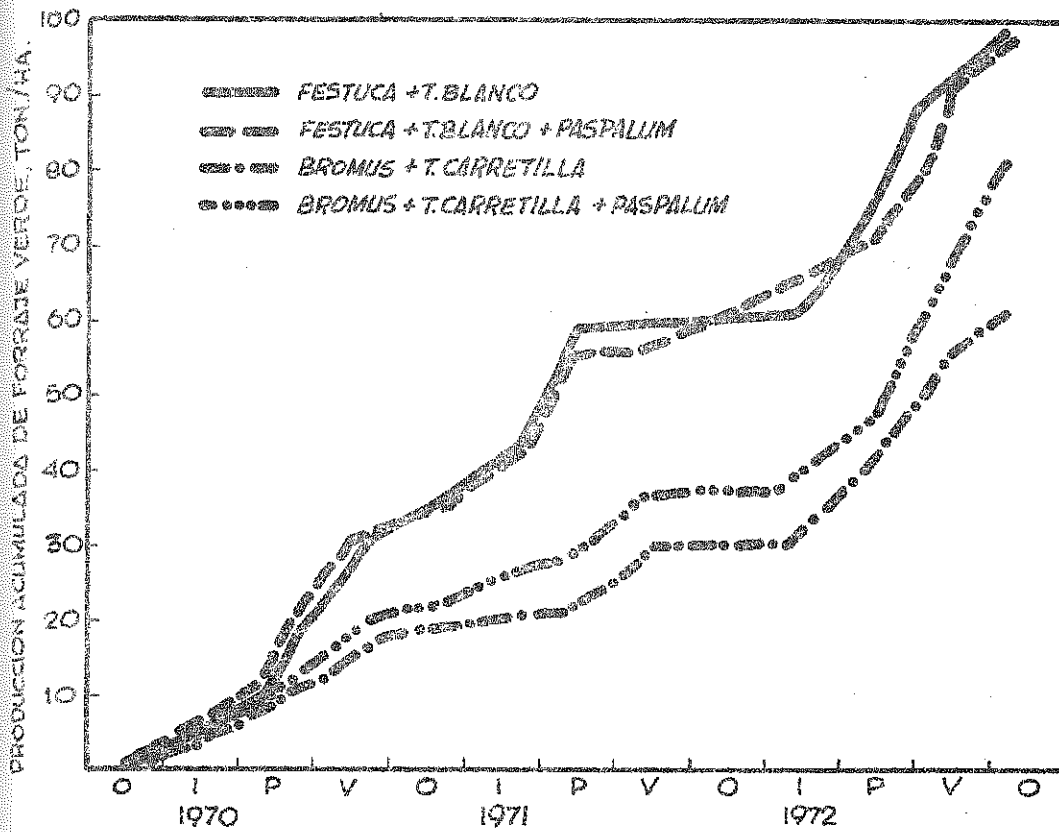


Figura 9. Producción acumulada de forraje durante tres años de cuatro mezclas convencionales en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

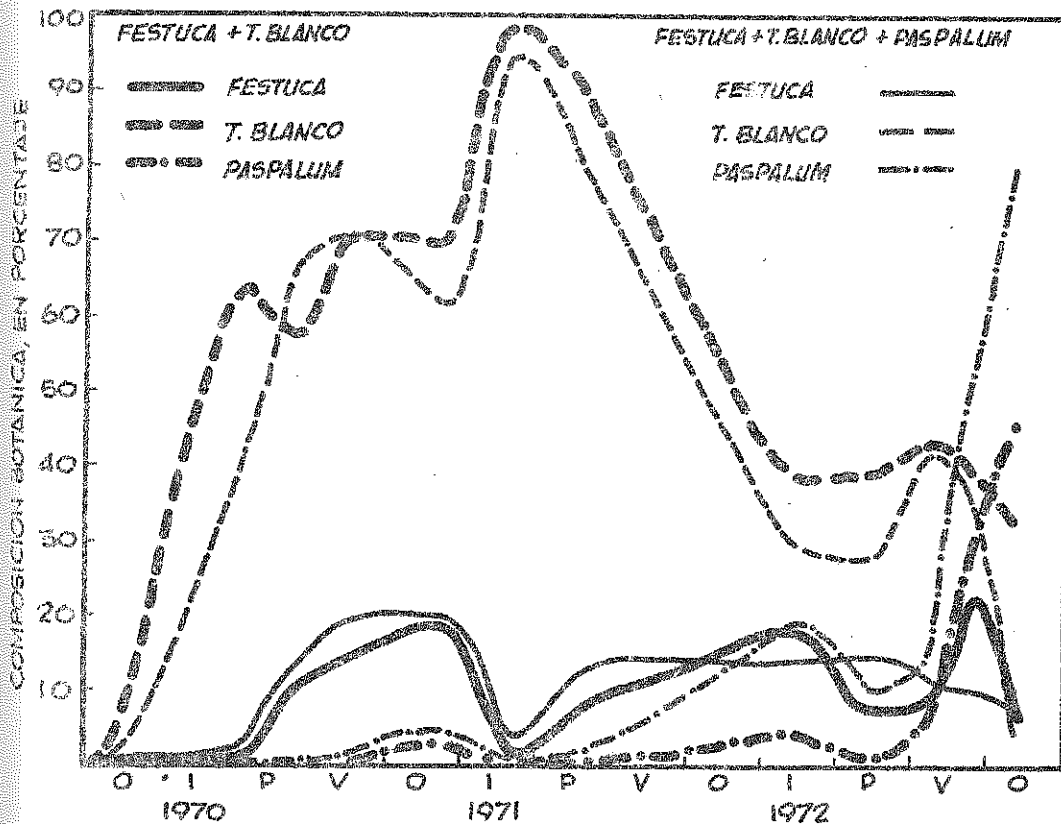


Figura 10. Composición botánica durante tres años de dos mezclas convencionales en suelos de pradera parda sobre Cretácico

cebadilla y trébol carretilla. Sin embargo, en la mezcla de festuca y trébol blanco, la aparente ausencia de respuesta al agregado de paspalum es debida al incremento del paspalum natural que ocurre luego del primer año, (Figura 10). En la mezcla de festuca y trébol blanco, este último domina completamente durante todo el período. Con el agregado de paspalum, su contribución a la mezcla disminuye relativamente en los períodos de crecimiento de éste. No se observan grandes diferencias en el porcentaje de Festuca por el agregado de paspalum. Debe anotarse la importancia creciente del paspalum espontáneo, que alcanza a 45% del tapiz en el último verano.

Con respecto a la mezcla de cebadilla y trébol carretilla (Figura 11), se observa la rápida disminución de la contribución de la cebadilla luego del primer año y la escasa contribución del trébol carretilla en todo el período. También aquí aparece el paspalum espontáneamente desde el segundo año, pero la mayor producción de forraje de la mezcla con paspalum sombreado se atribuye a que éste contribuye con más de 50% del tapiz cuando desaparece la cebadilla.

En la Figura 12 se indica la producción acumulada de forraje de las mezclas de trébol blanco con festuca y de cebadilla con trébol carretilla, con y sin el agregado de raigrás. El agregado de raigrás fue efectivo, aumentando la producción estacional y total de la mezcla de cebadilla con trébol carretilla, pero no así con la mezcla de trébol blanco con festuca.

El agregado de raigrás en la mezcla de festuca con trébol blanco eliminó la dominancia de trébol blanco en el primer año y también en el tercero, (Figura 13). En el segundo año, el crecimiento de las gramíneas y del trébol blanco fue limitado por la deficiencia de humedad en el suelo. El agregado de raigrás a esta mezcla también redujo la contribución de la festuca en todo el período. En ambos experimentos la presencia de raigrás no aumentó la producción total de forraje de la mezcla de trébol blanco y festuca, pero tuvo un

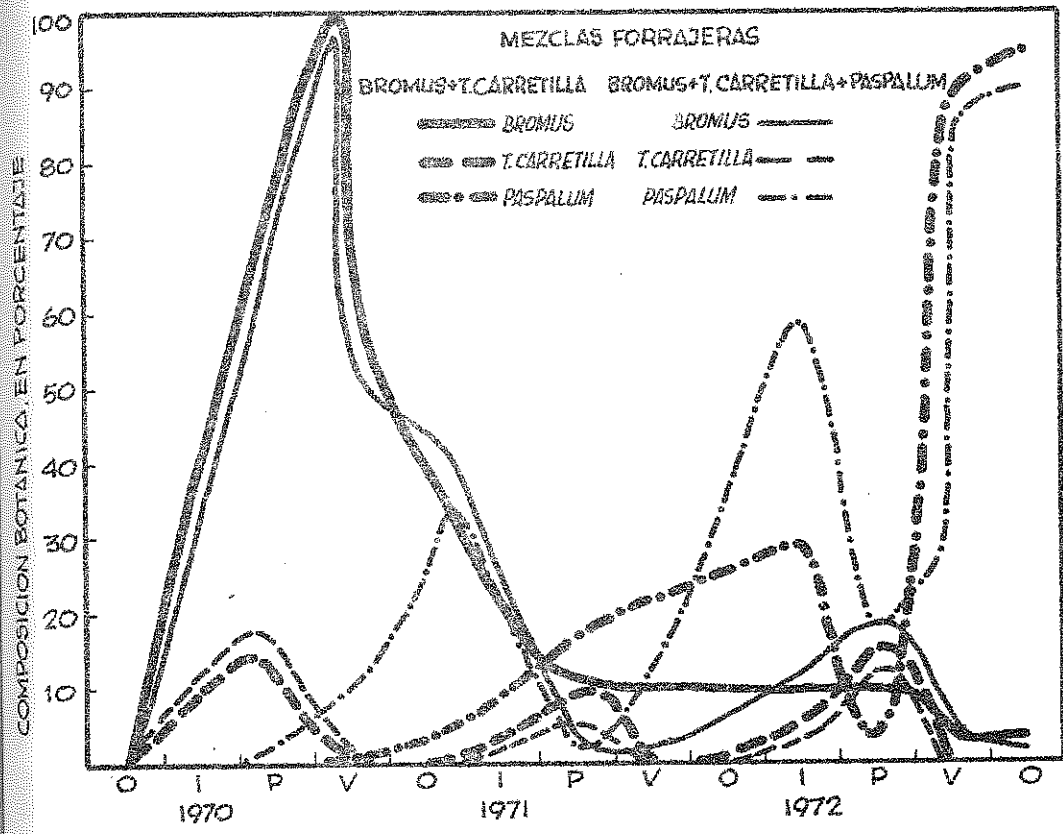


Figura 11. Composición botánica durante tres años de dos mezclas convencionales en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

