

F 135

Universidad de la República Oriental del Uruguay

Facultad de Agronomía



"Evaluación de diferentes métodos de implantación
de dos leguminosas anuales en campo natural. "

Diego F. Risso Riet

Tesis presentada como requisito final para
obtener el grado de Ingeniero Agrónomo.

Noviembre de 1972

CONTENIDO

Pág.

1 -	Introducción	1
2 -	Revisión bibliográfica	
	2-1 Pasturas naturales	2
	2-2 Incorporación de fósforo	3
	2-3 Efecto de la inclusión de leguminosas	5
	2-4 Posibles leguminosas a incorporar	7
	2-5 Consideraciones sobre métodos de implantación	
	2-5-1 Importancia de la competencia	8
	2-5-2 Siembras al voleo	13
	2-5-3 Siembra con Zapata	17
3 -	Maferiales y métodos	
	3-1 Diseño experimental	19
	3-2 Determinaciones	
	3-2-1 Area cubierta	20
	3-2-2 Peso seco de plantas	21
	3-2-3 REcuento de plantas	21
	3-2-4 Rendimiento	21
	3-3 Procedimiento estadístico	21
4 -	Resultados	
	4-1 Producción acumulada 1969-1972	23
	4-2 Producción año 1969	25
	4-3 Producción año 1970	34
	4-4 Producción año 1971	38
	4-5 Producción año 1972	42
5 -	Discusión	46
6 -	Conclusiones	55
7 -	Resumen	56
8 -	Apéndice	59
9 -	Referencias	70

INTRODUCCION

Aún hoy los suelos de nuestro país continúan produciendo en base a sus pasturas naturales, como lo muestran las siguientes cifras: de un total de 14.901.000 hás. de tierras ganaderas, 13.157.000 hás. corresponden a campo natural, según datos del Censo de 1966.- (50)

Estas pasturas son en general de baja producción, constituyendo además un forraje de regular calidad.

La zona de Basamento Cristalino cubre una importante área del territorio nacional (2,5 millones de hás. equivalentes aproximadamente al 15,5% del país). Estos suelos están destinados principalmente a la ganadería, explotación que como se mostró para el total del país, se realiza preponderantemente sobre pasturas naturales, con baja proporción de leguminosas y sujetas a fuertes crisis, especialmente invernales.

En esta zona los suelos superficiales y profundos cubren áreas de similar extensión,

Los profundos, no obstante tener buenas propiedades superficiales, poseen drenaje imperfecto y permeabilidad lenta.

Los superficiales, presentan problemas de erosión y drenaje, así como baja fertilidad.

Es común en ambos tipos el bajo contenido de Fósforo y los inconvenientes derivados de pedregosidad, así como de excesiva humedad en el invierno. (16)

Es por lo anteriormente expuesto, que se considera de importancia, lograr el mejoramiento de las pasturas, sobre dichos suelos, siendo una de las posibilidades, la introducción de leguminosas sin la total roturación del tapiz.

Fué con el objetivo de probar y averiguar el ó los mejores métodos de introducción de leguminosas en el tapiz natural, que se instaló un ensayo, en predios del Establecimiento "La Carolina" de la Universidad del Trabajo, situado en Arroyo Grande, departamento de Flores, presentándose a continuación, información correspondiente a 4 años.

REVISION BIBLIOGRAFICA

PASTURAS NATURALES: Producción Actual y Potencial

Se debe aceptar que la producción del campo natural en el Uruguay, es generalmente baja y de regular calidad, lo que es demostrado por Capurro(1962) cuando menciona que dichas pasturas son capaces de sustentar una dotación de aproximadamente 3,75 a 4,8 unidades ovinas por há.

Otro hecho importante a tener en cuenta, son las fluctuaciones estacionales y anuales en la producción de estas pasturas, como lo muestran los datos proporcionados por Rosengurtt(1946) para un promedio de 6 años, expresados en kg/há de heno: Otoño: 830; Invierno: 404; Primavera: 1096; Verano: 450.

No obstante, si por algún medio, se lograran cambios en la composición del tapiz, obteniendo especies de alta capacidad productiva y mejor calidad forrajera, se tendrían importantes mejoras en el comportamiento de las pasturas.

A este respecto Seaers(1960) da un completo detalle de las distintas fases en la producción de pasturas, desde el campo natural pobre hasta la pradera mejorada, en plena producción, mencionando etapas intermedias de mejoramiento, mediante la sola fertilización o la inclusión de especies altamente productivas.

Así, Capurro(1962), cita el aumento de dotación posible en base a pasturas mejoradas, que permiten mantener hasta 12 unidades ovinas por há. También Hatchondo(1958) menciona aumentos de producción de pasturas en nuestro país.

Newmann(1966) en Australia, da cuenta de incrementos importantes en la dotación, logrados por el mejoramiento de pasturas como consecuencia de la inclusión de Leguminosas y aplicación de Fósforos.

Begg(1962) corrobora lo anterior, al obtener apreciables aumentos en la capacidad de pastoreo de un campo, al segundo año de incluir leguminosas.

También Suckling(1960) en Nueva Zelanda, hace referencia a aumentos de producción similares.

Gardner y Albuquerque(1965) ofrecen datos de la producción de las pasturas mejoradas del Uruguay, similares a los mencionados por Sears(1960) en Nueva Zelandia.

No obstante lo anterior, también las praderas mejoradas se ven afectadas por contingencias climáticas, como lo muestra Charles (1961) para Gran Bretaña, confirmado para nuestro país por datos proporcionados por Gardner y Albuquerque(1965) respecto a las variaciones estacionales en la producción de especies mejoradas.

INCORPORACION DE FOSFORO: Importancia y Efectos

Una adecuada fertilización aumenta la producción del tapiz natural, cuando en éste existen especies productivas, mientras que en otras ocasiones facilita la exitosa instalación de especies que se quieren incorporar, contribuyendo además a mantener una elevada producción a través de los años.

Numerosa es la bibliografía acerca de la necesidad de aplicación de Fósforo, tanto para lograr cambios favorables en la composición botánica, así como para permitir la introducción de especies deseadas(Rossiter,1963;Cullen,1966;Copeman,1960;Duncan,1952 y Suckling y Harris,1951).

Medéro et al(1958) observaron que en distintos suelos del Uruguay, incluyendo suelos sobre Cristalino, el único elemento imprescindible para la implantación de leguminosas fue el Fósforo.

Harris(1961) demostró que el grado de aplicación de fertilizante fosfatado, en el primer año, fue el factor más importante para el establecimiento de pasturas de Trébol subterráneo.

Carter et al (1956) también comprobaron un efecto beneficioso de la inclusión de Fósforo sobre el establecimiento y la nodulación del Trébol subterráneo.

También Watson(1963) demuestra la influencia de la fertilización fosfatada al concluir que luego de once años de experiencias, el nivel del Nitrógeno fijado por una pastura de Trébol subterráneo, fue siempre el mayor cuando la dosis de Fósforo aplicada fue la más alta.

Rossiter(1963) estudió el efecto del Fósforo en pasturas de Trébol subterráneo y gramíneas, referido a rendimiento y composición botánica, en el correr de cinco años, usando tres niveles de Fósforo; respecto a composición botánica observó un aumento en la proporción del trébol cuando se pasaba del nivel bajo al medio, disminuyendo en el alto; paralelamente, los rendimientos crecieron en relación directa al nivel de Fósforo.

Lo mencionado anteriormente concuerda con los resultados de Anderson y McLachlan(1951) quienes sostienen que cuando existe poco fosfato, la pastura está dominada por gramíneas, ya que éstas no requieren gran disponibilidad de Nitrógeno para alcanzar las producciones normalmente bajas que se obtienen; al incrementarse el contenido de Fósforo, se produce un aumento en la proporción de leguminosas que, al ofrecer más Nitrógeno, permiten la existencia de una pastura dominada por gramíneas más productivas.

En el Uruguay, Hatchondo(1958) destaca el logro de importantes aumentos de producción mediante la incorporación de Fósforo, mencionando que éste elemento favorece cambios en la composición botánica mejorando el valor bromatológico del forraje. Hace notar que estos cambios ocurrieron paulatinamente, constatándose recién en el segundo año un aumento en la proporción de leguminosas, que pasaban del 5% al 42%, mientras los rendimientos se multiplicaban por tres, para aumentar cuatro y media veces, en el tercer año cuando las leguminosas llegaban a 92%. Conclusiones similares son presentadas por Liiv(1966).

Este tipo de relaciones entre gramíneas y leguminosas y los cambios que en ellas ocurren por respuesta al agregado de Fósforo, son una consecuencia de la competencia por éste elemento, que se registra entre los distintos componentes del tapiz.

Así, Biddiscombe et al(1969) constataron que plántulas de gramíneas y malezas poseen mayor tasa de crecimiento relativo que el Trébol subterráneo cuando el nivel de Fósforo es bajo, por lo que es recomendable que al iniciarse la estación de crecimiento exista un adecuado suministro del nutriente, para evitar que las leguminosas sufran competencia.

La posibilidad de un normal consumo de Fósforo, no sólo afecta las relaciones entre especies sino dentro de una planta.

Ozzane et al (1969) comprobaron que en ausencia de este elemento las diferentes especies estudiadas tenían una relación, parte aérea-raíz, menor o igual a 1 (con escasez de Fósforo las raíces compiten exitosamente con la parte aérea, por ser aquéllas el tejido que primero lo absorbe). Al aumentar el nivel de este nutriente, la relación se hace mayor, especialmente en leguminosas.

Cabe destacar que ha sido comprobado un efecto residual de este nutriente, siendo así que McLachlan y Norman(1962) afirman que la respuesta de un tapiz a la aplicación de Fósforo depende del tiempo transcurrido desde la última fertilización, la que por otra parte puede condicionar la respuesta por cambios en la composición botánica y/o medio ambiente.

Es necesario mencionar que puede ser conveniente una aplicación masiva del Fósforo, lo que permite que éste permanezca en su forma inorgánica, mientras que aplicaciones fraccionadas pueden favorecer cambios a formas orgánicas del nutriente, de menor utilidad para la planta (Cameron y McGowan, 1969).

EFFECTO DE LA INCLUSION DE LEGUMINOSAS

Se ha visto la importancia de que el tapiz cuente entre sus componentes, con especies de alta potencialidad productiva, para obtener altos rendimientos, ya que en suelos pobres sin leguminosas en su tapiz, no se obtienen respuesta a la aplicación de fertilizante fosfatado. por lo que es importante incorporarlas. (Duncan, 1952; Medero et al, 1958; Lobb, 1960 y Suckling, 1960).

Para lograr aumentos de producción importantes, es necesario incluir buenas especies forrajeras, fertilizadas adecuadamente. Rabotnov (1966) menciona que en pasturas con leguminosas el aumento de producción frente a la fertilización es logrado através de esas leguminosas.

Watson (1963) demuestra la decisiva influencia del Trébol subterráneo en el contenido de Nitrógeno del suelo, evidenciado por los mayores rendimientos de cultivos, obtenidos de suelos que habían mantenido pasturas de esta leguminosa.

También Suckling (1959) muestra el impacto en la producción de pasturas sembradas en cobertura con Trébol blanco y fertilizadas con super-fosfato en que se lograron aumentos cercanos al 100% respecto al testigo, mientras que la sola fertilización de la pastura natural, con poco Trébol, produjo un incremento mucho menor.

Sears (1960) muestra através de los rendimientos obtenidos en experimentos de fertilidad, la conveniencia de la asociación gramínea trébol, que permite una mejor explotación de la fertilidad del suelo (con adecuada incorporación de nutrientes) proporcionando los mayores rendimientos.

Se desprende entonces la importancia de la presencia de leguminosas adecuadas, por su contribución directa al rendimiento de la pastura, así como el aporte de Nitrógeno, Calcio y otros elementos a los restantes componentes del tapiz, mejorando su calidad.

Numerosas son las referencias acerca de la capacidad de fijación del Nitrógeno de las leguminosas, así como de los mecanismos por los cuales lo transfieren a las otras especies.

Esa transferencia, se efectuaría fundamentalmente, por dos medios
a) degradación y descomposición de raíces, nódulos y hojas;
b) exudado de nódulos.

Henzell(1962) probando varias especies de leguminosas, concluyó que la que dejó una mayor masa de estolones y hojas en descomposición, fue la más eficiente en transferir el Nitrógeno.

Según los datos comentados por Cowling(1961) el Nitrógeno en órganos subterráneos, en el Trébol blanco, alcanzó las 47 lbs/acre, mientras que el de los órganos aéreos, como estolones y pecíolos, llegó a 133 lbs/acre.

Walker et al(1954) citan varios trabajos en que se demuestra la importancia de la transferencia del Nitrógeno por exudado de nódulos, y la forma en que este mecanismo es influido por distintos factores ambientales como: temperatura, intensidad de la luz y longitud del día.

En cuanto al volumen del aporte de Nitrógeno que realizan las leguminosas, existen referencias de amplias diferencias entre especies.

En Estanzuela, Silva(1966) primero y luego Blanchoud(1968) estudiaron la contribución de cuatro leguminosas a una pastura de gramíneas. Las especies consideradas fueron: Lotus corniculatus, Trifolium repens, Trifolium subterraneum y Medicago hispida, comprobándose los mejores resultados para Trébol blanco y Trébol carretilla, correspondiendo sus efectos totales a 188 y 173 kg.N./há./año respectivamente. Medida también la contribución indirecta, de estas leguminosas, fue equivalente a una fertilización nitrogenada de 70 kg. N./há- para Trébol blanco, 65 kg.N./há. para el carretilla y de 28 kg.N./há. para Trébol subterráneo y Lotus.

También Donald y Williams(1954), Watson(1963) y Russel(1960) confirman esa capacidad de fijación de Nitrógeno en el Trébol subterráneo, citando inclusive, valores más altos.

Es por lo anteriormente expuesto, que los rendimientos y los contenidos de Proteína Cruda de una pastura, varían de acuerdo a la proporción de leguminosas, en ella presente. Así, Martin(1960) da cuenta que en asociaciones de gramíneas-leguminosas sin aplicación de Nitrógeno, ambos valores, se vinculan estrechamente al porcentaje de Trébol, concluyendo que el máximo rendimiento se obtiene con un 30% a 50% del Trébol.

En algunas regiones surgen problemas de manejo de estas asociaciones, siendo difícil mantener las proporciones adecuadas entre los componentes de la pastura (Wagner, 1954).

Robinson y Cross (1957) muestran como en suelos pobres, los tréboles implantados predominan ampliamente y las pocas gramíneas se van paulatinamente más debilitadas por competencia, no pudiendo hacer uso del Nitrógeno del suelo y no contribuyendo, en consecuencia, en la necesaria medida del rendimiento.

Como fue comentado en sesiones anteriores, se acepta que frente a la fertilización, generalmente ocurre un cambio de composición botánica, que se traduce en un aumento de leguminosas primero, para luego dominar gramíneas más productivas (Rossiter, 1963 y Elliot, 1960).

Libb (1966) concluye que en el comienzo de esa última etapa, dominan los pastos cortos, para luego dar cabida a altas gramíneas y un leve incremento de leguminosas.

Según Davies (1952) la correcta proporción de ambas especies, mejora la relación Carbono-Nitrógeno, lo que favorece la descomposición de raíces y restos. Tanto la fertilidad del suelo, como su fertilización, influyen en la relación gramínea-leguminosa ya que cuanto menor es el contenido de Materia Orgánica, mayor proporción de leguminosas frente a una misma fertilización, pero al ser esta especie demandante de luz, se puede restituir el equilibrio por medio del manejo, logrando así mejorar las propiedades del suelo.

También Yamada y Watanabe (1970) enfatizan la importancia del equilibrio en la asociación gramínea-leguminosa, debido entre otros, al aumento de clorofila de las gramíneas, por el mayor suministro de Nitrógeno.

POSIBLES LEGUMINOSAS A INCORPORAR

Otro aspecto es el que se refiere a la elección de la leguminosa mejoradora. Las especies mediterráneas del tipo anual, ofrecen por sus características, buenas posibilidades cuando se las usa en estos mejoramientos (Rossiter, 1966).

Una de estas leguminosas es el Trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) planta anual de producción invernal, bien adaptada a regiones de aproximadamente 450 mm. de lluvia, con veranos secos. (Alfred y Anderson, 1956).

Morley (1961) en su revisión sobre esta leguminosa, brinda una completa y detallada descripción de sus características; siendo una especie ampliamente usada en Australia, con muy buenos resultados.

Es debido al vigor de sus plántulas y rápido desarrollo inicial que es una especie capaz de lograr buen establecimiento, aún en tapices naturales densos (McWilliams et al, 1970 y Murguía y Date, 1965).

Por todas las anteriores razones, es una leguminosa capaz de competir con la pastura natural, con la ventaja además, de comportarse como perenne al resembrarse anualmente, a través de su producción de semilla.

Otra ventaja del subterráneo, es que pastoreos continuos hasta muy avanzado su ciclo, no le impiden floreecer y semillar, mientras que como ejemplo, en iguales circunstancias, el Trébol blanco se vio perjudicado (Suckling, 1954 y Suckling, 1959).

De acuerdo con Willoughby (1954) la presencia de semilla dura y su capacidad para crecer rápidamente en otoño, unidos a su habilidad de desarrollarse en primavera, aún en poblaciones densas de gramíneas, son todos factores que aseguran su persistencia.

El Trébol carretilla (Medicago hispida) es otra leguminosa anual de producción invernal, con la ventaja de encontrarse presente, en la composición del tapiz de muchos de nuestros suelos.

Medero et al (1958, a) dan cuenta de su buena instalación, persistencia y producción, en diferentes suelos del país. Su valor alimenticio es comparable al de los demás tréboles.

Anteriormente se había citado, la alta capacidad de fijación de Nitrógeno, comprobada en nuestro país (Silva, 1966 y Blanchoud, 1968).

Cabe mencionar finalmente, que también en el exterior se dan referencias sobre su buen comportamiento (William et al, 1956).

CONSIDERACIONES SOBRE METODOS DE IMPLANTACION: 1) Generalidades, Importancia de la Competencia.

Paulatinamente en el correr del tiempo, se ha prestado mayor atención a las siembras sobre el tapiz, como forma de mejorarlo, cuando por diversos motivos como: alto riesgo de erosión por pendiente, suelos muy superficiales, pedregosidad, etc., cuando no sólo por factores económicos, se vuelve inconveniente el laboreo tradicional del suelo, para su adecuado acondicionamiento.

Charles (1962) en una revisión sobre el tema, informa que en Nueva Zelanda, en la década del 50, fueron mejorados aproximadamente 5 millones de acres, por siembras en cobertura, método usado también en Escocia y otras regiones.

Existe acuerdo que las condiciones requeridas para establecer leguminosas y gramíneas no son las mismas, por lo que, generalmente es conveniente mejorar las pasturas naturales con la introducción de leguminosas exclusivamente, o en una primera etapa aumentar la fertilidad del suelo con la leguminosa y posteriormente incorporar gramíneas de alta productividad (Robinson y Cross, 1960 y Begg, 1962).

El tipo y densidad de la vegetación nativa, son de suma importancia, en la exitosa instalación de la leguminosa mejoradora, por la competencia a que la somete dicha vegetación, siendo además necesario un cierto lapso hasta que la especie introducida pueda hacer un efectivo aporte (Cullen y During, 1965).

Tanto Copeman y Roberts (1960) como Schroeder (1961) considerando la importancia del tapiz natural, por la competencia que ejerce, aconsejan la elección de especies mejoradoras con vigoroso crecimiento inicial y buena capacidad de matollaje.

Charles (1962) menciona alguna de las condiciones a cumplirse para lograr una exitosa instalación (a) Corrección de la fertilidad del suelo, (b) eliminar la competencia de la vegetación existente, (c) colocar la semilla en contacto con el suelo y (d) realizar un adecuado manejo de la pastura, durante y después del establecimiento.

Greenan y O'Toole (1966) refiriéndose a siembras en cobertura, aconsejan que al incorporar la semilla y el fertilizante, al voleo, se aumentarán las posibilidades de éxito, si se realiza algún tratamiento previo, como arrasar con ganado, quemar, aplicar químicos, etc., manteniendo bajo el tapiz luego de la siembra, para evitar la competencia.

Medero et al (1958 b) reafirmando la anterior, comprobaron que el Trébol carretilla, sembrado en cobertura, mostraba 34% de establecimiento en relación al sembrado sobre tapiz tratado con disquera y rodillo.

También Graham (1968) hace referencia a la competencia a que se ven sujetas las leguminosas introducidas en el tapiz, indicando que en la etapa siguiente al establecimiento, no existiría una compatibilidad gramínea-leguminosa, por la competencia que se establece.

Donald (1963) en su revisión sobre el tema de la competencia, puntualiza numerosos aspectos que se deben considerar, competencia por luz, nutrientes y agua, inclusive en algunos casos, raros, por espacio; describe también la interacción en la competencia por 2 o más de esos factores.

Refiriéndose a competencia entre gramíneas y leguminosas muestra las variaciones que pueden ocurrir entre estos componentes de acuerdo con el nivel de Nitrógeno del suelo, así como la luz que cada especie pueda recibir, considerando a ambos factores los de mayor incidencia en la relación gramínea-leguminosa, sin olvidar la influencia de otros nutrientes o del agua.

Afirma que el aprovechamiento de la luz depende del arreglo de las hojas, por lo que la disposición horizontal de las hojas de los tréboles permite una escasa difusión de la luz a estratos inferiores, contrariamente a lo que sucede en las gramíneas, con sus hojas dispuestas en forma oblícua.

En cuanto a la competencia por nutrientes, opina, que al igual que en cultivos puros, este mecanismo existe entre gramíneas y tréboles; así en el caso de Fósforo y Potasio la habilidad para competir depende de la capacidad de intercambio catiónico de las raíces, siendo la tasa de absorción de los tréboles, inversa a la de gramíneas y directamente relacionada a la capacidad de intercambio de éstas. Para el Nitrógeno, observó que creciendo separadamente, y en niveles bajos, la gramínea utilizó más del suelo, que el trébol; pero al aumentar el contenido del nutriente, la leguminosa pasó a absorber más del suelo fijando, en consecuencia, menos.

Cuando están asociados, el trébol dependerá casi enteramente del Nitrógeno fijado simbióticamente, pues la gramínea consumirá la mayoría del presente en el suelo, aunque todo esto estará sujeto a variaciones que dependerán de la temperatura.

Continuando con la opinión del autor y en lo que al agua respecta, afirma que es el factor más común en cuanto a límites geográficos de producción.

La competencia por agua ocurre en general junto a otras formas de competencia, pero estando ella es muy intensa, restringe tanto el crecimiento, que las demás formas pierden importancia. Del éxito de una especie en la competencia por agua, depende de su capacidad de uso del agua del suelo, determinanda por la tasa de crecimiento relativo y la correspondiente prontitud en la demanda del agua, así como de la tasa de extensión de las raíces.

Así pues, la humedad disponible, afecta grandemente el establecimiento de la especie sembrada y un período intenso de seca luego de la siembra, puede ser muy perjudicial.

Begg(1962)refiriéndose a gramíneas, destaca el perjuicio de una seca, que retarda el establecimiento.

Murguía y Date(1965)concluyen que al extenderse el período seco luego de la siembra, aumentan las posibilidades de fracasar, siendo importante la ocurrencia de lluvias en los 30 días siguientes a la siembra, pues la seca, aunque no perjudique la nodulación, disminuye la germinación. 67

En cuanto al momento de siembra, se observó que el más conveniente sería temprano en el otoño, cuando el tapiz, está débil por el verano, permitiendo así, las mejores implantaciones(Suckling, 1960).

En siembras tardías, a principio de invierno, hay riesgo de daños por helada, habiéndose observado en estos casos, que el Trébol subterráneo se implantaba mejor cuando no se arrasaba el tapiz natural pues éste protegía las plántulas(Watkin y Vickery, 1965).

La presencia de vegetación cuando no es muy competitiva, puede ser favorable a la disponibilidad de humedad por la semilla sembrada, facilitando su germinación(Newman, 1966).

Dowling et al(1971)observaron que:a) tanto el establecimiento como la sobrevivencia de plántulas sembradas en cobertura, aumentaba cuando el tapiz tenía algún tratamiento previo;b) restos de vegetación muerta o asperezas del suelo por algún tratamiento, aumentan el establecimiento y c) el fracaso de las radículas en penetrar el suelo es una importante limitante del establecimiento de leguminosas, siendo deseable encontrar y seleccionar especies por su habilidad de germinar en lugares expuestos.

Simpson(1967)observó que la germinación de la fetuca en bandas fue buena, mientras que al voleo fue muy baja. Además en las parcelas en que sobrevivió, fue a consecuencia de encontrarse en huecos, a la sombra de plantas, o donde hubo acumulación de semillas; pudo comprobar importantes diferencias por lugar, confirmando la influencia de la vegetación existente.

Charles(1962)citando a Blackmore, se refiere a este aspecto al expresar que la hierba muerta con el uso de herbicidas, provee de buena protección para la semilla, formándose un micro-clima adecuado, con buena humedad y protección contra el desecamiento; se reduce además la erosión del suelo, haciendo a su capa superficial más rica en Materia Orgánica y Fósforo.

Suckling(1960)sostiene que no sería tan importante que el tapiz estuviera alto o bajo,sino que sea abierto,de modo que permita a la semilla entrar en contacto con el suelo;si la vegetación es abierta sería interesante que tuviera cierta altura,pues evita la desecación.

Se ha observado que en general las leguminosas tienen menores problemas de implantación que las gramíneas,cuando sembradas en cobertura.

Existirían varios factores para estas diferencias,como que la semilla de gramínea al ser muy liviana queda entre las hojas sin llegar al suelo,sufriendo desecación,o si logra germinar,son sus plántulas las que se secan(Rossiter,1963 y Suckling,1960).

McWilliams et al(1970)observaron que las leguminosas absorben agua con mayor rapidez debido seguramente a su mayor tamaño de embrión y que comienzan a germinar antes,aumentando la proporción de semillas que lo hacen,mucho más rápidamente,que en las gramíneas

McWilliams y Dowling(1970)observaron que a los 10 dias de germinación,la velocidad de elongación de radículas,era 75% mayor en leguminosas que en gramíneas;habiendo comprobado previamente que la disponibilidad de agua en el suelo y el déficit de la presión de vapor debajo de la superficie del suelo,influye grandemente sobre la germinación.

Blaser et al(1956)afirman que la germinación y desarrollo de plántulas,depende de :factores ambientales(luz,temperatura y humedad)morfológicos(tamaño de semilla y cariopse)así como de factores genéticos.Durante el establecimiento,la tasa de emergencia y por tanto el crecimiento de plántulas,influyen en la composición del tapiz.

Retomando el tema de la mejor forma de introducir especies en la pastura natural,podrían considerarse dos grandes grupos de métodos:a)siembras al voleo sobre la superficie del suelo,cuyo tapiz pudo haber sido previamente quemado,arrasado,combatido por herbicidas,removido parcialmente por disquera,cultivador,etc.
b)siembra con zapatas,incorporando directamente la semilla con el fertilizante en el suelo.

Según Robinson y Crss(1960)las principales condiciones ambientales que influyen en el establecimiento de especies introducidas son: luz,humedad y nutrientes por los que deben competir con el tapiz natural.

Si bien la elección del método dependerá de factores como, clima, topografía, fertilidad, y aspectos económicos, la decisión debe tender a asegurar la mejor implantación.

Es oportuno destacar en este momento, la importancia que puede tener en estos casos, el uso de dosis de siembra mayores que las usadas en campos trabajados en forma convencional, debido a las menores posibilidades de establecimiento (Copeman y Roberts, 1960).