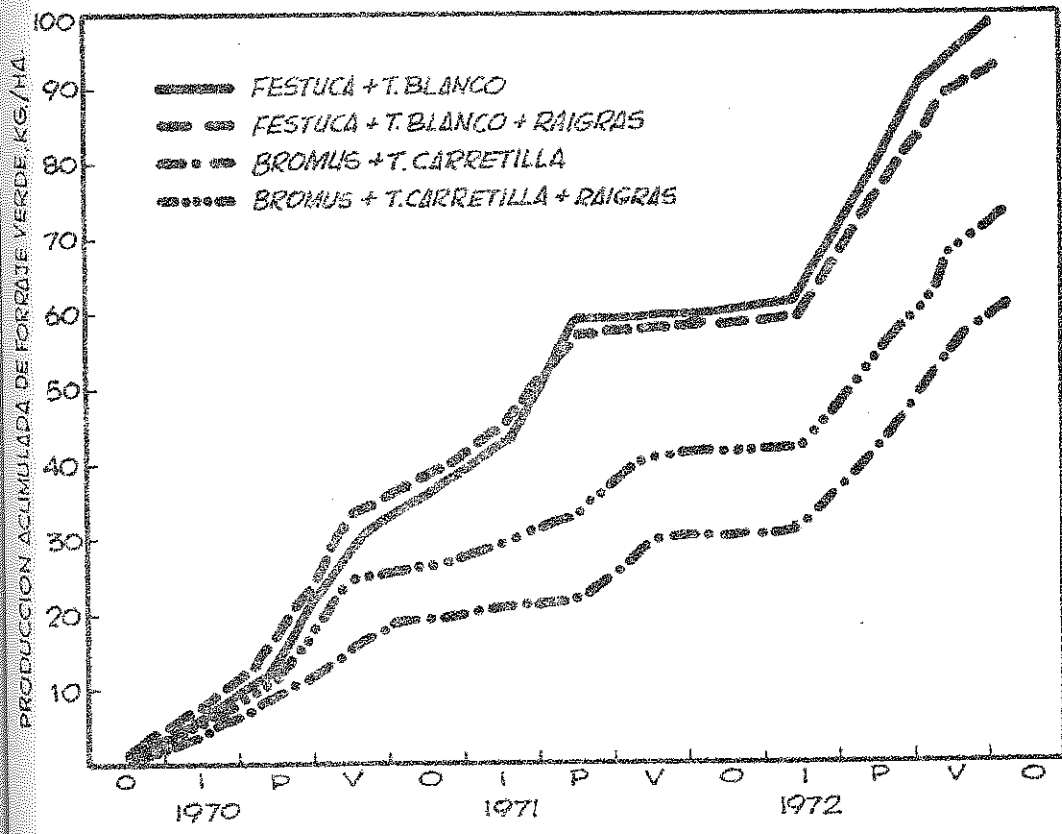


Figura 12. Producción acumulada de forraje durante 3 años de cuatro mezclas convencionales en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

COMPOSICIÓN BOTÁNICA, EN PORCENTAJE

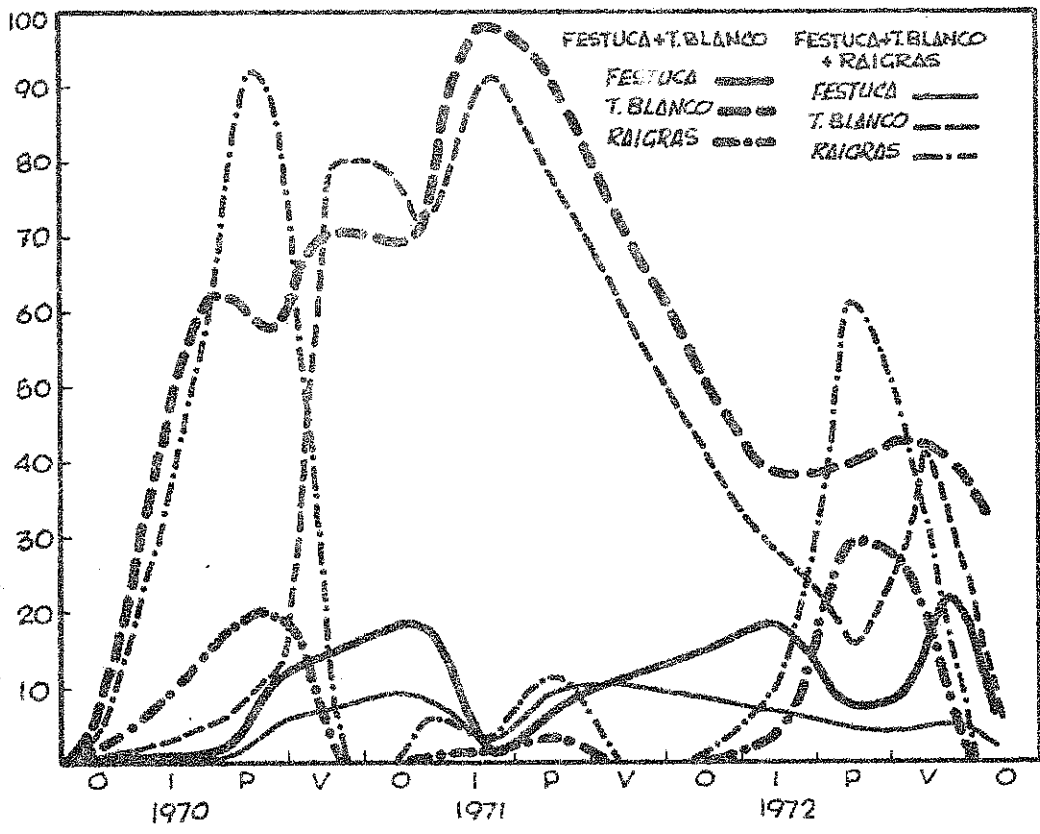


Figura 13. Composición botánica durante tres años de dos mezclas convencionales en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

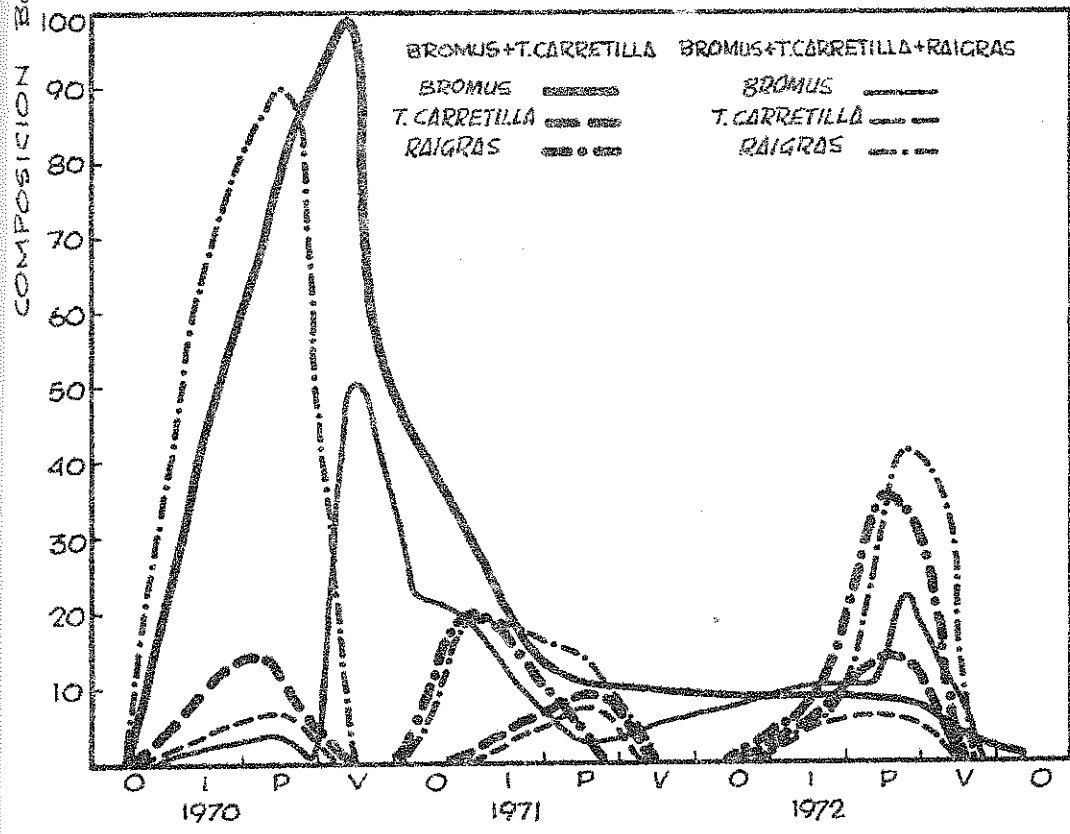


Figura 14. Composición botánica durante tres años de dos mezclas convencionales en suelos de pradera parda sobre Cretácico.

efecto importante en mejorar el balance de gramíneas y leguminosas, sin reducir la producción total. Debe observarse que en esta mezcla también aparece raigrás natural, el cual hace un aporte importante en el mejoramiento del balance de la composición botánica.

En la mezcla de cebadilla y trébol carretilla, el agregado de raigrás sustituyó prácticamente a la cebadilla en la mezcla desde el primer año, (Figura 14). Además, la contribución del raigrás espontáneo es aún más importante en esta mezcla, ya que prácticamente iguala a la del raigrás sembrado en el tercer año.

#### Siembras Asociadas

En los sistemas de producción agrícolas y ganaderos integrados de la zona, es una práctica debatida el uso de siembras asociadas de cultivos con praderas. Los cultivos que normalmente se realizan asociados son trigo y lino, y las praderas son mezclas de gramíneas y leguminosas, y alfalfa, trébol rojo o lotus. Es una práctica debatida por cuanto la experiencia local indica el éxito general, pero no existen evidencias experimentales que lo confirmen, y entonces se han originado numerosos debates y confusiones. Por estas razones, se iniciaron en invierno de 1970 dos experimentos ubicados en suelos de pradera parda sobre Cretácico y de pradera negra sobre Fray Bentos, para evaluar el resultado de la siembra de ambos cultivos con praderas de gramíneas y leguminosas y con alfalfa.

Se evaluó también el efecto de la distancia y densidad de siembra de los cultivos sobre el establecimiento y persistencia de las pasturas. Los principales resultados para el primer año se informaron en 1971. En la Figura 15 se indican las relaciones observadas entre los rendimientos de trigo y de lino con la producción de forraje en los tres meses siguientes a la cosecha de los cultivos, pues fue éste el único período en que se observaron diferencias entre la -

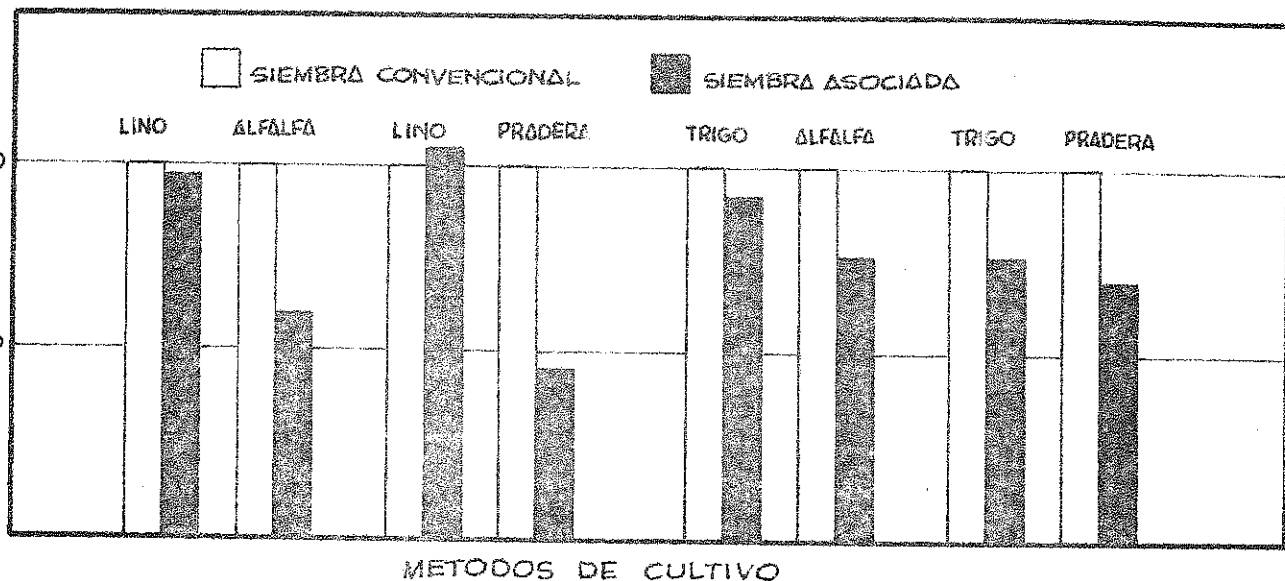


Figura 15. Producción de grano y de forraje, de lino y de trigo asociados con alfalfa y con pradera, en porcentaje del rendimiento de los cultivos sembrados puros y del rendimiento de la alfalfa y de la pradera en siembra convencional. Promedio de dos localidades sobre suelos de pradera negra sobre Fray Bentos y de pradera parda sobre Cretácico.