Donald (1951) menciona que incrementos en la densidad, se traducen en mayores crecimientos iniciales, hasta que se plantea competencia, luego no hay diferencias en rendimiento, entre las distintas densidades.

También Stepler et al (1965) afirman que si bien hay un número de plantas óptimo en el stand, que depende del nivel de fertilidad y del manejo, dosis de siembra altas se correlacionan con área cubierta y crecimiento, en el primer año.

2) Siembras al voleo: a) Tapiz arrasado y quemado.

Por todo lo anteriormente visto, para lograr buen establecimiento y persistencia, cuando se siembra en cobertura, es importante además de usar adecuadas, especies, sembradas en momento oportuno y con la debida fertilización, lograr reducir la competencia.

Cullen (1966) cuando el tapiz es muy denso, aconseja una sobrecarga en la dotación, de forma de bajar lo más posible la pastura. También Greenan y O'Toole (1966).

Medero et al (1958 b) corroboran lo anterior, en el Uruguay, al obtener mejores implantaciones con tapiz arrasado respecto al común.

Otra posibilidad es la quema de la vegetación natural, que probada por Medero et al (1958 b) permitió mejor establecimiento que el tapiz arrasado.

McLeod (1962) opina en favor de la quema, en caso de vegetación natural muy densa y dura, para poder sembrar con mayores posibilidades de éxito.

Robinson y Cross (1960) también la consideran favorables en algunos casos.

Rosegurt et al (1946) para nuestro país, afirman que el empleo de quema seguida de la siembra de especies productivas es una práctica de interesantes resultados.

b) Remoción parcial del tapiz.

Según Medero et al (1958) los mejores resultados en su experiencia se obtuvieron empleando rastra de discos seguida de rodillos, como tratamiento previo.

Entonces puede ser conveniente el lograr la destrucción parcial del tapiz natural, previo a la incorporación de leguminosas.

Tanto Van Slücken y Andries (1960) como San (1966) encontraron una correlación directa entre producción y grado de remoción del tapiz.

Graham (1968) por su parte, recomienda como ventajoso el cultivo superficial de fajas, dentro del campo a mejorar, en las que se sembrará la leguminosa, evitando así la incompatibilidad que entre ambas especies existiría, en las primeras etapas.

A este respecto, es posible citar los trabajos de Stern y Donald (1962) en cuanto a la influencia de la luz bajo distintos niveles de Nitrógeno, en una pradera de gramíneas y leguminosas. Así los tréboles, aparecen como demandantes de luz y en bajos niveles de Nitrógeno, captaban la mayor densidad de luz por sus hojas superiores, no permitiendo casi ningún aprovechamiento en las inferiores, ni a las gramíneas de abajo; a medida que el Nitrógeno del suelo aumentaba, incrementaba la superficie de área foliar en las gramíneas; cuando el suministro del nutriente permitió un mayor desarrollo de la gramínea, causando una disminución de la densidad de luz recibida por el trébol, éste fue menos vigoroso y produjo menos.

Entonces, con la siembra de la leguminosa sola, en la faja, se evitaría la situación anterior así como la competencia por otros nutrientes y agua.

El inconveniente mencionado por el propio Graham (1968) es que puede no ser muy fácil la expansión de la leguminosa al resto del campo y puede originarse un pastoreo diferencial.

c) Empleo de herbicidas.

Otra forma de tratamiento del tapiz, previo a la siembra, especialmente útil cuando por diversos motivos resulta muy difícil, sino imposible, realizar otros laboreos, es la aplicación de herbicidas.

Blackmore(1965)hace referencia a cifras de pasturas renovadas y mejoradas con productos químicos,mencionando los cambios favorables que ocurren en la pastura,describiendo someramente algunos de los métodos químicos de mejoramiento.

También McLeod(1962)menciona las posibilidades de renovación de pasturas con el uso de herbicidas.

Elliot(1960)refiriéndose a la aplicación de herbicidas,distingue tres fases de actividad:a)acción directa sobre la pradera,inmediata a la aplicación,b)actividad tóxica residual,en el suelo y c)fin de la actividad.Recomienda que la siembra sea de tal manera que las semillas germinen hacia el final de la segunda fase,dependiendo del herbicida y dosis empleada.

Gardner(1960)resalta entre los diferentes productos químicos al Paraquat(1,1'-dimetil 4,4'-bipiridilo)herbicida que actúa sobre el tejido verde de las plantas cuando es absorbido por las hojas.

Dentro del vegetal,se ve sujeto a sucesivas oxidaciones y reducciones,que liberan sustancias que matan los tejidos verdes.

Este proceso ocurre paralelamente a la fotosíntesis,siendo rápido y localizado cuando hay altas intensidades luminosas,mientras que con baja luminosidad,sufre traslocaciones y su acción es más lenta y generalizada;a pesar de esto su absorción,siempre rápida no depende de la intensidad luminosa;por otra parte,la temperatura afecta su toxicidad,pues su mayor actividad es con altas temperaturas(Charles,1962).

De acuerdo con Allen(1966)la ventaja de este herbicida debida al bipiridilo,es su inmediata inactivación al entrar en contacto con el suelo donde se adhiere en el componente arcilla del mismo,permitiendo una siembra inmediata a su aplicación.

Greenan y O'Toole(1966)observaron en cambio,que en suelos de turba mantiene un efecto residual.

Bowes y Friessen(1967)comprobaron la efectividad del paraquat en aplicaciones de primavera,para la introducción de alfalfa para esa misma estación,observándose que el control de malezas incrementó paralelamente con la dosis del herbicida aunque no se logró una efectiva disminución de las perennes leñosas.

En este sentido podría existir una desventaja en el uso del paraquat y es que la germinación de las malezas no sea de 100 por ciento,al aplicarlo y en consecuencia ocurrirán germinaciones posteriores que ocultarán su efecto(Kay,1964).

Por otra parte, puede existir el problema de eliminar la vegetación superficial y que las malezas reaparezcan en base a órganos subterráneos (Allen, 1966).

Este herbicida contribuye a mejorar el establecimiento de especies con mayores problemas en prosperar en condiciones de competencia, con el tapiz natural, aumentando además la persistencia nodulación y producción de esas especies (Campbell, 1968).

Mediante el empleo del herbicida se lograron aumentos en la producción, aunque al comienzo los rendimientos fueran menores. Así Jones (1962) menciona aumentos del 300% al 400% de especies resistentes cuando se aplicó paraquat; este aumento se logró a expensas de especies susceptibles ya que como se mencionó, es un herbicida con probada selectividad, entre gramíneas y aún en mezclas gramíneas- leguminosas, donde favorece a éstas.

En consecuencia, existen numerosas ventajas con el uso del paraquat, a la que se agregaría la creación de condiciones favorables para la germinación de la semilla, a través de los restos de vegetación muerta.

Ha sido comprobada una mejora en la germinación proporcional a la masa de forraje muerto, la que aumenta la retención de humedad (Dowling, et al, 1971 y McWilliams y Dowling, 1969).

Charles (1962) enumera también ventajas de los restos de vegetación, ya citadas pero menciona el inconveniente de daños causados a las plántulas por pestes originadas en esos restos de vegetación.

Allen (1966) menciona otra desventaja de esos restos cuando son muy abundantes, no permitiendo que la semilla llegue al suelo, o si llega y germina las plántulas pueden ser ahogadas.

Un inconveniente fundamental en el uso del paraquat es su alto costo, siendo así que Greenan y O'Toole (1966) comparando el uso de herbicida contra tapiz arrasado o quemado, concluyen que su efectividad no compensa el mayor costo.

Por este motivo se han realizado experiencias para encontrar una forma de aplicación efectiva y más económica.

Van Keuren y Tripplet (1970) obtuvieron resultados satisfactorio aplicando el herbicida en bandas en las que se sembró exitosamente Lotus y Alfalfa.

Blackmore(1962) aconseja el uso del paraquat en líneas algo más anchas que las de siembra(cuando se usa el método Overdrilling, consistente en siembra en cobertura, pero en bandas).De esta forma se logra un ahorro de agua, herbicida y tiempo, lográndose buen establecimiento y aunque los tréboles ya existentes se resientan, se recuperan.

Es opinión del autor que a pesar de lo anterior en el largo plazo, los mejores resultados se obtienen con la aplicación del herbicida en toda el área.

3) Siembras con Zapatas.

Charles (1962) citando a Breakewell informa que en Australia más de 1 millón de acres fueron mejorados con buenos resultados empleando la sembradora con zapatas.

Watkin y Vickery (1965) comparando distintos métodos de implantar leguminosas en suelos sobre formación granítica, concluyen que el establecimiento logrado con la zapata fue significativamente mejor.

Esta superioridad, los autores la atribuyen a cambios en el medio ambiente, como consecuencia del uso de este implemento, así: (a) se reduce la competencia de la vegetación nativa, (b) se facilita la proximidad del fertilizante con la semilla, (c) se mejora el microclima para la germinación y (d) se contribuye a la mineralización de la Materia Orgánica y (e) se mejoran las condiciones físicas de la cama para la sementera.

Medero et al (1958 b) en cambio, no obtuvieron los resultados adecuados, esperados, cuando usaron zapatas, como posible consecuencia de que el surcomabierto, no fue del ancho adecuado.

Schroeder(1961) establece una serie de factores a considerar para las siembras en cobertura en general, que son similares a los dados por Charles(1962) ya citados, pero agraga una condición más cuando se trabaja con zapatas y es el adecuado uso de la máquina para distribuir en forma correcta, las cantidades de semillas y fertilizante, correctas.

Menciona que con siembras al voleo, en cobertura, podrían lograrse resultados similares, pero de manera más lenta.

Robinson y Cross(1960) afirman que cuando el campo a mejorar presenta un tapiz muy duro, o cuando el ambiente es seco, es recomendable el empleo de la zapata, en lugar de la cobertura.

Murguía(1964) observó que con humedad adecuada, la siembra en cobertura daba mejores resultados que la con zapatas, pero si a la siembra le continuaba un período de seca, los resultados se invertían.

Finalmente y reafirmando lo anterior, Dingwal(1955) trabajando sobre tapices altos y duros obtuvo el doble de rendimiento cuando utilizó sembradora a zapatas, que cuando empleó disquera o la simple siembra en cobertura.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo se instaló en el mes de Abril de 1969 en un suelo desarrollado a partir de Lodolita sobre Cristalino, de gran importancia en la zona, ya que cubre aproximadamente el 45% de la misma. (En el Apéndice se da una descripción detallada del suelo, cuadro 1, así como una referencia de algunas de las especies presentes en el tapiz al comienzo del experimento, cuadro 2). Se han llevado registros pluviométricos mensuales, cuyos datos se presentan también en el apéndice, cuadro 3.

1) Diseño Experimental

Factorial, dispuesto en bloques al azar con 3 repeticiones; cada bloque consta de 13 parcelas, con un tamaño de 2,3x5mts., que son distribuidas de la siguiente forma:

- 1 para el tratamiento Testigo
- 12 para c/u de las combinaciones de 6 métodos por 2 especies.

a) Tratamientos

- Métodos:
- 1) Siembra en Cobertura (voleo)
 - 2) Siembra con zapatas
 - 3) Rastra de Dientes + Siembra Voleo
 - 4) Quema + Siembra Voleo
 - 5) Herbicida + Siembra Voleo
 - 6) Cultivo de Fajas + Siembra Voleo en cada faja

- Especies:
- 1) *Trifolium subterraneum*
(variedad Tallarook)
 - 2) *Medicago hispida*
(variedad Confinis)

Testigo: 13) Campo Natural + Fósforo

b) Especificaciones

La densidad de siembra fue de 5 kg/há. de semilla con 100% germinación en ambas especies.

En todos los tratamientos, excepto el Testigo, se usaron semillas peleteadas con inoculantes específicos e Hiperfosfato.

La siembra se hizo al voleo sobre toda la parcela excepto en el método de fajas en que solo éstas se sembraron y en el de zapatas, sembrado en el surco.

Previo a instalar el ensayo se bajó y uniformizó el tapiz con Rotativa marca Gravelly (rastreo aprox. 4cms.)

Para el método de quema se usaron fardos de heno para simular el campo con pastoreo aliviado.

El Herbicida usado fue el Paraquat (conocido comercialmente como Gramoxone) en una dosis de 1,6 litros/há.

En el método de fajas, se cultivaron superficialmente 2 en cada parcela, de modo que comprendieran el 40% del área de la misma.

El Testigo es el campo natural con una fertilización, igual a la aplicada a los restantes tratamientos, considerándose que al existir en el tapiz una cierta proporción de leguminosas, pudiera resultar éste, el mínimo tratamiento que aumentara la producción respecto al campo natural, que por todo lo mencionado en secciones anteriores, así como por lo conocido del predio, no se tomó como referencia, dada su baja producción.

La fertilización, de 500 kg/há, de Hiperfosfato, fue común a todos los tratamientos y se aplicó en todos los casos al voleo sobre toda la parcela, excepto en el método de fajas, en que se hizo al voleo pero sólo sobre éstas y en el de zapatas, en que se fertilizó en el surco.

Anualmente se realizaron refertilizaciones con 200 kg/há, de superfosfato granulado, aplicado en todos los casos al voleo sobre toda la parcela.

2) Determinaciones

a) Área Cubierta: por el método de Punto Cuadrado, considerándose el 1er. toque de la aguja en posición vertical.

En el primer año se procedió de la siguiente forma: 1) En los tratamientos sembrados al voleo, se hicieron 20 estimaciones de 5 puntos cada una, tomadas sobre ambas diagonales de la parcela: 2) En el tratamiento de fajas, se hicieron 10 estimaciones en cada faja y 3) en el método de zapatas, se consideraron los surcos centrales, haciéndose 4 estimaciones en el central y 3 en los otros dos surcos.