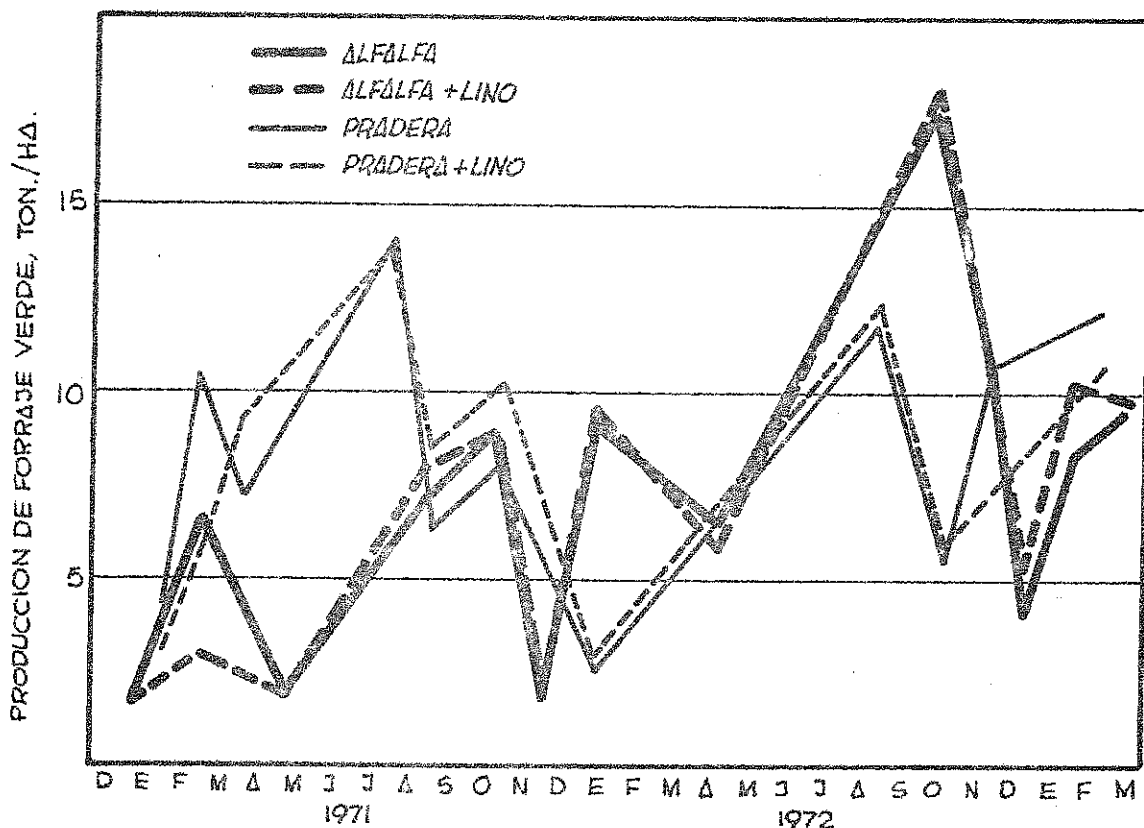


Figura 16. Producción de forraje durante dos años de alfalfa y de pradera en siembra convencional y asociada con lino, en suelos de pradera negra sobre Fray Bentos.

producción de forraje de las pasturas asociadas y las pasturas en siembra convencional.

En el caso del lino, se observó una relación inversa entre la producción de grano del cultivo y la producción de forraje en el verano inmediato, siendo mayor la reducción en el rendimiento de la pradera que de la alfalfa, con respecto a las pasturas convencionales. En el caso del trigo, la reducción de la producción de forraje respecto a la siembra convencional fue menor que en el caso del lino. Los rendimientos de los cultivos asociados, en las distancias y densidades apropiadas fueron muy escasamente reducidos con respecto a los cultivos sin pasturas, excepto en el caso del trigo asociado con pradera.

Es muy importante señalar que la reducción en la producción de forraje sólo se manifestó en el verano siguiente a la cosecha y que luego, en todos los casos, las diferencias desaparecieron. En las Figuras 16 y 17 se indica la producción de forraje de la alfalfa y de la pradera asociadas con lino y en siembra convencional, luego de la cosecha y durante dos años, en dos localidades. Se observa que no existen diferencias en la producción de forraje ni de la alfalfa ni de la pradera. Tampoco se observaron diferencias en la composición botánica durante el período de dos años entre ambos métodos de siembra. En las Figuras 18 y 19 se indica la producción de forraje de las pasturas asociadas con trigo y en siembra convencional, en dos localidades, y durante dos años después de la cosecha de los cultivos. No se observaron diferencias en la producción de forraje de la alfalfa, y en la pradera, las diferencias existentes se compensan.

### Sistemas de Producción

Los sistemas integrados de producción tienen el objetivo de evaluar física y económicamente el resultado de la aplicación conjunta de los conocimientos -

PRODUCCION DE FORRAJE VERDE, TON./HA

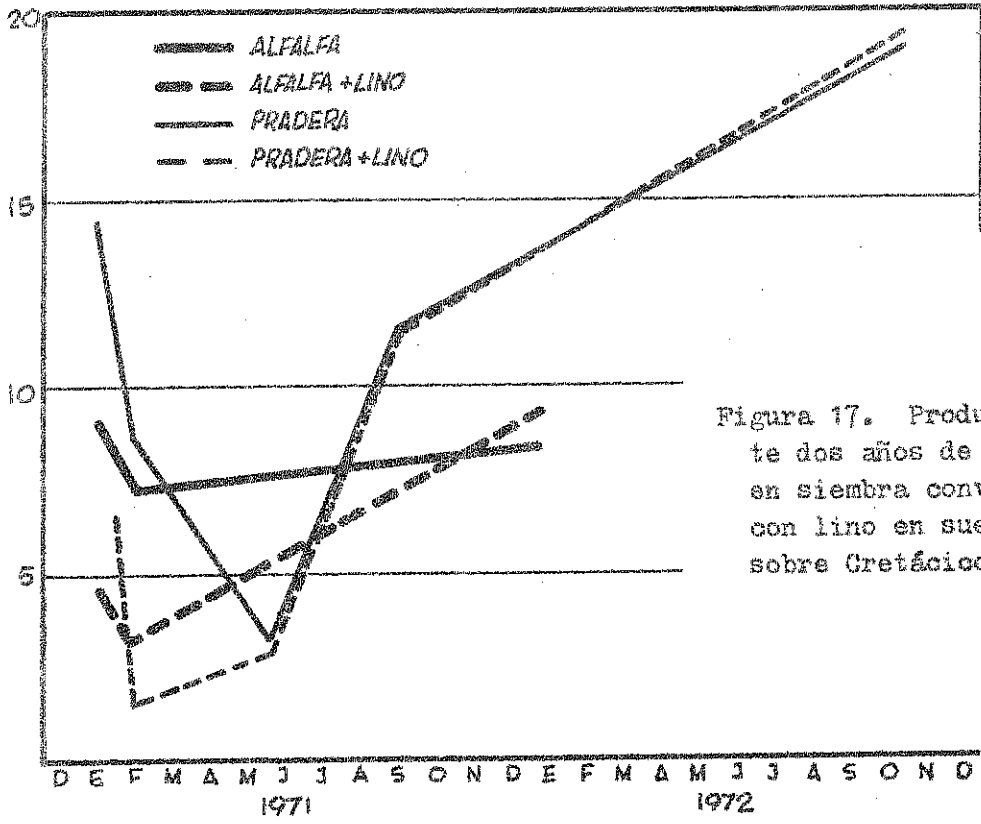


Figura 17. Producción de forraje durante dos años de alfalfa y de pradera en siembra convencional y asociada con lino en suelos de pradera parda sobre Cretácicos.

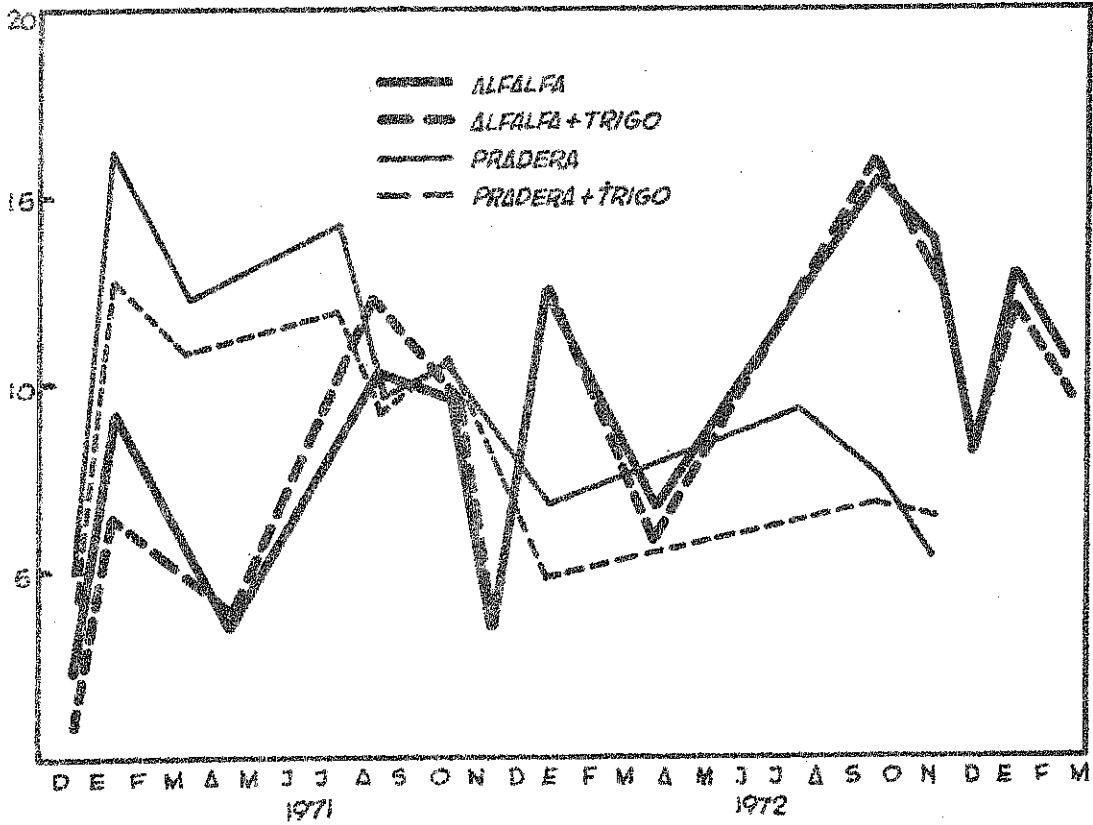


Figura 18. Producción de forraje durante dos años de alfalfa y de pradera en siembra convencional y asociada con trigo en suelos de pradera negra sobre Fray Bentos.



aportados por la investigación y por la experiencia local, para el desarrollo de sistemas completos de producción de determinados rubros en las condiciones características de una región, bajo condiciones de extensión y de producción similares a las de los productores. Además, estos sistemas luego de su evaluación, podrán ser utilizados como Unidades Demostrativas Regionales.

En 1970 se realizó un acuerdo entre la Sociedad Rural de Río Negro y el Centro para instalar una Unidad Experimental y Demostrativa en un predio de 100 háts de la sociedad en Young. En este predio están funcionando tres sistemas de producción, cada uno con grados variables de integración agrícola y ganadera. El programa de trabajo ha sido determinado con la participación de los productores y técnicos de la Sociedad, de técnicos del Plan Agropecuario y del Centro, estando a cargo de estos últimos la evaluación de los resultados.

Los sistemas de producción que se comparan son los siguientes:

#### Sistema I. Agrícola y Ganadero de Rotaciones Cortas

Las rotaciones consisten en trigo asociado con trébol rojo, pastoreo del trébol rojo luego de la cosecha del trigo, con una duración alternativa de uno y dos años y luego cultivo de sorgo, para volver nuevamente a trigo asociado con trébol rojo. La carga animal es de aproximadamente 1.5 animales por há, con novillos de sobre año. El área total de este sistema es de 12 háts, divididas en cuatro potreros.

#### Sistema II. Agrícola/Ganadero de Rotaciones Largas

Las rotaciones consisten en trigo asociado con praderas de gramíneas y leguminosas, pastoreo de la pradera luego de la cosecha del trigo durante tres años y luego cultivo de trigo asociado con trébol rojo, y pastoreo durante ocho meses, siembra de sorgo, para volver nuevamente a recomenzar la rotación con trigo asociado con pradera. La carga animal es de aproximadamente 1.5 animales

por há, con novillos de sobre año. El área total de este sistema es de 24 há, dividida en seis potreros.

### Sistema III. Ganadero Intensivo

Las rotaciones consisten en sorgo de doble propósito, pastoreo del rastrojo, seguido de raigrás con trébol rojo pastoreado durante un año, luego trigo asociado con pradera de gramíneas y leguminosas, pastoreo de la pradera durante tres años, para volver nuevamente al cultivo de sorgo. El grano de sorgo cosechado se usa preferentemente en la suplementación de los animales en pastoreo durante los períodos en que sea necesario. La carga animal es de aproximadamente 2.0 animales por há con novillos de sobre año. El área total de este sistema es de 24 há, dividida en seis potreros.

Los primeros resultados, desde el comienzo de los sistemas en 1972, se indican a título simplemente informativo.

Los rendimientos de los cultivos de trigo se indican en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Rendimientos de trigo en 1972/73 en kg/há, en la Unidad Experimental de Young.

Trigo asociado con pradera		Trigo en siembra convencional
Ataque de isoca	Libre de isoca	
920	1497	1230

El ataque de isoca se presentó en las chacras realizadas en tierras en las que no se había realizado agricultura y produjo una importante reducción del rendimiento. El rendimiento del trigo asociado con praderas no fue afectado por la siembra asociada en forma importante de acuerdo con la experiencia local y los resultados experimentales presentados anteriormente.

No se debe concluir que la siembra asociada resultó superior a la siembra convencional, por cuanto esta última se realizó en tierras que tuvieron varios años de agricultura esquilante y erosionadas.

Se realizó el análisis botánico de las pasturas asociadas con trigo y en siembras convencionales en otoño e invierno de 1973, (Cuadro 2).

Cuadro 2. Establecimiento en 1973 de praderas sembradas en invierno de 1972, en porcentaje del tapiz, en la Unidad Experimental de Young.

Especies componentes de las mezclas						
Praderas asociadas con trigo en tierras nuevas	Potrero No. 8			Potrero No. 7		
	T. Blanco	Falaris	Lotus	T. Blanco	Festuca	Lotus
	1	61	14	12	61	8

Praderas convencionales en tierras con varios años de agricultura	Potrero No.12			Potrero No.15		
	T. Blanco	Falaris	Alfalfa	T. Blanco	Festuca	Alfalfa
	56	12	14	51	16	16

Se observa que en praderas asociadas en tierras nuevas se logró muy buen establecimiento de las gramíneas. En cambio, no se logró tan buen establecimiento en las praderas convencionales sembradas en tierras agotadas. No se debe concluir que esta diferencia se origina en el método de siembra, sino que probablemente está asociada con el uso anterior del suelo, como se ha demostrado en varios experimentos.

En cada una de las praderas existentes en cada sistema se realiza periódicamente la determinación de disponibilidad de forraje. Se ha encontrado una alta

producción de materia seca en todas las praderas independientemente del método de siembra empleado.

Con respecto a los rendimientos de sorgos obtenidos en 1972/73, éstos han sido altos y obtenidos con una fertilización de 170 kg/há de fosfato de amonio, (Cuadro 3).

Cuadro 3. Rendimiento de grano de sorgos en 1972/73, en kg/há, en la Unidad Experimental de Young.

<u>Sorgo granífero</u>	<u>Sorgo de doble propósito</u>
5.639	6.323

En relación con el manejo del ganado en los sistemas se determina la disponibilidad de forraje y la composición botánica de las pasturas, en forma periódica y a la entrada y salida de los animales en cada potrero. Se registra además, el peso de los animales con intervalos de 28 días, a efectos de controlar el cumplimiento de las metas de producción propuestas para cada sistema.

Para ilustrar el tipo de información obtenida en esta Unidad Experimental, se indican los resultados obtenidos hasta el momento en el sistema ganadero intensivo durante tres meses, (Figura 20). Se observa que durante este período existió una continua ganancia de peso de los novillos.

En el período comprendido entre mayo y julio, la ganancia de peso promedio de 32 novillos fue de sólo 214 gr/día, aumentando luego a 852 gr/día. La menor ganancia diaria de peso durante el período inicial no puede atribuirse a la disponibilidad de forraje, la cual fue alta en todo el período, y también el consumo por animal, aproximadamente equivalente a 12 kg de materia seca por día, y por animal, sino que puede atribuirse a las condiciones ambientales desfavorables de ese período. En el período siguiente, con similar disponibilidad y

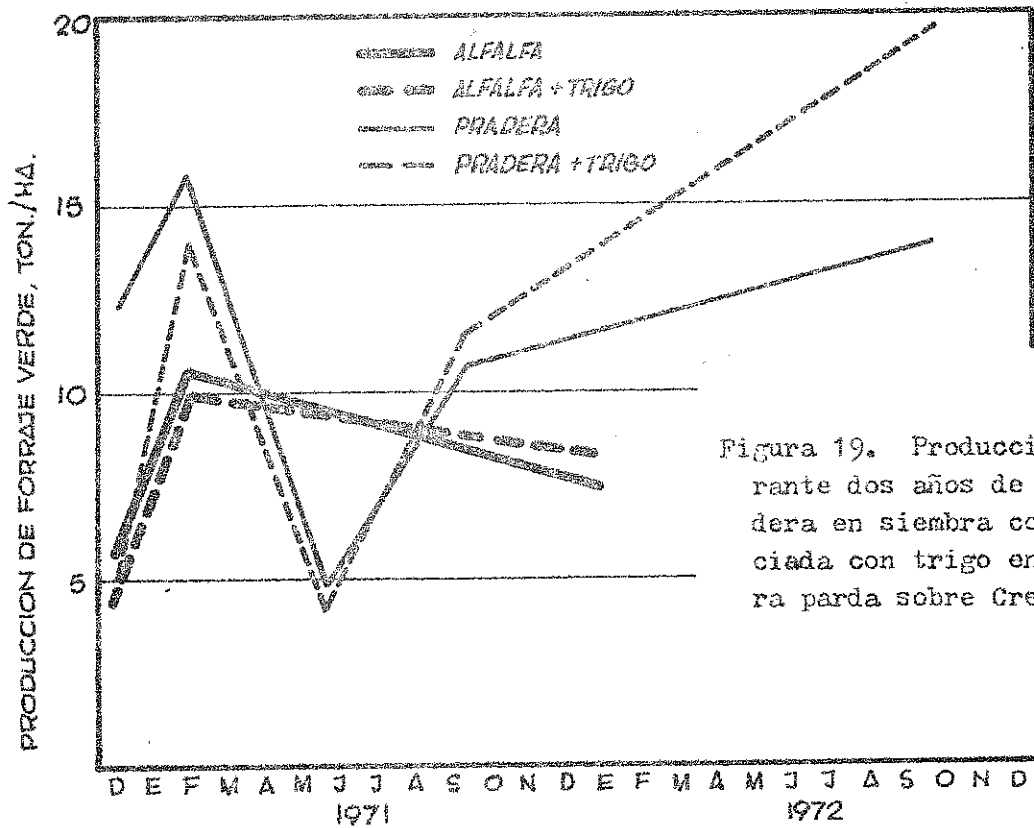


Figura 19. Producción de forraje durante dos años de alfalfa y de pradera en siembra convencional y asociada con trigo en suelo de pradera parda sobre Cretácico.