En los años siguientes y suponiendo que si cada método hubiera tenido el efecto deseado, la parcela estaría uniformemente poblada, las determinaciones se hicieron en las diagonales de las parcelas en todos los tratamientos (Brown, 11).

b) Peso Seco de Plantas: En julio de 1969 se sacaron 5 plántulas de cada parcela, excepto en el Testigo y luego de limpias se pusieron en estufa hasta peso sonstante.

c) Recuento Plantas: El 2 de agosto de ese primer año, se hizo un conteo, para determinar el número de plantas por m², de la siguiente forma: 1) en las parcelas sembradas al voleo, se tomaron 2 cuadros de 0,20x0.50 mts. al azar; 2) en las con cultivo de fajas, se consideró la misma superficie pero dentro de ambas fajas y 3) en método de zapatas las determinaciones fueron sobre áreas similares pero abarcando los 3 surcos centrales.

d) Rendimiento: El 1er. año se midió rendimiento total y rendimiento de la leguminosa, para lo que se hizo composición botánica a partir de muestras.

En años siguientes se midió sólo rendimiento total; los cortes se hicieron siempre que el forraje alcanzó una altura de 10cms. como mínimo, considerándose especialmente la leguminosa.

En todos los cortes fueron descartados los bordes y se consideró sólo la producción de materia verde, por no contarse con las debidas facilidades para determinar materia seca.

En el primer año, los cortes se efectuaron con tijera eléctrica (rastreo aproximado aprox. 2 cms.) en áreas preestablecidas, pero a partir del segundo año se cortó con rotativa (rastreo aprox. 3-4cms.) ya que el corte muy rasante perjudicaba las especies y hacía muy difícil la uniformización de la parcela.

3) Procedimiento Estadístico

- 1) En todos los casos se usó un Nivel de significación del 5%.
- 2) Se efectuó "Análisis de Variancia" de todos los datos de rendimiento para determinar en qué casos existieron diferencias significativas e interacción.
- 3) Para juzgar el comportamiento de la media de cada tratamiento con respecto al Testigo se usó una "Prueba t a una rama", comparando de a uno y separadamente para superiores e inferiores:

$$\frac{\bar{y} - \bar{x}_{\text{testigo}}}{\sqrt{(\bar{y} - \bar{x}_{\text{testigo}})^2}} > t \Rightarrow \bar{y} \geq \bar{x}_{\text{testigo}} + t \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{2}}$$

- 4) En casos que la Interacción no fue significativa, se promediaron las especies en cada método, por lo que para juzgar sus medias se usó la prueba de la "Diferencia Mínima Significativa", pues se comparaban 6 medias, lo que es un número razonable para esta clase de texts: $D.M.S. = t \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 1}{2}}$

- 5) Cuando se detectó Interacción significativa, para comparar los tratamientos se usó la "Prueba de las Comparaciones Múltiples" de Duncan, pues se trabajaba con 12 medias.

$$R_p = R \cdot \sqrt{\frac{1}{2}}$$

R = es un valor que se obtiene en tablas de acuerdo a la distancia que existe entre 2 medias.

RESULTADOS

Cuadro 1

Producción Acumulada (1969-1972)

TRATAMIENTOS			Kg.M.V./Há.
Quema	+	Trébol carretilla	36.851
R.Dientes	+	" "	36.819
Cobertura	+	" "	35.156
Herbicida	+	" "	35.089
Herbicida	+	" subterráneo	32.249
Cobertura	+	" "	30.959
Zapatas	+	" carretilla	29.534
Testigo (C.N.+P)			27.972
C.Fajas	+	Trébol carretilla	27.816
R.Dientes	+	" subterráneo	26.784
Zapatas	+	" "	26.280
C.Fajas	+	" "	24.249
Quema	+	" "	24.044

Años 1969 a 1972: en el Cuadro 1 se presentan los datos de Producción Acumulada para estos cuatro años, ordenados en forma decreciente.

Según se puede apreciar, también en las Figuras 1 y 2, tuvo mucho mayor incidencia en los rendimientos, la inclusión de Trébol carretilla, que la forma en que se efectuó esa introducción, resultando claro, además, que con la incorporación de Trébol subterráneo, excepto en Cobertura o con Herbicidas, no se lograron aumentos de producción respecto al Campo Natural con Fósforo (Testigo) el que, por su parte tuvo un comportamiento más que aceptable.

Del Análisis Estadístico de los datos (Cuadro 4, Apéndice) surgen las siguientes conclusiones:

1) Interacción No Significativa

	Métodos						
	1	2	3	4	5	6	$\bar{x}$ Especies
1) Spp.	30.959	26.280	26.784	24.044	32.821	24.249	25.840
2)	35.156	29.534	36.819	36.861	35.088	27.816	33.546
$\bar{x}$ Mét.)	33.058	27.902	31.801	30.452	33.954	26.032	
Testigo:	27.972						

2) Comparación con Testigo: a) Tratamientos 7, 9, 10 y 11 tuvieron D.S. a su favor.

b) No se encontraron tratamientos significativamente inferiores.

3) Comparación de Especies: Trébol carretilla, superior con D.S. que Trébol subterráneo.

4) Comparación de Métodos: D.M.S. = 5820

5	1	3	4	2	6
33.954	33.058	31.801	30.452	27.902	26.032
N.S.			N.S.		N.S.

En el total del período, el carretilla introducido en Cobertura, con R.Dientes, Quema y Herbicida representó la forma de mejoramiento que superó significativamente, la producción alcanzada con la sola aplicación de Fósforo a la pastura (Testigo). En el promedio de los Métodos hubo D.S. en favor del carretilla respecto del subterráneo; además, los distintos Métodos mostraron un comportamiento similar, resultando significativamente superiores los 4 que implicaban siembra en toda la parcela, con menor destrucción del tapiz y remoción superficial del suelo.

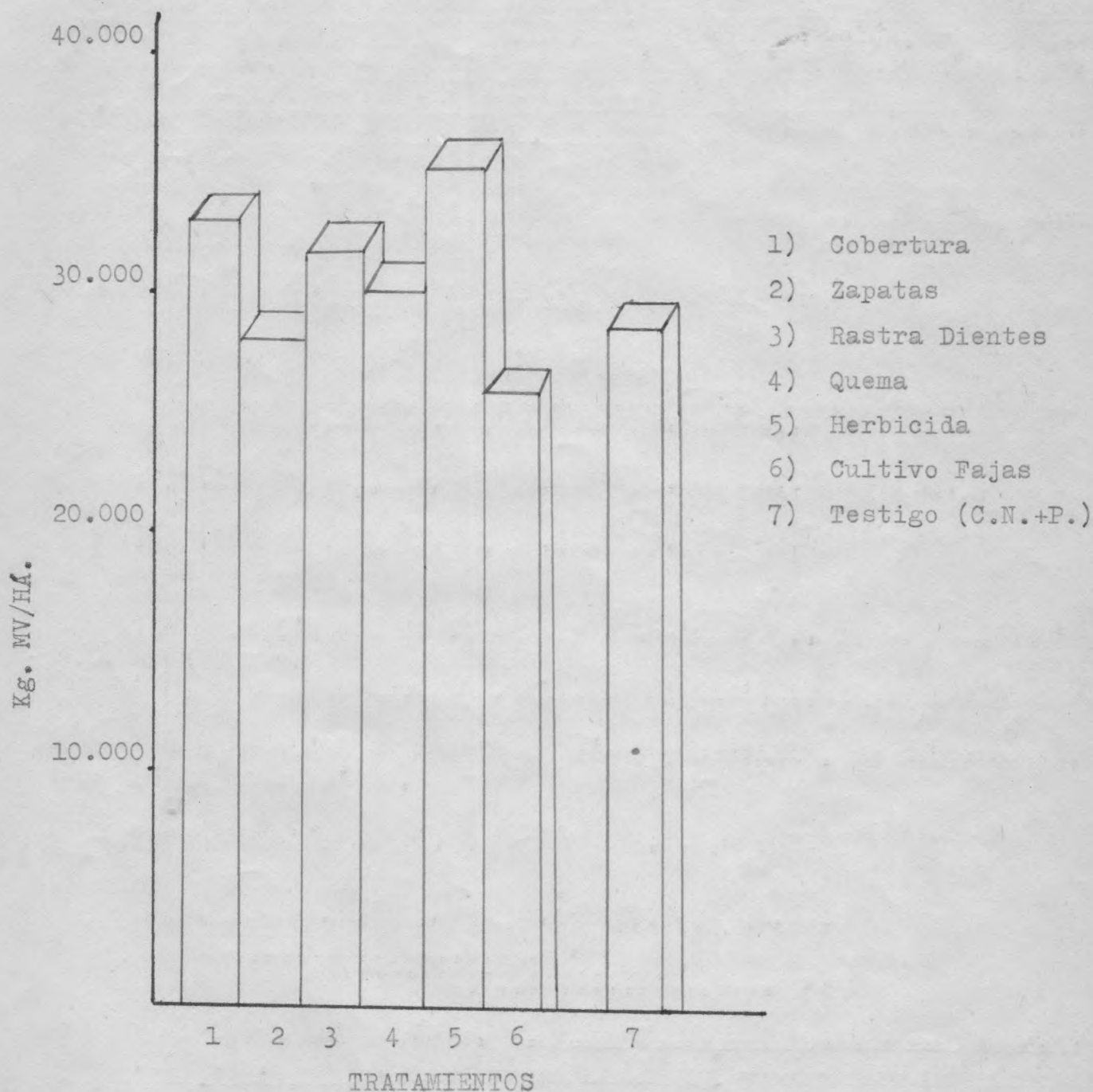


Fig. 1: Producción acumulada de forraje de pasturas naturales, mejoradas, con diferentes métodos y comparados con Testigo fertilizado (Total 4 años).

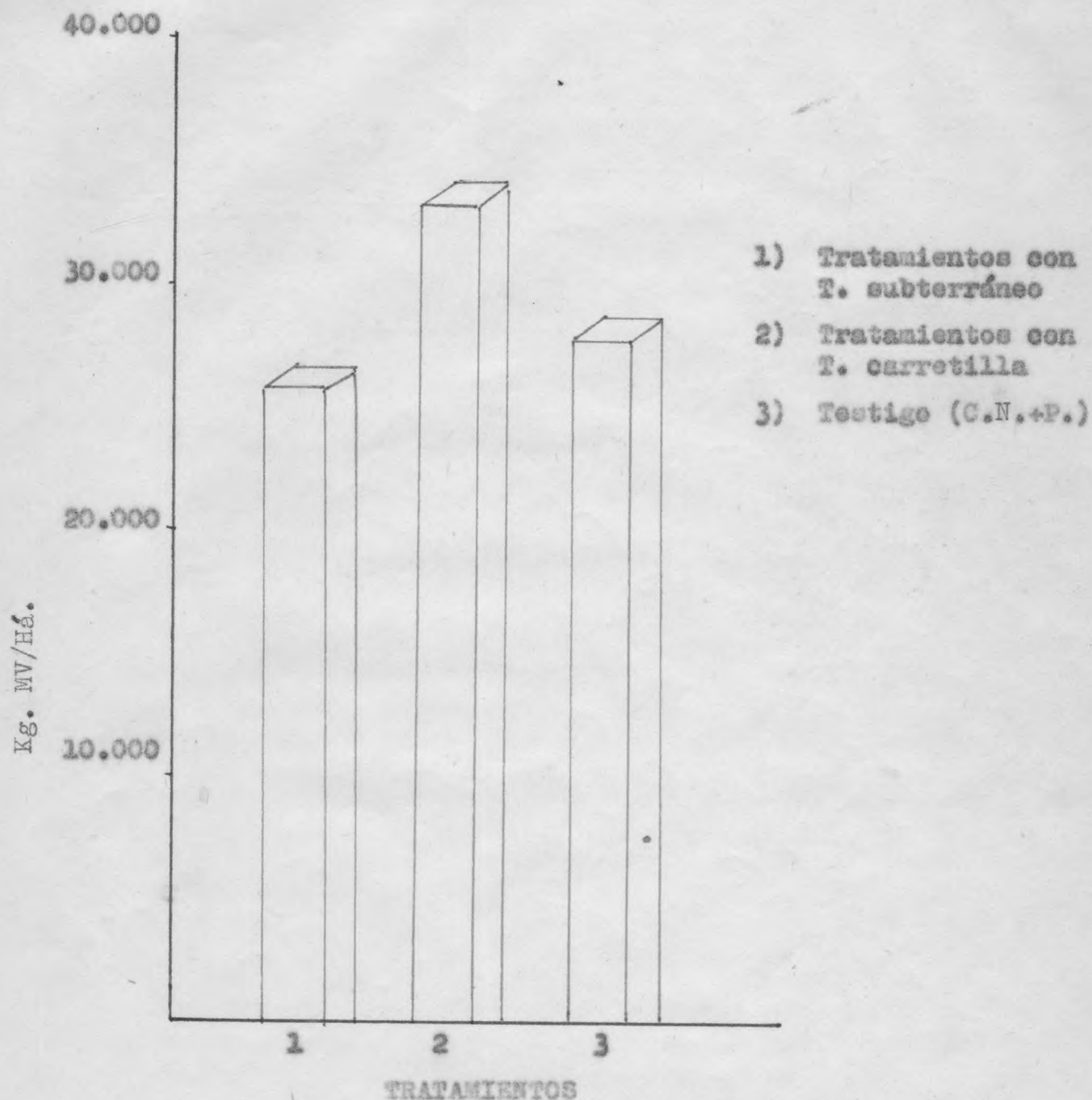


Fig. 2: Producción acumulada de forraje de pasturas naturales mejoradas con la inclusión de Trébol subterráneo y Trébol carretilla, comparado con Testigo fertilizado (Total 4 años).