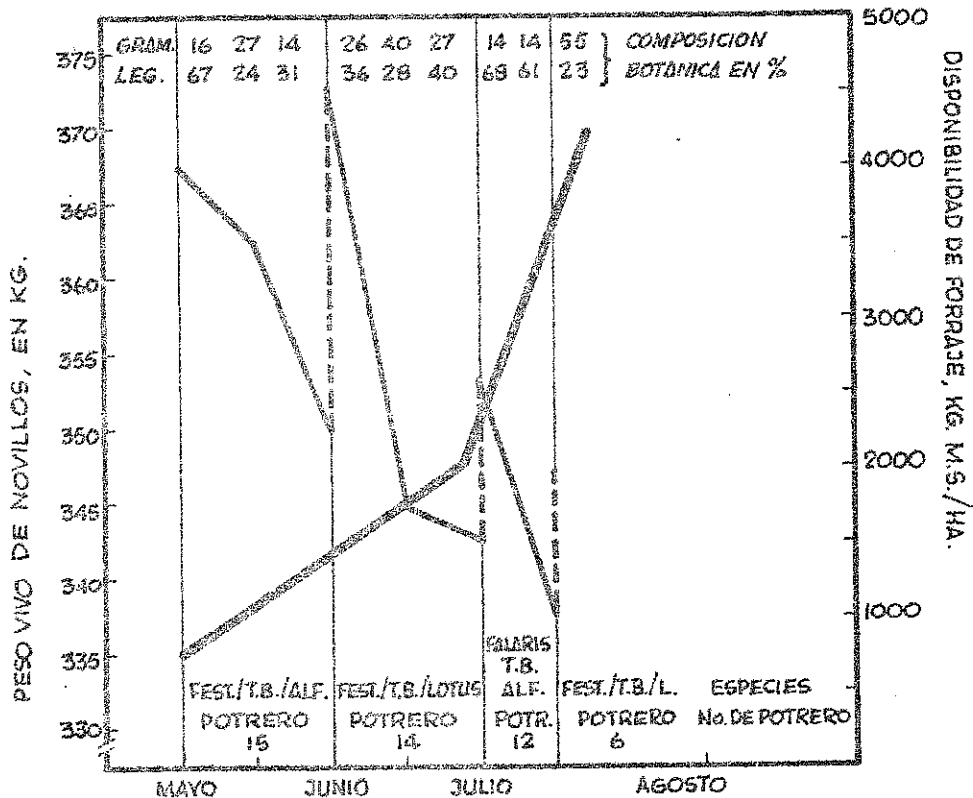


Figura 20. Peso vivo y ganancia promedio de peso de novillos de sobreño durante tres meses, en pastoreo de praderas convencionales, y disponibilidad de forraje y composición botánica de cada potrero, en la Unidad Experimental de Young.

consumo diario, la ganancia de peso fue superior. Otro hecho señalable es la variación de la composición botánica durante el pastoreo en el período de mayo a junio. Se produce una disminución importante de las leguminosas en el primer momento y por lo tanto un aumento del porcentaje de gramíneas. Hacia el final de cada período de pastoreo, simultáneamente con la reducción de la disponibilidad total de forraje, se produce una reducción del porcentaje de gramíneas. Además, el porcentaje de materia muerta en el forraje aumenta de 12% a 46% en el primer período de pastoreo de un mes. Un aumento similar ocurrió en el período de mediados de junio a mediados de julio. Sin embargo, merece señalarse que en el período de mediados de julio a principios de agosto, con menor disponibilidad inicial de forraje y un período corte de utilización, no ocurrió el pastoreo selectivo ni tampoco acumulación de materia inerte.

Durante el invierno de 1973 se han registrado en los departamentos de Soriano y Río Negro, numerosos casos de animales que pastoreaban praderas convencionales y que aparecieron afectados por síntomas, de gravedad variable, de una enfermedad, que ha sido descripta por especialistas como fotosensibilización. En los animales utilizados en uno de los sistemas de la Unidad Experimental de Young también aparecieron casos de animales afectados.

Los síntomas son pérdida de peso, inflamaciones de la mucosa nasal y bucal, y en casos extremos se produce acortamiento de la piel, que puede llegar a su desprendimiento, especialmente en las partes de color blanco. En la Unidad, estos animales afectados aparecieron en el pastoreo de praderas con gran acumulación de forraje en pie y con alta proporción de materia inerte en descomposición. En general, este ha sido el caso con los animales afectados en praderas convencionales en la zona y hasta donde se conoce.

Hasta el momento no se ha determinado la causa de esta enfermedad. Los síntomas son similares a los característicos de enfermedades producidas por hongos

presentes en el forraje en descomposición en la parte inferior del follaje, y que han sido descritas en Nueva Zelandia como "eczema facial".

### Mejoramiento de Pasturas en la Zona de Areniscas de Guichón

La zona de suelos desarrollados sobre Areniscas de Guichón ocupa un área importante asociada con suelos desarrollados sobre Basalto. Los suelos son arenosos y profundos y las pasturas tienen un ciclo de crecimiento preferentemente estival. Por lo tanto ocurren severas deficiencias de forraje en invierno y existen problemas relacionados con la calidad del forraje al final del verano.

El uso agrícola de estos suelos también tiene dificultades, debido a la topografía ondulada y los problemas de erosión que ocurren luego del laboreo, debido a que la cobertura del suelo es lenta luego de removido el tapiz.

En el año 1970 se comenzó una serie de experimentos como parte del Proyecto Regional de la zona de Basalto, a efectos de determinar métodos adecuados de mejoramiento de las pasturas de la región.

La fertilización con fosfatos de las pasturas naturales no ofrece resultados promisorios, ya que luego de dos y tres años no se observa prácticamente mejoramiento de la población de leguminosas nativas (Figura 21). El tapiz ralo de gramíneas ocupa 75%, siendo mayor con la fertilización y se observa un mayor desarrollo de las malezas, las cuales deben ser controladas con cortes repetidos. La producción de forraje sólo se incrementa en 25% con respecto al campo natural sin fertilización y no se ha observado respuesta a niveles mayores de 50 kg/há de  $P_{25}O_5$  en forma de superfosfato, (Figura 22). También se inició en 1970 un experimento para evaluar diferentes fuentes de fosfatos y luego de dos años tampoco se observó respuesta a la fertilización del campo natural con ninguna de las fuentes empleadas, que fueron hiperfosfato y superfosfato, (Figura 23). En virtud de la ausencia de respuesta se sembró en cobertura este experimento en oto-

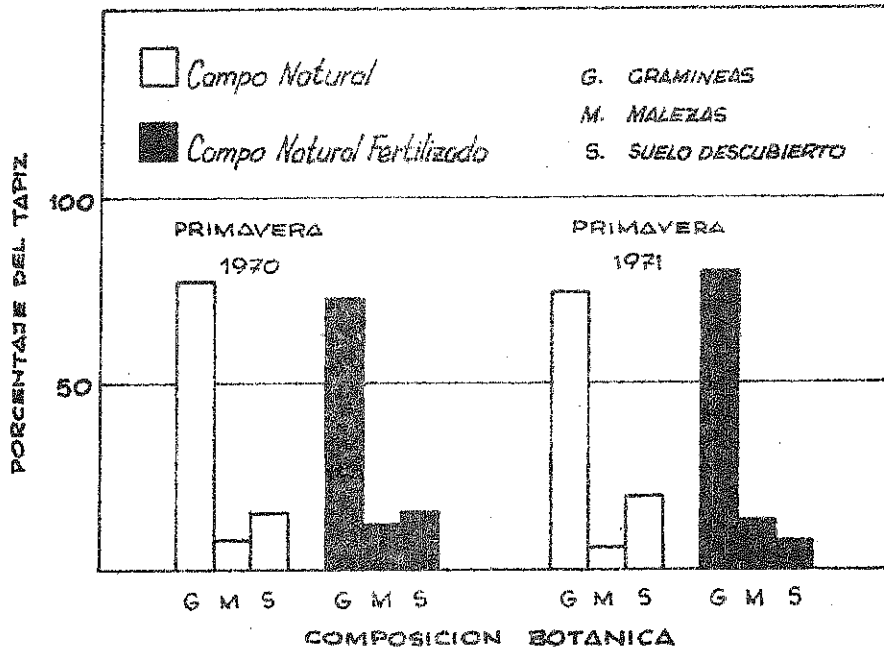


Figura 21. Composición botánica de pasturas naturales con y sin fertilización con fosfatos en primavera de 1970 y de 1971 en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

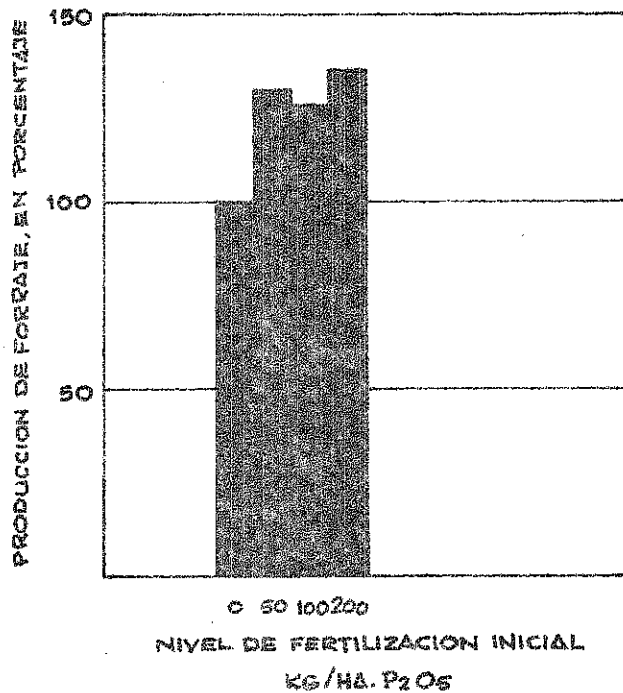


Figura 22. Producción de forraje de pasturas naturales fertilizadas con niveles crecientes de superfosfato, en porcentaje de la producción del campo natural, en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.



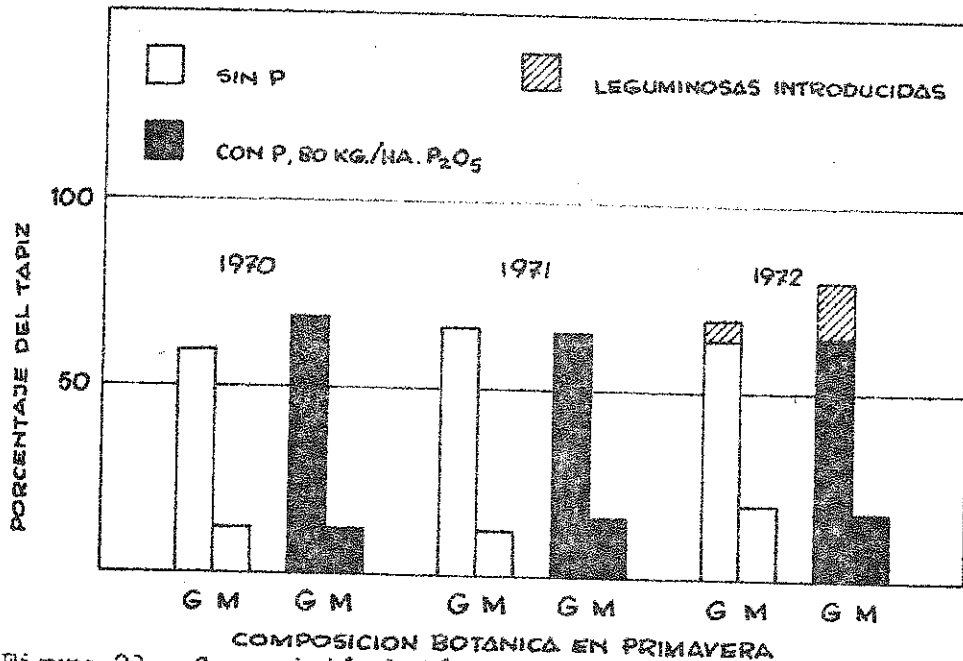


Figura 23. Composición botánica en primavera de tres años sucesivos, de pasturas naturales con y sin fertilización con fosfatos en otoño de 1970 y con siembra en cobertura en otoño de 1972, en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

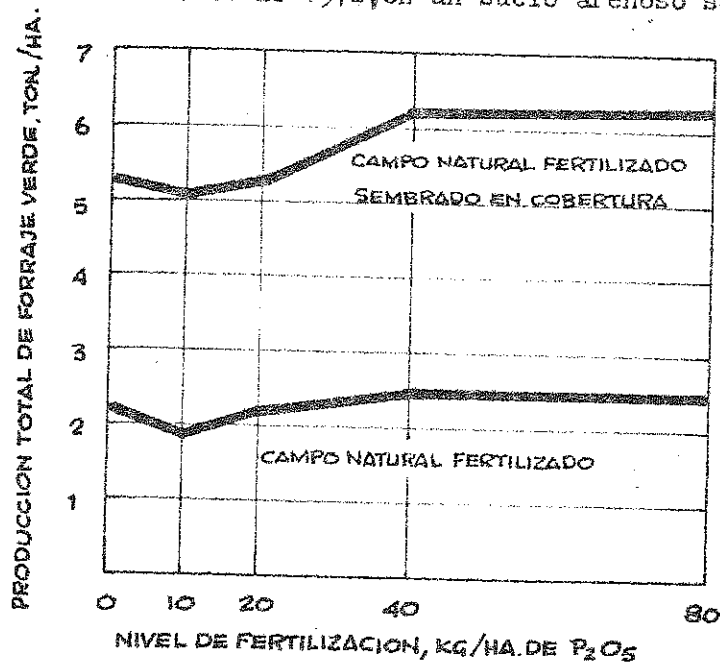


Figura 24. Producción de forraje de pasturas naturales con niveles crecientes de fosfato, antes y después de la siembra en cobertura de leguminosas en otoño de 1972 en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón. Promedio de dos fuentes de fosfatos.