Cuadro 3

Producción Año 1969

TRATAMIENTOS	Kg.M.V./Ha
Herbicida+ Trébol subterráneo	12.445
Cobertura+ " "	10.963
R.Dientes+ " "	10.074
Testigo(C.N.+P.)	10.015
Zapatas+ Trébol subterráneo	7.704
R.Dientes+ " carretilla	7.704
Herbicida+ " "	7.586
C.Fajas+ " "	6.341
Cobertura+ " "	6.104
Quema+ " "	4.682
C.Fajas+ " subterráneo	4.415
Zaparas+ " carretilla	3.671
Quema+ " subterráneo	3.447

Año 1969: el Cuadro 3, permite ver que en el primer año, los tres tratamientos superiores al Testigo, resultaron los que incluían Trébol, subterráneo sembrado al voleo sobre toda la parcela, dos de los cuales, fueron los mejores tratamientos con carretilla, Rastra de Dientes y aplicación de Herbicidas, aunque con esta especie, con menores rendimientos que el Testigo, que tuvo muy buena producción, todo lo que puede apreciarse gráficamente en la Figura 3.

Del Análisis Estadístico (Cuadro 5, Apéndice) se obtiene la información, resumida a continuación:

1) Interacción: Significativa

Cuadro 4

	<u>T.subt.</u>	<u>T.carret.</u>	<u>Diferencia</u>
1)	10.963	6.104	4.859
2)	7.704	3.671	4.033
3)	10.074	7.704	2.370
4)	3.437	4.682	- 1.245
5)	12.445	7.586	4.859
6)	4.415	6.341	- 1.926

2) Comparación con Testigo: a) No hay tratamientos significativamente superiores.

b) Tratamientos 4, 6, 7, 8, 10 y 12 fueron significativamente superados por el Testigo.

3) Comparación de Especies: Trébol subterráneo, introducido con Cobertura, zapatas, R.Dientes y Herbicida resultó significativamente mejor que el carretilla, mientras que éste lo fue para C.Fajas y Quema. (Cuadro 4)

4) Comparación de Tratamientos: Aquellos unidos por la misma línea no tienen D.S.

5 1 3 2 9 11 12 7 10 6 8 4
12445 10963 10074 7704 7704 7586 6341 6104 4682 4415 3671 3447

Según se había destacado, los tres mejores tratamientos, sin D.S. entre ellos, fueron Herbicida, Cobertura y R.Dientes, incorporando subterráneo, destacándose luego Zapatas, también con esta especie, y R.Dientes y Herbicidas con carretilla, que resultaron significativamente inferiores, sólo respecto al mejor tratamiento (No 5).

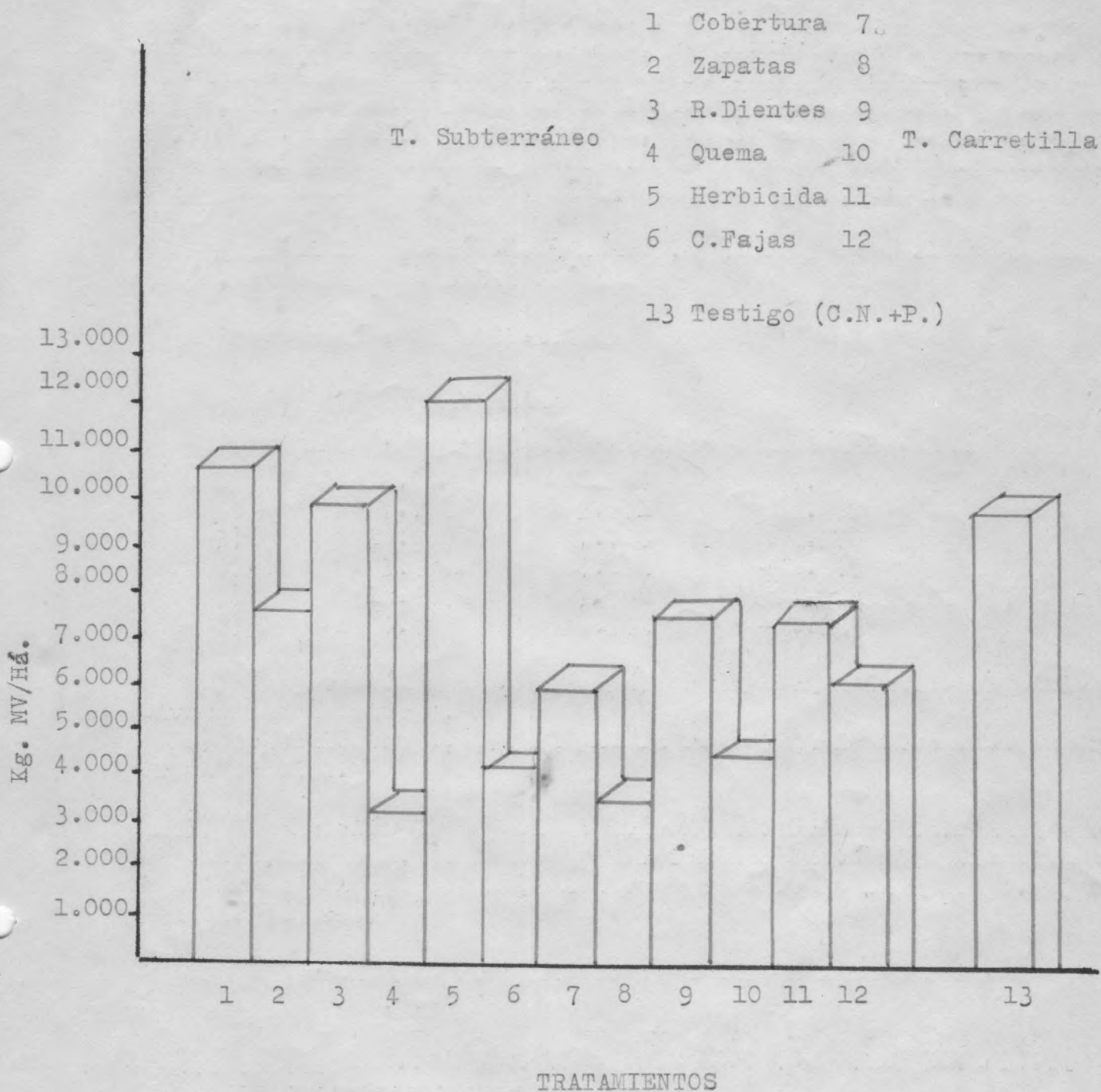


Fig.3: Producción de forraje de pasturas mejoradas con Trébol subterráneo o con Trébol carretilla, incorporado con 6 diferentes métodos, comparación con Testigo fertilizado. Primer año.

Cuadro 5

1969

Rendimiento de la Leguminosa

TRATAMIENTOS	Kg.M.V./Há.
R.Dientes+ Trébol carretilla	2.078
Zapatas+ " "	2.051
Herbicida+ " subterráneo	1.592
Cobertura+ " carretilla	1.574
R.Dientes+ " subterráneo	1.091
Quema+ " carretilla	1.080
Herbicida+ " "	977
C.Fajas+ " "	898
Cobertura+ " subterráneo	554
Testigo (C.N.+P.)	283
Zapatas+ Trébol subterráneo	217
Quema+ " "	0
C.Fajas+ " "	0

En este primer año, se midió también, el rendimiento de la Leguminosa introducida en cada tratamiento y de la natural en el Testigo.

Observando el Cuadro 5, llama la atención la no obtención de producción en los Métodos de Quema y C.Fajas con subterráneo, pero al existir tan reducidos porcentajes de la especie en ambos Métodos, es comprensible que no se tomaran plantas en el muestreo, que fue al azar.

Se puede apreciar que el Trébol carretilla permitió lograr rendimientos superiores que el subterráneo, cuya producción fue superada por la leguminosa del Testigo, en tres de los Métodos.

Realizado el Análisis Estadístico (Cuadro 6, Apéndice) resulta:

1) Interacción: Significativa

Cuadro 6

	T.subt.	T.carret.	Diferencia
1)	554	1.574	- 1.020
2)	217	2.051	- 1.834
Mét. 3)	1.091	2.078	- 987
4)	0	1.080	- 1.080
5)	1.592	977	615
6)	0	898	- 898

2) Comparación con Testigo: Tratamientos 3,5,7,8,9 y 10 fueron mejores, con D.S. , que el Testigo.

b) Tratamientos 2,4 y 6 significativamente inferiores al Testigo.

3) Comparación de Especies: según surge del Cuadro 6, el carretilla produjo más que el subterráneo en cinco de los Métodos, o sea que solo con Herbicida, el subterráneo se comportó mejor.

4) Comparación de Tratamientos: los unidos por la misma línea no tienen D.S.

9	8	5	7	3	10	11	12	1	2	4	6
2078	2051	1592	1574	1091	1080	977	898	554	217	0	0

Los mejores tratamientos resultaron ser, R.Dientes, Zapatas, Cobertura y Quema, con carretilla, así como Herbicida y R.Dientes con subterráneo, pues no tuvieron D.S. entre ellos. Se puede afirmar, pues que en el año de la instalación, el carretilla, como especie introducida, produjo más forraje que el subterráneo, en la moría de los casos.

En 1969 también, se realizaron otras determinaciones, para tener una mejor idea del establecimiento de cada especie, con cada Método.

Cuadro 7

Composición Botánica(1969)

TRATAMIENTOS		PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA			
		Leguminosa	Gramínea	Maleza	Suelo
T.subt.	1)	1	86	8	5
	2)	(7)	52	11	30
	3)	4	82	11	3
	4)	0	50	10	40
	5)	3	86	8	3
	6)	1	36	5	58
T.carret.	7)	8	79	9	4
	8)	(32)	41	8	19
	9)	9	80	9	2
	10)	6	57	5	32
	11)	8	77	11	4
	12)	6	24	4	66
Testigo	13)	1	86	9	4

Al mes y medio de instalado el ensayo, se determinó la proporción de Area Cubierta de Leguminosas, Gramíneas, Malezas y Suelo Desnudo; información que se muestra en el Cuadro anterior y en las Figs. 4a y 4b

Del punto de vista de la Leguminosa, en ambas especies se destaca el Método de Zapatas, que evidenció un mayor porcentaje de la especie en el tapiz; le siguen R.Dientes, herbicida, Cobertura y C.Fajas, éste de muy similar comportamiento a Quema(a pesar de que éste no evidenció presencia de Trébol soterráneo). También en el Testigo se encontraron Leguminosas, aunque su proporción fue mínima.

En cuanto a Gramíneas, los Métodos que revelaron mayor proporción fueron aquellos cuatro que implicaban siembra al voleo, siendo el tratamiento con más alto porcentaje, la Cobertura(con proporción similar al Testigo) lo cual era de esperar ya que el tapiz no sufrió otro tratamiento, que no fuera el corte, previo a la fertilización y siembra; por otra parte, Zapatas y C.Fajas, fueron los Métodos que evidenciaron la menor cantidad relativa de Gramíneas.

En lo que se refiere a Malezas, todos los tratamientos mostraron porcentajes similares, excepto C.Fajas, que tuvo la menor proporción.

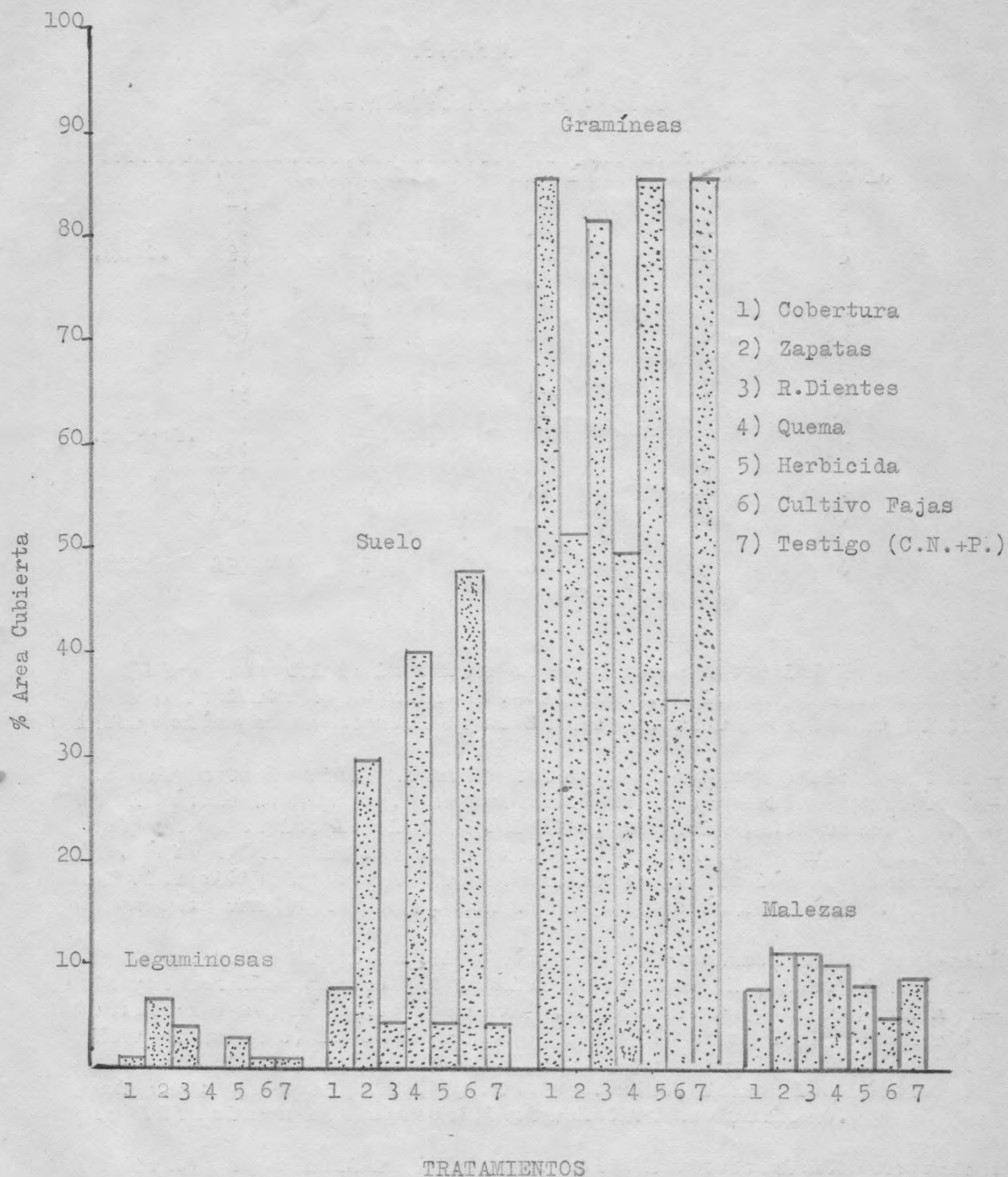


Fig. 4: Composición Botánica del tapiz, como proporción de cada componente para los diferentes métodos de introducción de Trébol subterráneo y del Testigo fertilizado.

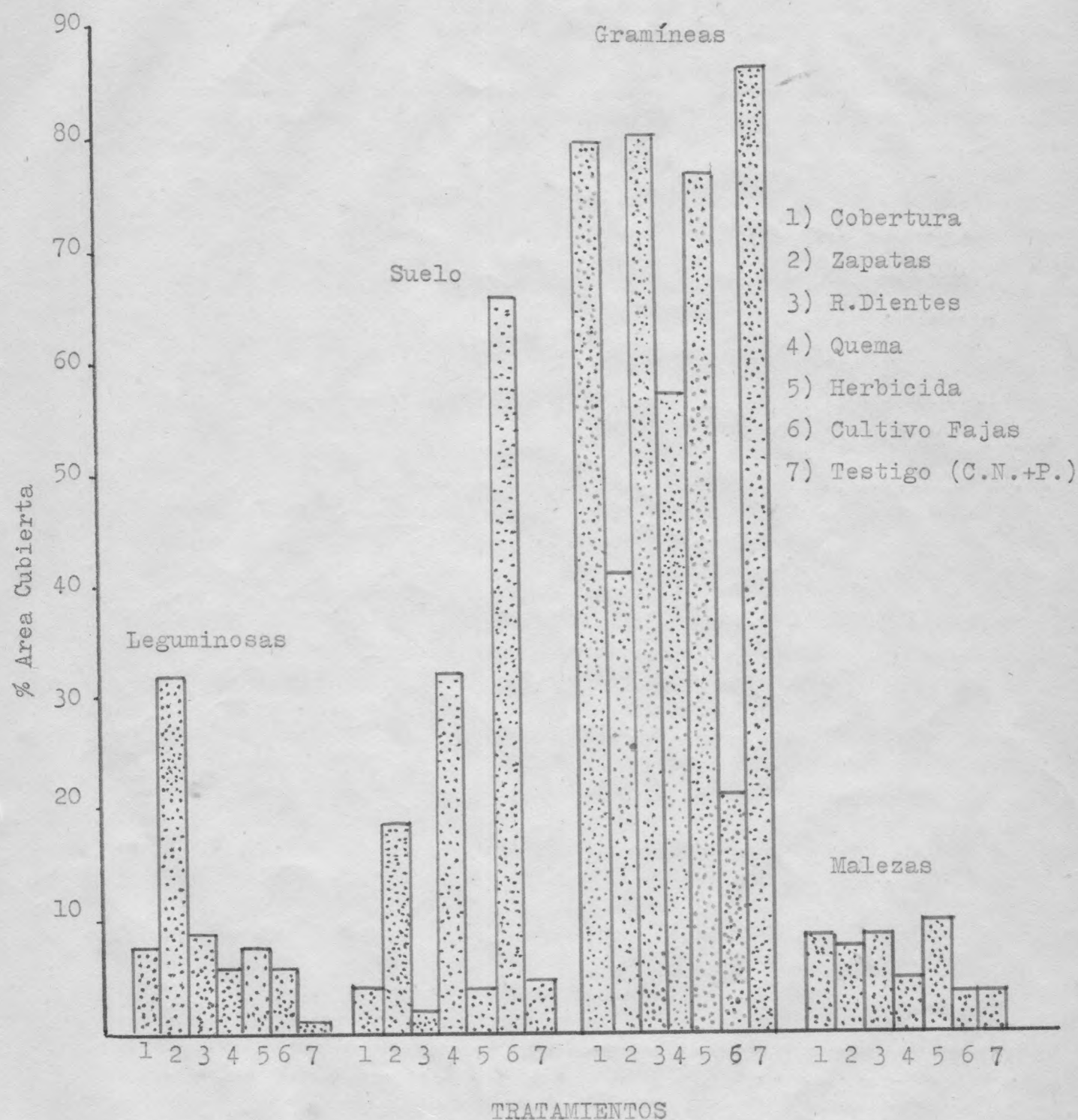


Fig. 4b: Composición Botánica del tapiz, como proporción de cada componente para los diferentes métodos de introducción de Trébol carretilla y del Testigo fertilizado.

Finalmente en lo que se refiere a Suelo Desmudo, los resultados son un poco la antítesis de lo observado para Gramíneas; así los Métodos que implicaban un tratamiento más severo del tapiz, como C.Fajas, Quema y Zapatas, se tradujeron en una mayor proporción de Suelo mientras que los restantes Métodos, aunque variaron algo su posición en cuanto a la Leguminosa considerada, ya que, según puede verse, para subterráneo el orden fue, de mayor a menor, Cobertura, Herbicida y R.Dientes, mientras que para carretilla fue Herbicida, Cobertura y r.Dientes; para ambas especies con proporciones semejantes al Testigo.

Puede afirmarse entonces, que los resultados han sido muy concordantes, pues se reitera que los tratamientos más severos, fueron C.Fajas, Quema y Zapatas, puesto que la aplicación de Herbicida, tuvo efecto en un primer momento, pero permitió el pronto rebrote del tapiz, tal vez por una dosis poco severa.

Otra de las determinaciones realizadas en el año de la instalación, aproximadamente a los dos y medio meses, fue el Peso Seco de Plantas, cuyos datos se muestran en el Cuadro 8.

Muy pequeñas son las diferencias que aparecen, no existiendo una tendencia clara en el sentido de una especie con mayor peso que la otra, pero parecería surgir de los datos, que aquellos Métodos que permitieron un mayor peso en una leguminosa fueron los que dieron plantas más livianas en la otra.

Si se confecciona un Cuadro por especies, con los Métodos en orden decreciente de acuerdo a los pesos obtenidos por cada uno, lo mencionado antes, surge más claramente, Cuadro 9.

Cuadro 8

Peso Seco de Plantas

<u>TRATAMIENTOS</u>	<u>Gramos</u>
Zapata + Trébol Subterráneo	0.1115
Herbicida + " carretilla	0.1017
Quema + " subterráneo	0.1009
Cobertura + " "	0.1003
R.Dientes + " carretilla	0.0976
C.Fajas + " "	0.0961
R.Dientes + " subterráneo	0.0867
Quema + " carretilla	0.0857
Zapata + " "	0.0806
Herbicida + " subterráneo	0.0795
C.Fajas + " "	0.0750
Cobertura + " carretilla	0.0620

Cuadro 9

<u>T. subterráneo</u>	<u>T. carretilla</u>
Zapata	Herbicida
Quema	R.Dientes
Cobertura	C.Fajas
R.Dientes	Quema
Herbicidas	Zapata
C.Fajas	Cobertura

Cuadro 10

Contaje de Plantas

TRATAMIENTOS			No. Pts./m ²
Zapatas	+	Trébol carretilla	337
"	+	" subterráneo	108
Cobertura	+	" carretilla	73
R.Dientes	+	" "	73
C.Fajas	+	" "	71
Quema	+	" "	65
Herbicida	+	" "	61
Cobertura	+	" subterráneo	43
Herbicida	+	" "	33
R.Dientes	+	" "	28
Quema	+	" "	17
C.Fajas	+	" "	10

Como se había mencionado, a los tres y medio meses se hizo un recuento de plantas en los 12 Métodos, cuyos resultados se muestran en el Cuadro 10 y figuras 5a y 5 b.

Se puede apreciar claramente que entre los Métodos, el de siembra con zapatas mostró en ambas leguminosas, una enorme diferencia en su favor, mientras que los demás se comportaron en forma bastante similar, siendo mucho más importante el efecto de la leguminosa considerada, ya que Trébol carretilla tuvo mayor número de plantas por m^2 para cada tratamiento. Todo esto fue comprobado estadísticamente (Cuadro 7, Apéndice) apreciándose la siguiente:

1) Interacción: Significativa

Cuadro 11

	<u>T. Subt.</u>	<u>T. Carret.</u>	<u>Diferencia</u>
	1) 43	73	- 30
	2) 108	337	-229
Mét.	3) 28	73	- 45
	4) 17	65	- 48
	5) 33	61	- 28
	6) 10	71	- 61

2) Comparación de Especies: Trébol carretilla significativamente mejor para todos los tratamientos.

3) Comparación de Tratamientos: Zapatas significativamente superior a los demás Métodos en Trébol carretilla, y para el subterráneo también aunque, no alcanzó a tener D.S. con la Cobertura.

Los restantes Métodos no fueron significativamente diferentes para ninguna de las dos especies.

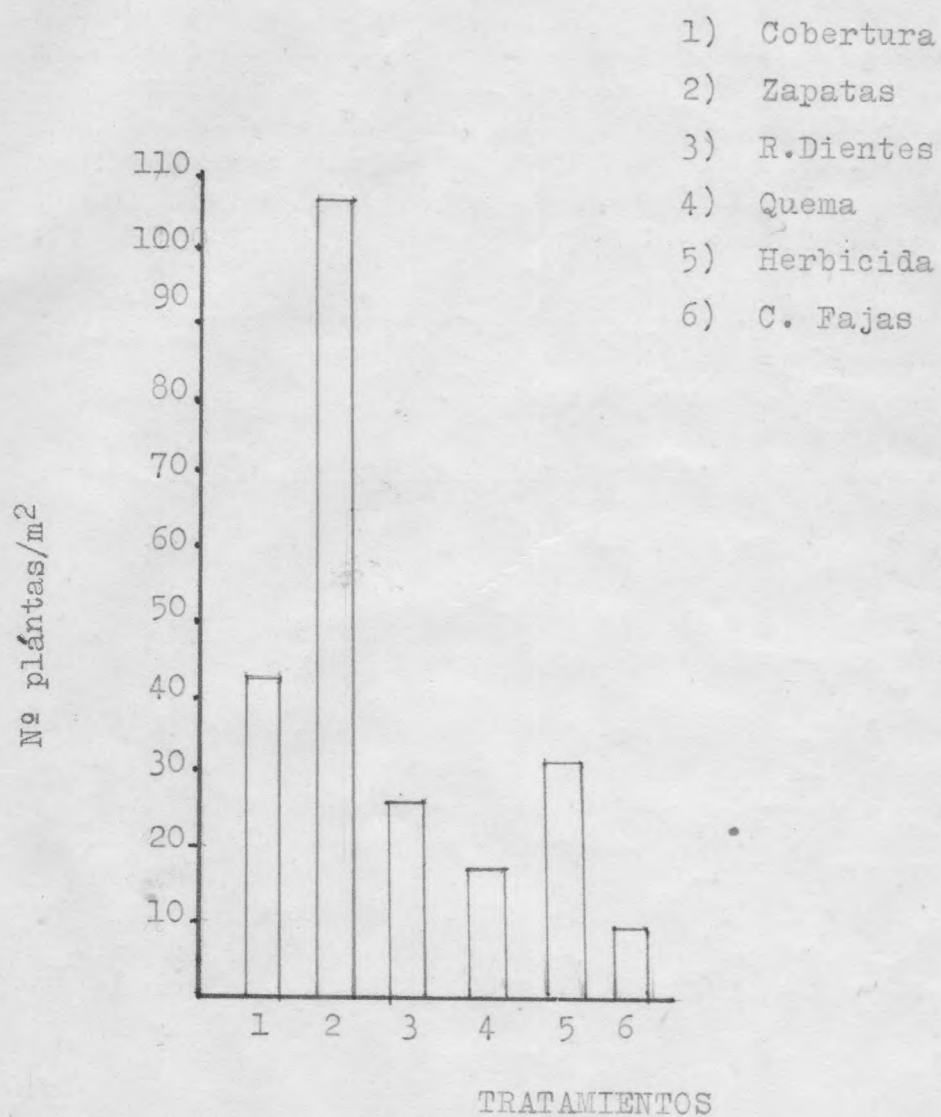


Fig. 5a: Establecimiento del Trébol subterráneo, incorporado a un tapiz natural por 6 diferentes métodos.