ño de 1972, con leguminosas, incluyendo trébol subterráneo, lotus y trébol carrquilla. Como se observa en la Figura 23 existió adecuado establecimiento de las leguminosas en los tratamientos de fertilización y como consecuencia, en la producción de forraje posterior se observa una mayor respuesta en la producción de forraje que en el período anterior a la introducción de leguminosas, (Figura 24).

En otoño de 1970 se inició un experimento para evaluar diferentes métodos de introducción de leguminosas, incluyendo lotus, trébol blanco y trébol rojo. Se observa en la Figura 25 el mejor establecimiento y persistencia del lotus, con la siembra con zapatas, así como el escaso establecimiento y persistencia en la siembra convencional. La introducción de lotus en cobertura y con disquera tuvo un resultado intermedio.

Para estudiar los requerimientos de fertilización con fosfatos de las pasturas convencionales se inició en otoño de 1970 un experimento incluyendo diferentes niveles iniciales y varios niveles de fertilización anual. Se observa en la Figura 26 que existe una clara respuesta en la producción total de forraje hasta 250 kg/há de  $P_{25}O_5$  en forma de superfosfato, que alcanza a 100% con respecto a la producción del testigo absoluto. También se ha observado una clara respuesta a la fertilización anual en las pasturas en que se ha logrado un adecuado establecimiento inicial como, por ejemplo, con el empleo de 80 y 160 kg/há de  $P_{25}O_5$  iniciales. Se indica en la Figura 27 el aumento del porcentaje de gramináceas y la reducción del porcentaje de malezas en los tratamientos fertilizados anualmente con 45 kg/há de  $P_{25}O_5$ .

En diferentes oportunidades se han encontrado en condiciones de invernáculo, indicaciones de la existencia de deficiencias de otros nutrientes, además de fósforo y nitrógeno en este tipo de suelos. Para estudiar en condiciones de campo el efecto del uso de otros macro y micro nutrientes se iniciaron en otoño de 1970 dos experimentos.

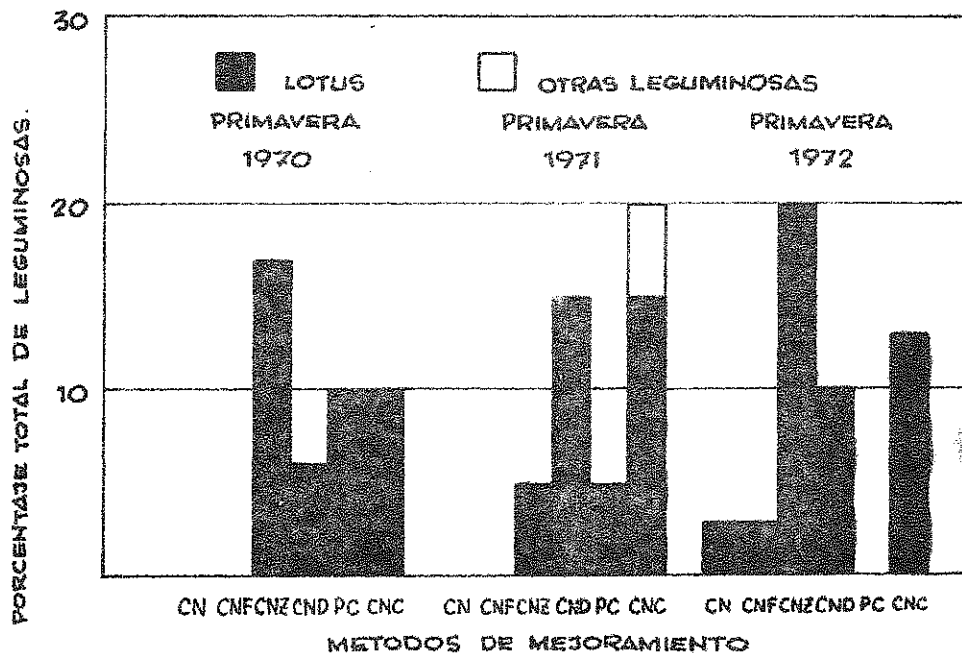


Figura 25. Porcentaje de leguminosas en primavera de pasturas naturales mejoradas con distintos métodos en otoño de 1970 en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

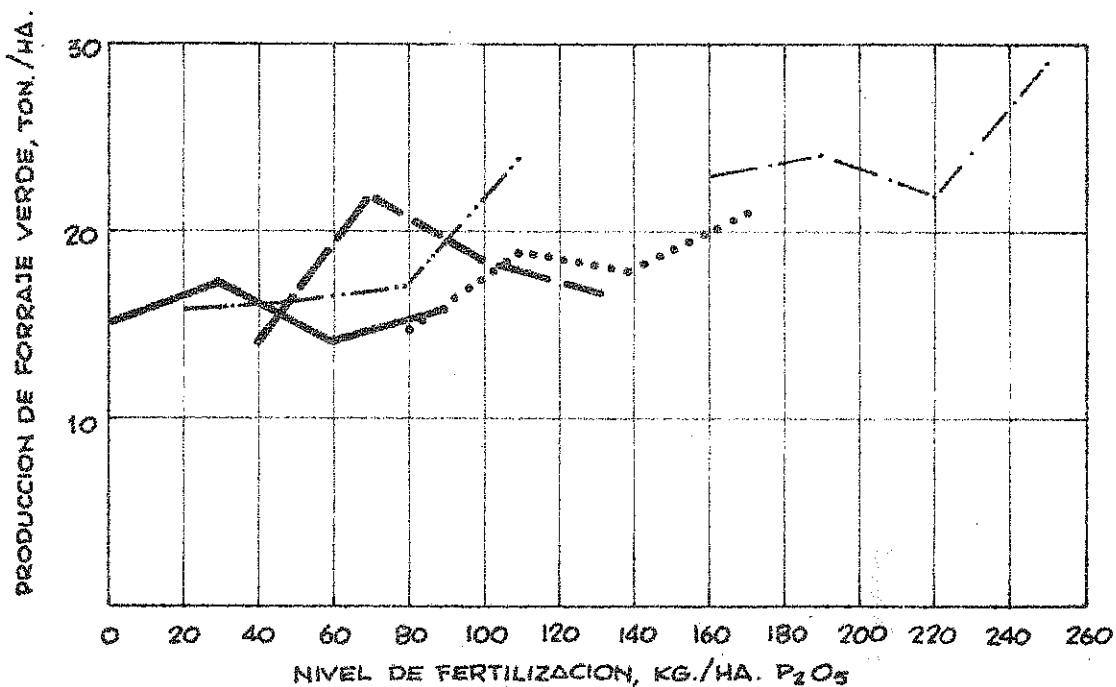


Figura 26. Producción total de forraje de una pastura convencional con niveles iniciales crecientes de fosfato y niveles crecientes anuales de fertilización en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

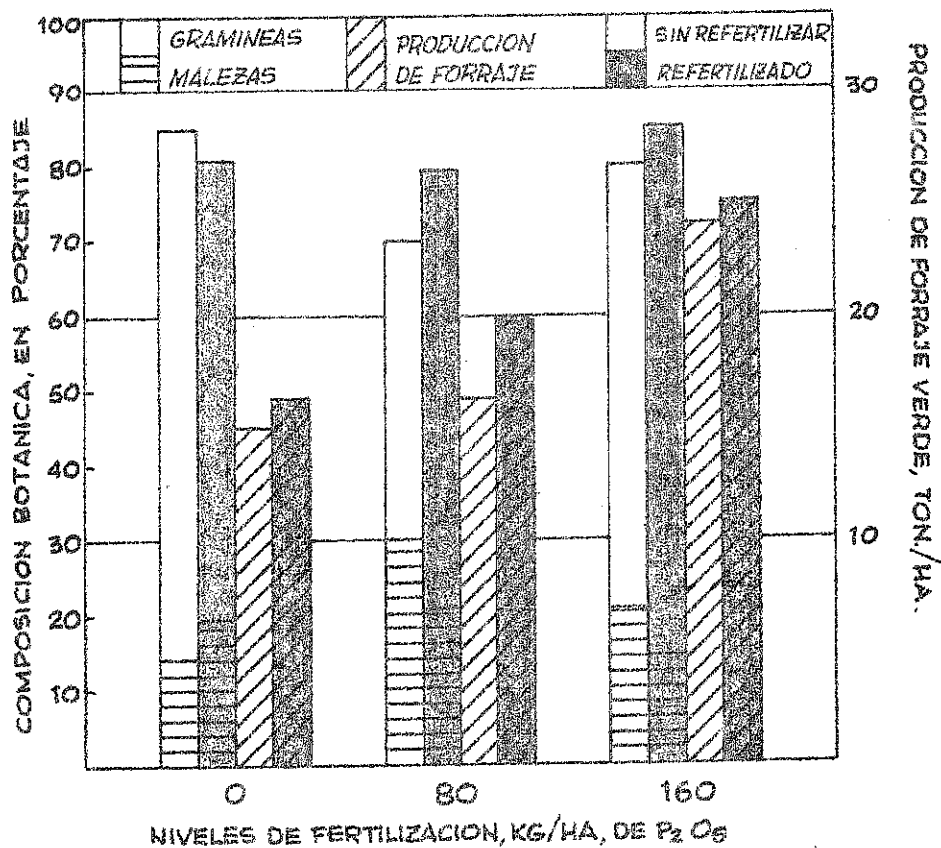


Figura 27. Composición botánica y producción de forraje de una pastura convencional con tres niveles iniciales y dos niveles de fertilización anual en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