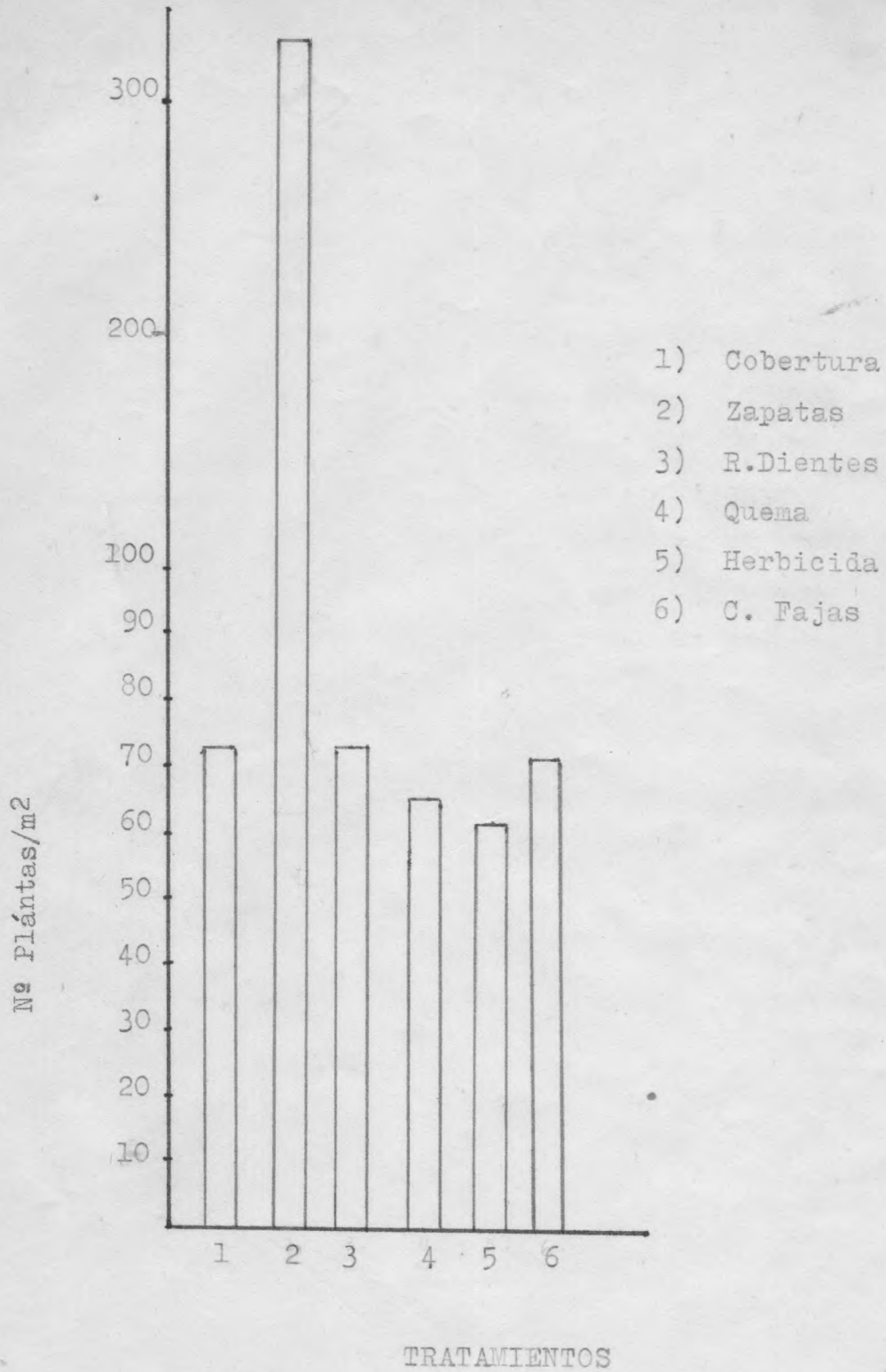


Fig. 5b: Establecimiento del Trébol carretilla, incorporado a un tapiz natural por 6 diferentes métodos.

Cuadro 12

Producción 1970

TRATAMIENTOS	Kg.M.V./Há.
R.Dientes + Trébol carretilla	10.048
Herbicida + " "	9.205
Zapatas + " "	8.276
Quema + " "	8.506
C.Fajas + " "	8.159
Cobertura + " "	8.063
Herbicida + " subterráneo	7.969
cobertura + " "	7.213
Zapatas + " "	6.804
C.Fajas + " "	6.803
Quema + " "	6.615
Testigo(C.N.+P)	5.575
R.Dientes + Trébol "	5.449

Año 1970: En este segundo año, se hicieron determinaciones de rendimiento y de Composición Botánica.

A continuación se comentan los resultados salientes en producción, resumidos en el Cuadro 12 de la página anterior.

Todos aquellos Métodos que incluyeron Trébol carretilla, fueron superiores a los que introdujeron subterráneo, notándose dentro de cada especie pocas diferencias entre métodos; no obstante parecen evidenciarse importantes diferencias con el Testigo (fig 6)

Efectuado el Análisis Estadístico (Cuadro 8, Apéndice), surgieron las conclusiones que siguen:

- 1) Interacción: No Significativa

Cuadro 13

	<u>Métodos</u>						$\bar{x}$ Especies
	1	2	3	4	5	6	
Spp. 1)	7.213	6.804	5.448	6.614	7.968	6.803	6.804
2)	8.063	8.725	10.048	8.539	9.204	8.159	8.784
$\bar{x}$ Mét)	7.638	7.765	7.748	7.576	8.586	7.481	
Testigo	5.575						

- 2) Comparación con Testigo: Los Métodos que incluyeron carretilla tuvieron D.S. a su favor, mientras que los de Trébol subterráneo no tuvieron D.S. con el Testigo

- 3) Comparación de Especies: Trébol carretilla fué mejor con D.S. que el subterráneo.

- 4) Comparación de Métodos: El Análisis no evidenció D.S. entre ellos.

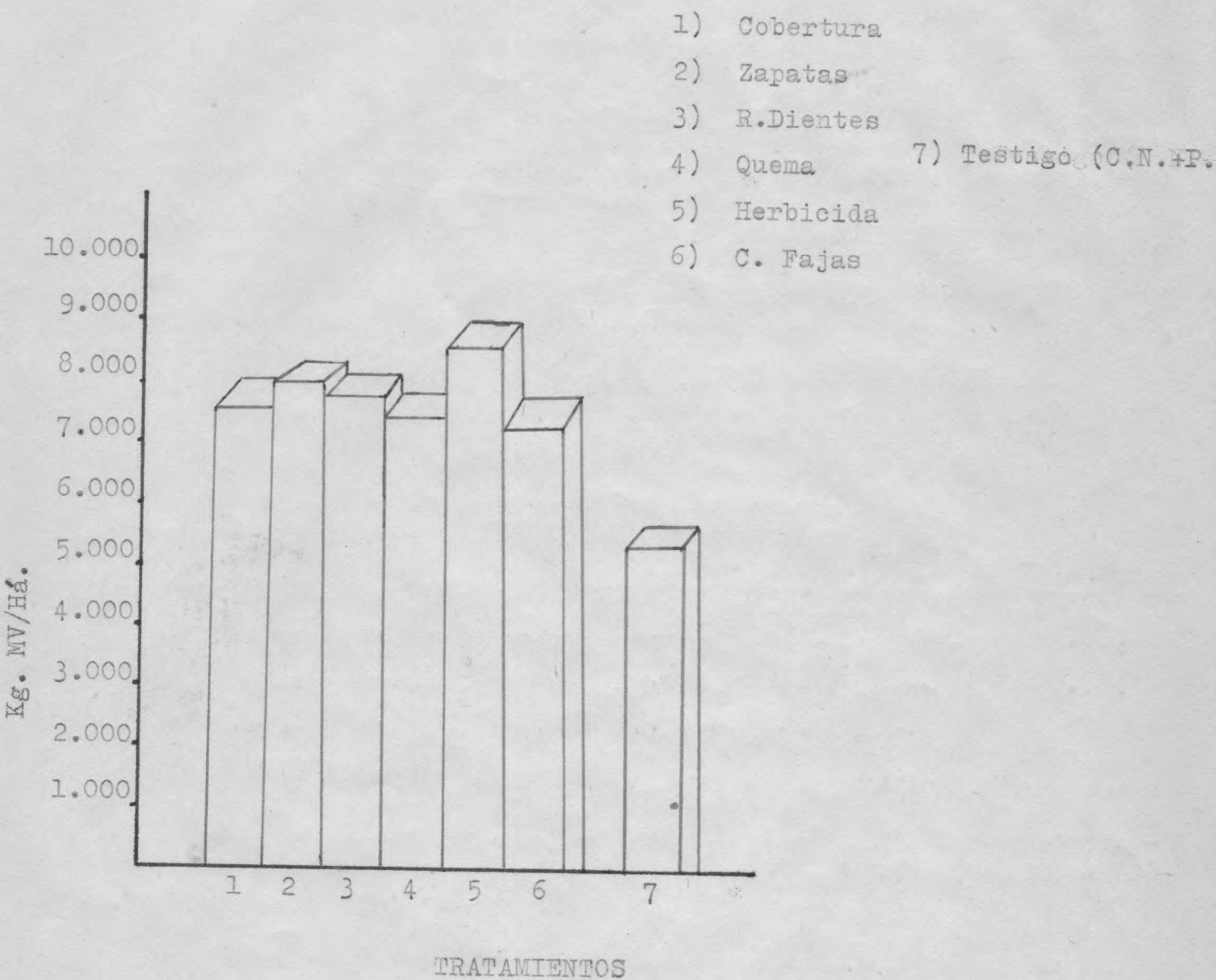


Fig. 6: Producción de forraje de pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos y comparadas con el Testigo, con Fósforo. Segundo año.

En cuanto a Composición Botánica (Cuadro 14), en este año se hizo una distinción entre Espartillo y Gramíneas más tiernas, para tener una idea si el tratamiento tenía algún efecto, cambiando las proporciones entre ambos, respecto al Testigo, como en relación al comienzo del ensayo en que la enorme mayoría de las gramíneas estaban constituida por Espartillo.

Respecto a Leguminosas, surge claramente que en términos generales es mayor la proporción de Trébol carretilla que la de subterráneo, pudiendo apreciarse además, que los Métodos que permitieron un mayor porcentaje de Leguminosas fueron, para ambas especies, la Rastra de Dientes y Herbicida, aunque en el caso del carretilla superados por la Cobertura y Zapatas.

En la proporción de Gramíneas, consideradas como un todo, guardan relación en sus diferencias con lo que sucede en las leguminosas, es decir que aquellos tratamientos con más alta proporción de tréboles tienen menos gramíneas y viceversa, pero es interesante anotar que en lo que a la relación Espartillo con Gramíneas tiernas, se refiere, en los dos tréboles, se revela que a mayor proporción de leguminosa, más bajo es el porcentaje de Espartillo y más alto el de otras gramíneas.

En el caso de Cultivo de Fajas, en que, según se ve, de ambas Leguminosas se da la menor proporción, resultando similares al Testigo, el Espartillo supera ampliamente a las Gramíneas tiernas, semejandose también a las proporciones del Testigo (Fig. 7a y 7b).

Finalmente, en lo que respecta a proporción de Malezas y Suelo no se aprecian mayores diferencias entre los distintos tratamientos.

Cuadro 14

Composición Botánica(1970)

TRATAMIENTOS		PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA				
		Leguminosa	Espartillo	Gramíneas Tiernas	Maleza	Suelo
T.subt.	1)	7	30	53	4	6
	2)	9	46	38	4	3
	3)	25	29	35	7	4
	4)	11	37	36	11	5
	5)	15	30	35	13	6
	6)	5	47	31	12	5
T.carret.	7)	36	24	30	8	2
	8)	33	33	28	5	1
	9)	23	32	27	10	8
	10)	18	47	22	18	5
	11)	20	29	36	11	4
	12)	9	46	24	13	8
Testigo	13)	6	46	28	15	5

- 1) Cobertura
- 2) Zapatas
- 3) R.Dientes
- 4) Quema
- 5) Herbicida
- 6) C. Fajas
- 7) Testigo (C.N.+P.)

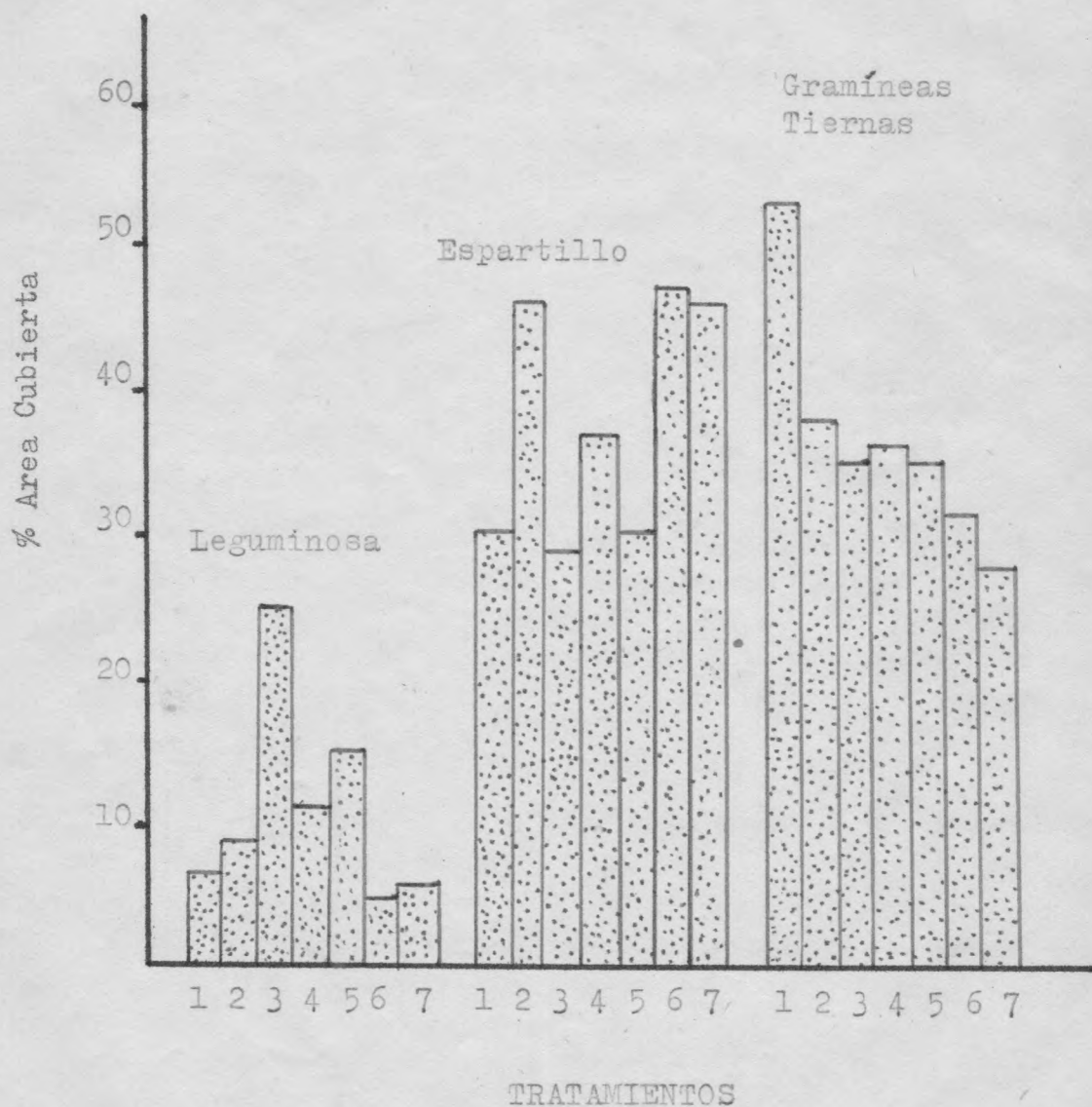


Fig. 7a: Porcentaje de área cubierta por Trébol subterráneo, Espartillo y gramíneas tiernas, en seis métodos de introducción y comparación con el Testigo fertilizado. Segundo año.