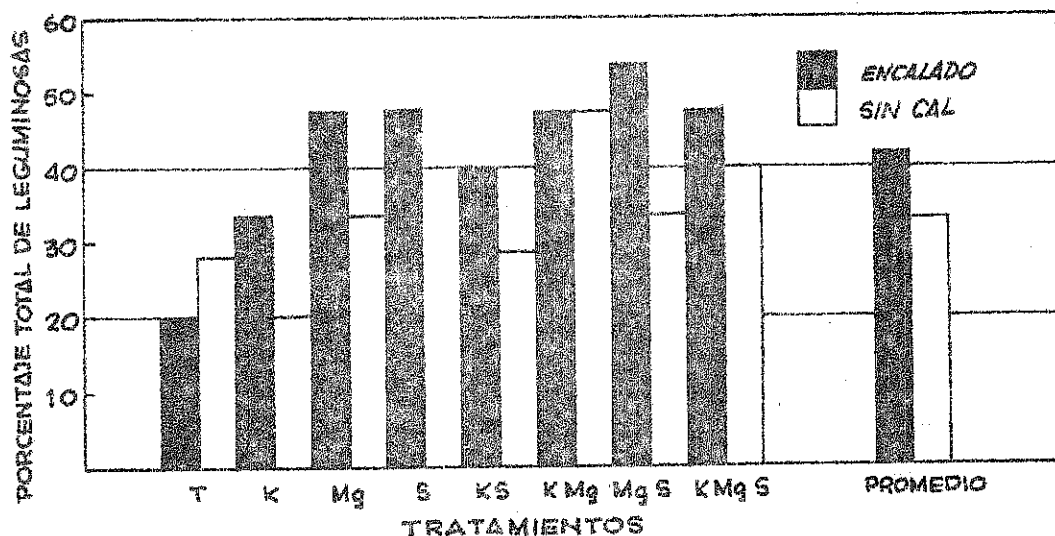


Figura 28. Porcentaje de leguminosae en primavera de 1971 en una pradera convencional con diferentes tratamientos de fertilización con macro nutrientes, en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

En la Figura 28 se indican los resultados obtenidos en la primavera de 1971 al realizar el análisis de la composición botánica de los tratamientos. Se observa que para el promedio de los tratamientos, se encuentra mejor porcentaje de leguminosas con el uso de encalado. Además, con el empleo de Mg y de S se encuentra mayor porcentaje de leguminosas que en el testigo fertilizado con fosfatos y especialmente en los tratamientos encalados. Sin embargo, en la producción total de forraje no se han observado hasta el momento incrementos atribuidos al uso de estos nutrientes, (Figura 29).

En la Figura 30 se presenta el porcentaje total de leguminosas en primavera de 1971, y también aquí se encuentra un efecto importante del encalado, especialmente cuando se agregan boro, molibdeno y cobre. En este caso se encuentra una diferencia de rendimiento de casi 20% con el agregado de cobre y encalado, con respecto al testigo fertilizado con fosfatos, (Figura 31).

### Fertilización de Pasturas

En 1967 se comenzó una serie de experimentos en la zona del Litoral con el objetivo de determinar los requerimientos de fertilización con los fosfatos para el establecimiento, productividad y persistencia de pasturas convencionales. Estos experimentos fueron establecidos en otoño de los años 1967, 1968 y 1969, sobre suelos representativos de la zona, incluyendo praderas arenosas sobre Cretácico, praderas pardas sobre Libertad y praderas pardas y praderas negras sobre Fray Bentos. La mezcla de gramíneas y leguminosas empleada incluía festuca, trébol subterráneo y trébol blanco. En estos experimentos se evalúa la eficiencia de las fuentes de fosfatos de mayor importancia comercial, y se estudia la respuesta a niveles crecientes de fosfatos aplicados en el establecimiento y con fertilizaciones anuales de 40 kg/há de  $P_2O_5$  en forma de superfosfato o hiperfosfato.

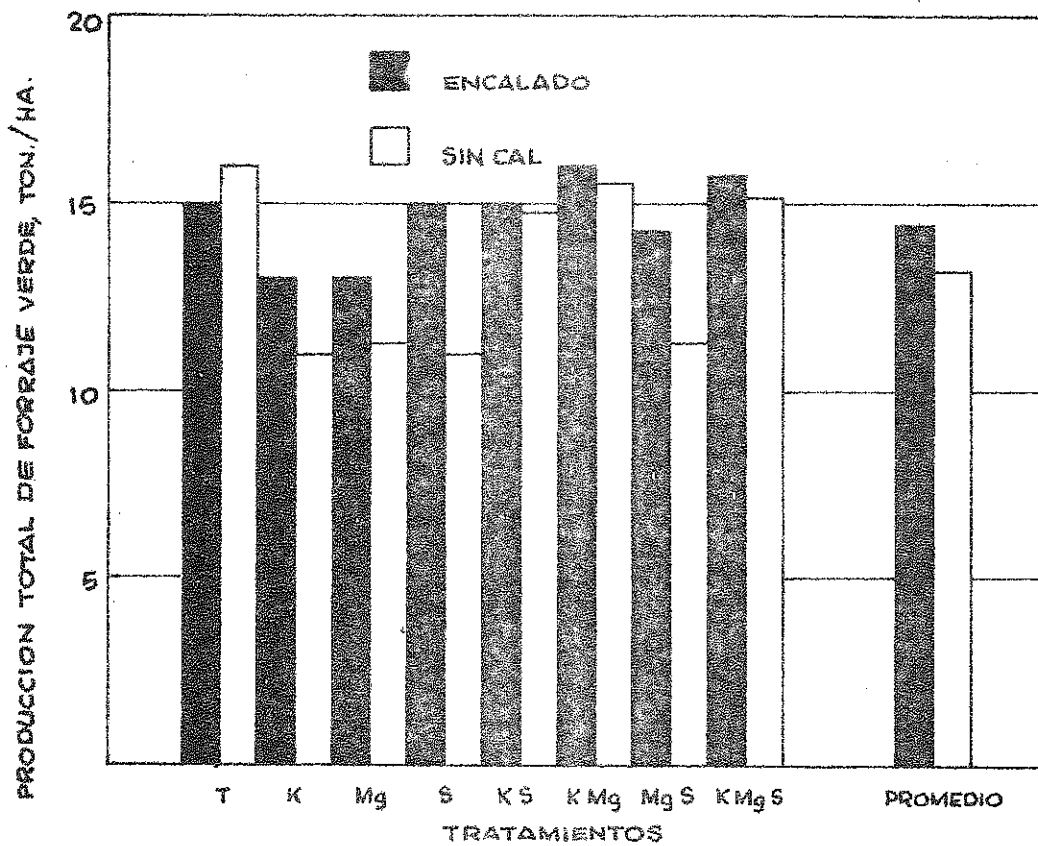


Figura 29. Producción de forraje de una pradera convencional con diferentes tratamientos de fertilización con macro nutrientes en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón

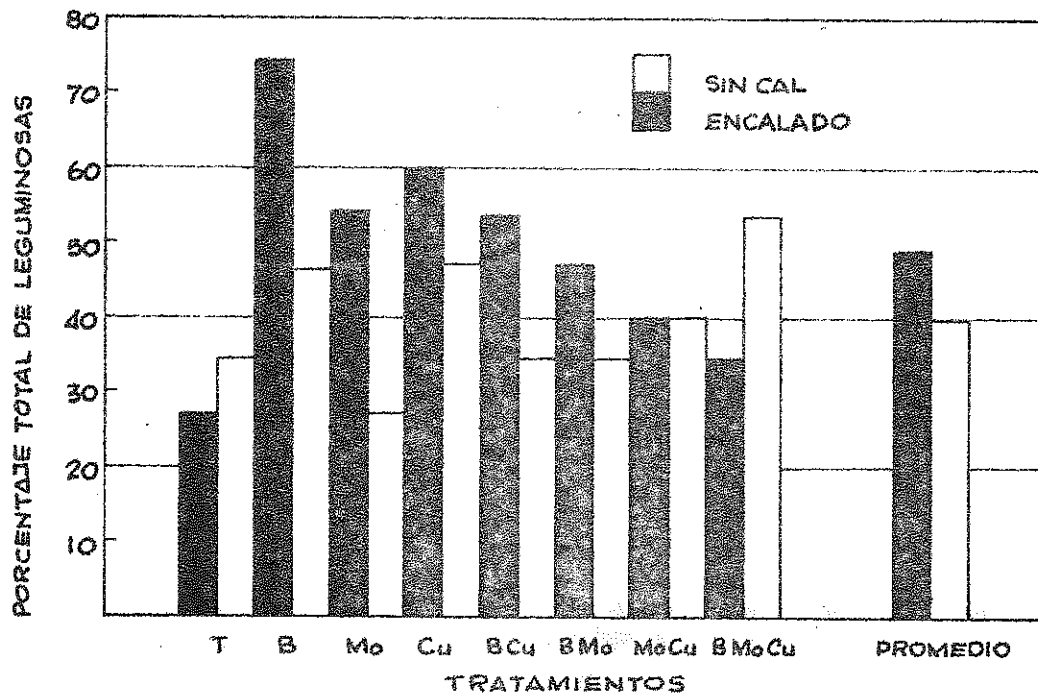


Figura 30. Porcentaje de leguminosas en primavera de 1971 en una pradera convencional con diferentes tratamientos de fertilización con micro nutrientes en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

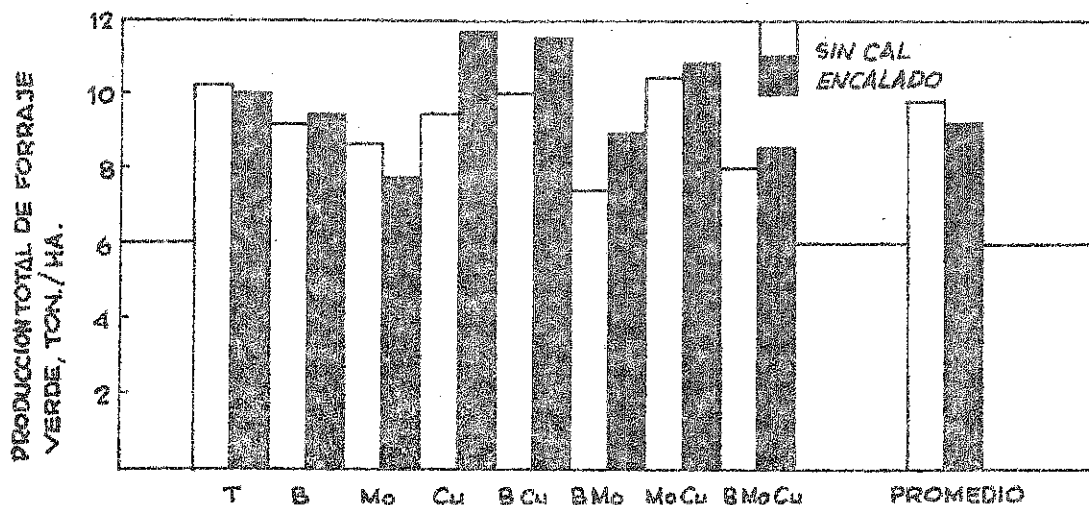


Figura 31. Producción de forraje de una pradera convencional con diferentes tratamientos de fertilización con micro nutrientes en un suelo arenoso sobre Areniscas de Guichón.

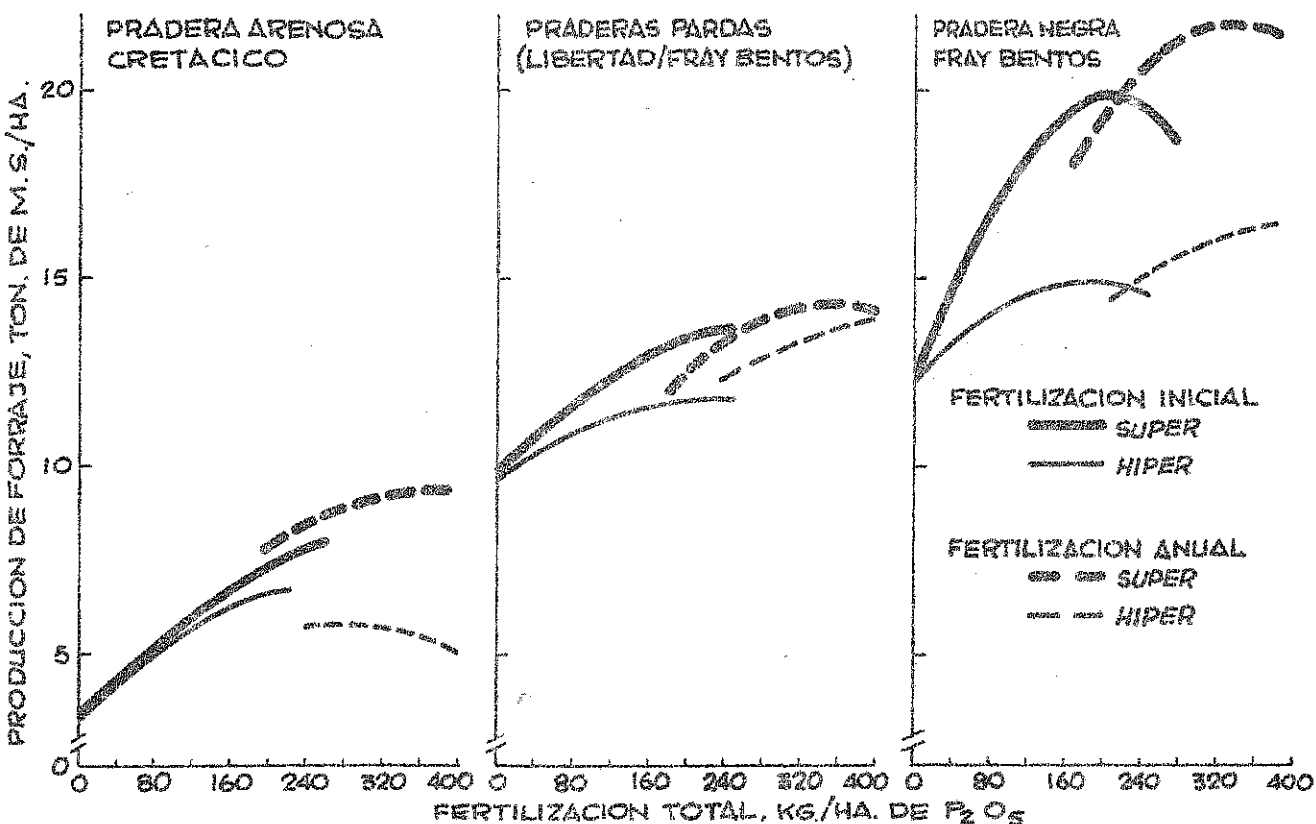


Figura 32. Producción acumulada de forraje durante cuatro años de pasturas con convencionales fertilizadas con niveles crecientes iniciales de dos fuentes de fosfatos con o sin fertilización anual de 40 kg/há de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, en varios suelos de la zona Litoral.

En estos experimentos se determinó la producción de forraje estacional y total, la composición botánica de las pasturas, la persistencia de las especies y el contenido de fósforo asimilable en el suelo según el método Bray I.

En esta sección se presenta un breve resumen de los principales resultados obtenidos, hasta el momento y los cuales se encuentran en la etapa final de procesamiento y análisis.

En la Figura 32 se indica la producción de forraje acumulada durante cuatro años, en los experimentos instalados en 1968, en tres suelos representativos de la zona Litoral, correspondiente a cada nivel de fertilización total y en cada fuente de fosfato.

Se observa que existen diferencias muy importantes en el comportamiento de las pasturas en los suelos estudiados. Como se indicó en 1971, el establecimiento y persistencia del Trébol blanco fue mejor en los suelos más pesados sobre Fray Bentos. En cambio en los suelos más livianos, sobre Cretácico, la producción de forraje fue aportada principalmente por el Trébol subterráneo. Como consecuencia la producción total de forraje fue también mayor en los suelos sobre Fray Bentos que sobre Cretácico, siendo intermedia en los suelos de praderas pardas sobre Libertad y Fray Bentos.

También es evidente la diferente respuesta a las fuentes de fosfatos en los suelos considerados con respecto a la fertilización inicial, prácticamente no existe diferencia entre ambas fuentes en los suelos sobre Cretácico, siendo en cambio notoria la superioridad del superfosfato sobre el hiperfosfato en los suelos sobre Fray Bentos. En los suelos de praderas pardas sobre Libertad y Fray Bentos se ha observado un comportamiento intermedio entre los extremos señalados.

Con respecto a la fertilización anual, el empleo de superfosfato resulta más eficiente aún en los suelos en que no se encontraron diferencias entre fuentes en la fertilización inicial.



En los suelos livianos sobre Cretácico se obtienen similares resultados con altos niveles iniciales de superfosfato que con bajos niveles iniciales y fertilizaciones anuales. Además, se requieren muy altos niveles de fertilización, independientemente de la forma de aplicación, para alcanzar rendimientos máximos de forraje durante cinco años. Con hiperfosfato, no se pueden alcanzar similares rendimientos con estas dos alternativas, sino que es necesario emplear altas dosis iniciales.

En los suelos pesados sobre Fray Bentos, se obtienen los máximos rendimientos con altos niveles iniciales de superfosfato y además se requiere la fertilización anual. En cambio, no se pueden obtener máximos rendimientos con bajos niveles iniciales y con fertilización anual.

La importancia del empleo de adecuada fertilización anual se indica en la Figura 33 para los tres suelos considerados y para dos niveles de fertilización inicial con superfosfato.

Se observa que con el empleo de 80 kg/há de  $P_{25}O_5$  en la fertilización inicial, se encontró respuesta en la producción de forraje a la fertilización anual en los tres suelos a partir del segundo año. Con el empleo de 120 kg/há de  $P_{25}O_5$  en la fertilización inicial, se encontró respuesta a la fertilización anual desde el segundo año en suelos arenosos sobre Cretácico y desde el tercer año en los suelos de texturas medias y pesadas sobre Libertad y Fray Bentos. En los tres suelos y en los dos niveles iniciales de fertilización, la respuesta a la fertilización anual aumenta desde el tercero al quinto año de las pasturas convencionales. Estos resultados indican que el requerimiento total de fosfatos de las pasturas convencionales en estos suelos de la zona Litoral varía entre 200 y 280 kg/há de  $P_{25}O_5$  en un período de cinco años de duración de las pasturas. Este requerimiento resulta confirmado por los resultados de los análisis de fósforo asimilable en el suelo en cada año, (Figura 33). Sin fertilización

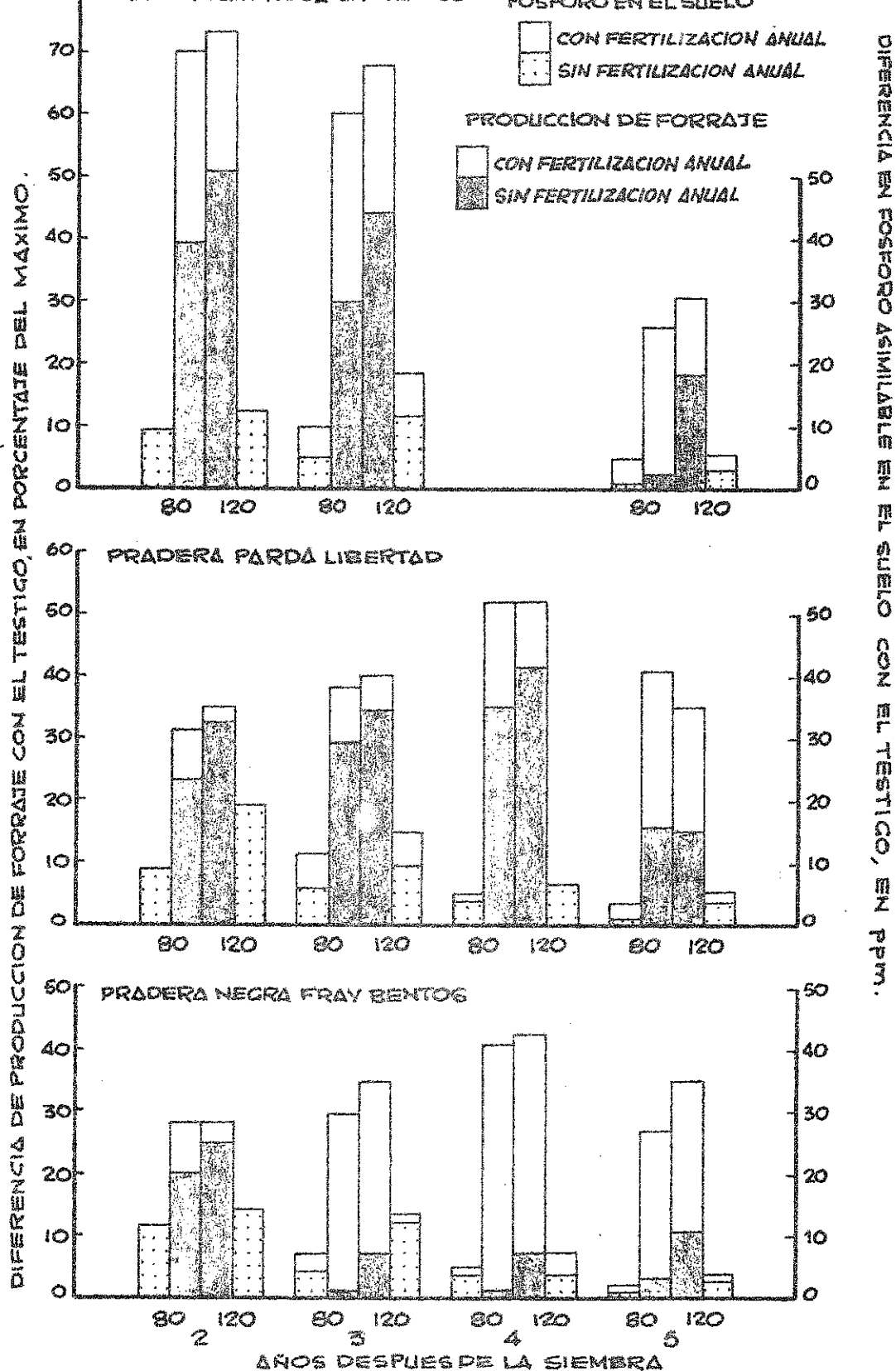


Figura 33. Diferencia en producción de forraje de pasturas convencionales fertilizadas con dos niveles iniciales de superfosfato y con o sin fertilización anual de 40 kg/há de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> con respecto al testigo, expresada en porcentaje del rendimiento máximo, y diferencia en contenido de fósforo asimilable (Bray I) con respecto al testigo, durante cuatro años luego de la siembra, en varios suelos de la zona Litoral.

anual, el fósforo asimilable en el suelo que se obtiene con la fertilización inicial recomendable para establecimiento, se reduce a niveles similares a los del suelo sin fertilización alguna, en tanto que con la fertilización anual se logra mayor producción de forraje con menores niveles de fósforo asimilable en el suelo en el quinto año que los obtenidos con la fertilización inicial en el segundo año.

Depósito Legal No. 33.633/73