- 1) Cobertura
- 2) Zapatas
- 3) R.Dientes
- 4) Quema
- 5) Herbicida
- 6) c. Fajas
- 7) Testigo (C.N.+P.)

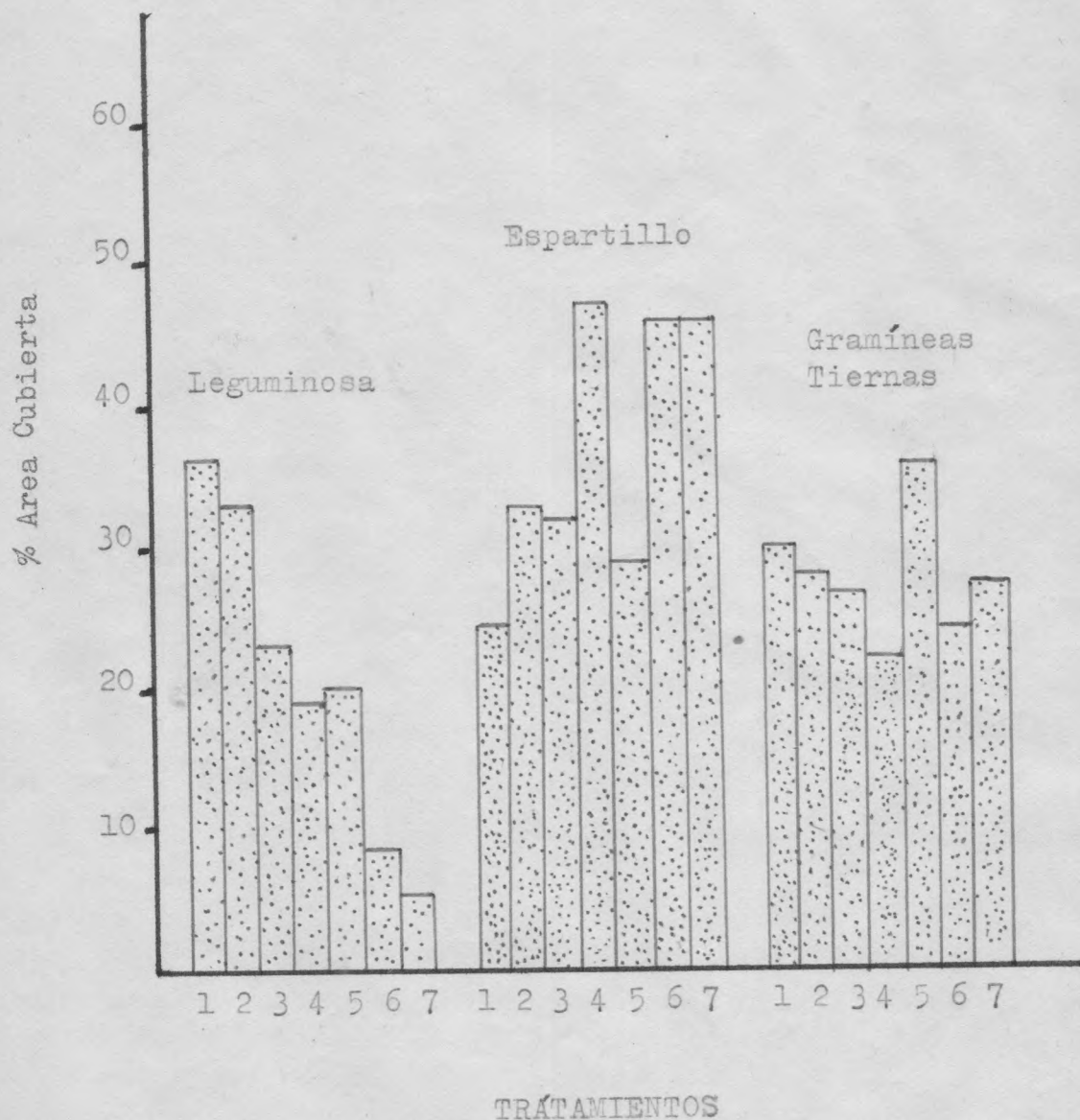


Fig. 7b: Porcentaje de área cubierta por Trébol carretilla, Espartillo y gramíneas tiernas, en seis métodos de introducción y comparación con el Testigo fertilizado. Segundo año.

Cuadro 15

Producción 1971

TRATAMIENTOS

Kg.M.V./Há.

Quema	+	Trébol	carretilla	18.343
R.Dientes	+	"	"	16.941
Cobertura	+	"	"	15.884
Herbicida	+	"	"	14.239
Zapatas	+	"	"	13.440
Quema	+	"	subterráneo	11.125
Herbicida	+	"	"	10.738
Cobertura	+	"	"	10.568
C.Fajas	+	"	carretilla	10.165
Testigo(C.N.+P)				9.838
R.Dientes	+	Trébol	subterráneo	9.579
Zapatas	+	"	"	9.456
C.Fajas	+	"	"	9.398

Año 1971: primeramente se considerarán los resultados obtenidos en cuanto a rendimientos, que se presentan en el Cuadro 15, de la página anterior, en donde destaca el efecto del mejoramiento con carretilla, ya que para todos los Métodos considerados, superó la producción del Testigo en cinco, de los seis métodos, los rendimientos con ese trébol fueron mayores a los alcanzados por la introducción de subterráneo. Se puede apreciar además, que en este tercer año, mantienen su superioridad los Métodos que implican siembra al voleo en toda la parcela. (Figura 8)

El resultado del Análisis Estadístico (Cuadro 9, Apéndice) demuestra

1) Interacción: Significativa

Cuadro 16

	T.subt.	T.carret.	Diferencia
1)	10.586	15.884	-5.289
2)	9.456	13.440	-3.984
Mét. 3)	9.579	16.941	-7.362
4)	11.125	18.343	-7.218
5)	10.738	14.239	-3.501
6)	9.398	10.165	- 767

2) Comparación de Especies: El carretilla tuvo D.S. sobre subterráneo

3) Comparación con Testigo: a) Tratamientos 4,7,8,9,10 y 11 fueron significativamente superiores.

b) No se detectaron tratamientos superados, con D.S. por Testigo.

4) Comparación de Tratamientos: Unidos por la misma línea nose D.S.

10	9	7	11	8	4	5	1	12	3	2	6
18343	16941	15884	14239	13440	11125	10738	10586	10165	9579	9456	9398

Se puede concluir entonces, que Quema, Herbicida y Cobertura, con carretilla, resultaron los tres mejores tratamientos. Por otra parte los cinco mejores Métodos, para carretilla, fueron superiores a los restantes tratamientos (Testigo incluido) con D.S.

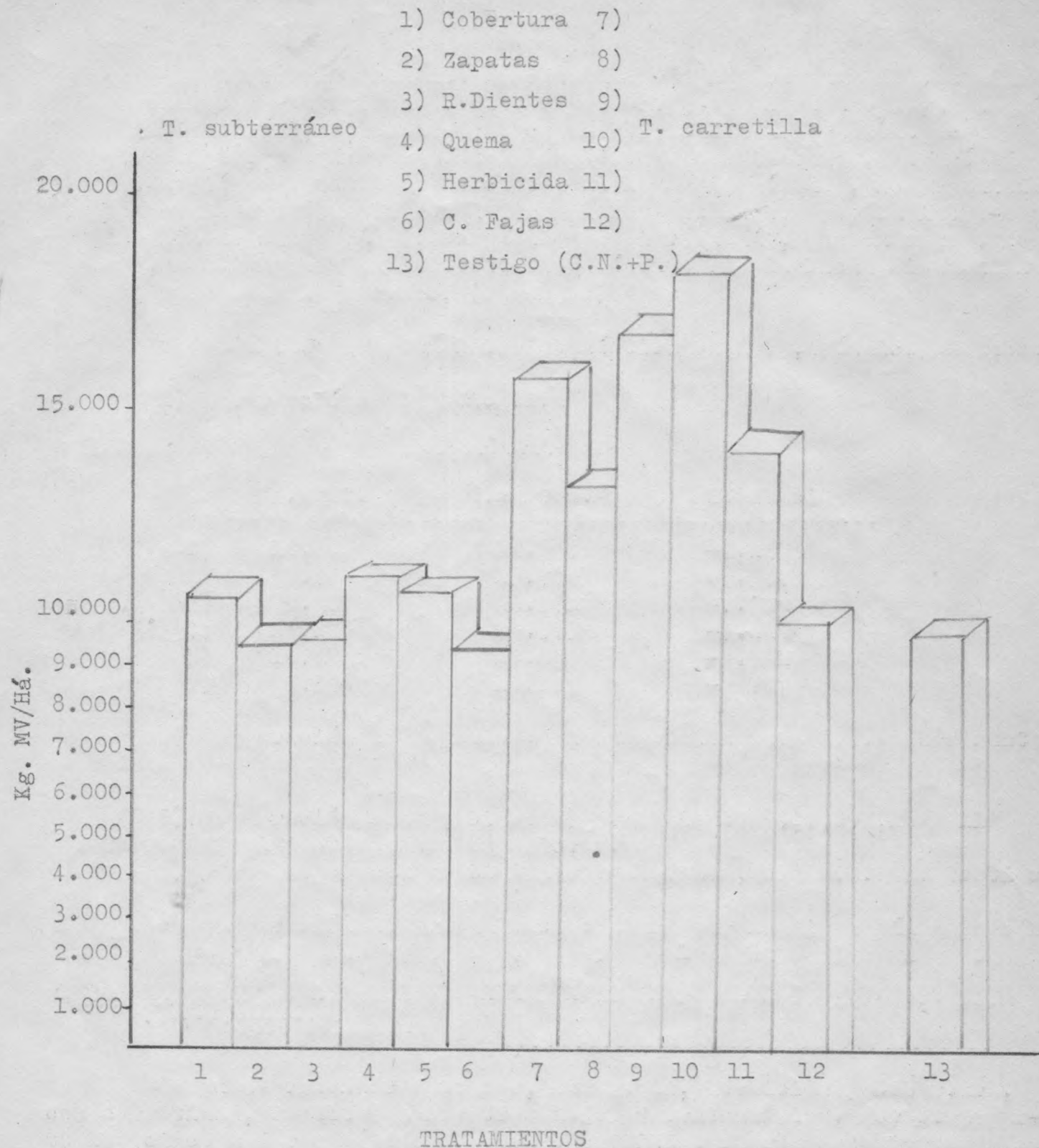


Fig. 8: Producción de forrajes de pasturas naturales mejoradas con Trébol subterráneo o Trébol carretilla, incorporado con 6 diferentes métodos, comparados con Testigo fertilizado. Tercer año.

Cuadro 17

Composición Botánica(1971)

a) Otoño

TRATAMIENTOS		PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA				
		Leguminosa Introducida	Leguminosa Natural	Gramínea	Maleza	Suelo
	1)	0	0	85	6	9
	2)	0	0	73	15	11
T.subt.	3)	0	0	82	9	9
	4)	0	0	70	16	14
	5)	0	0	77	17	6
	6)	0	0	80	17	3
	7)	16	0	71	5	8
	8)	12	0	71	9	8
T.carr.	9)	13	0	73	3	11
	10)	15	0	71	6	8
	11)	13	0	77	6	4
	12)	5	0	79	9	7
Testigo	13)	0	0	81	15	4

b) Primavera

	1)	4	3	73	10	10
	2)	3	5	68	17	7
T.subt	3)	9	5	62	17	7
	4)	6	11	67	13	3
	5)	4	1	62	25	8
	6)	1	3	68	21	7
	7)	63	0	33	3	1
	8)	63	5	28	3	1
T.carr.	9)	53	0	39	7	1
	10)	69	0	29	0	2
	11)	52	0	36	9	3
	12)	37	0	57	6	0
Testigo	13)	0	11	63	21	5

En este tercer año, se efectuaron dos determinaciones de Composición Botánica, en Otoño y en Primavera, de modo de tener idea no solo de resiembra, sino de la evolución de la pastura, en la temporada de mayor producción, lo que se resume en los Cuadros 16a y 16b.

Se destaca la inclusión de un nuevo integrante en la composición del tapiz, denominado Leguminosas Naturales, que aunque siempre se había considerado, no se lo incluyó por haber sido cero, pero ahora se detecta, por lo que se incluye.

Respecto al Otoño, es importante señalar, que el trébol subterráneo no aparece como integrante de la pastura, mientras el carrtilla surge en proporciones aceptables para todos los Métodos, sin mayores diferencias entre ellos, excepto C.Fajas que muestra una baja proporción.

En Primavera, momento culminante en el ciclo de producción de estas pasturas, se evidencia un importante incremento en el porcentaje de área cubierta por el carrtilla, en todos los Métodos; se anota en este momento, una cierta proporción de subterráneo, muy baja en todos los casos, pero también se manifiesta la presencia de Leguminosas Naturales, especialmente en estos tratamientos, habiendo surgido espontáneamente, seguramente a causa de la fertilización y manejo. También en el Testigo existió un aceptable porcentaje de esas Leguminosas, especialmente si se piensa que al principio del ciclo, no se habían detectado.

En resumen, se nota una correspondencia en el comportamiento de las diferentes proporciones, en el comienzo del ciclo y luego de su evolución en Primavera, ya que son importantes las diferencias, en cualquier momento, entre ambos tréboles, en lo referente a porcentaje de Malezas y Suelo, valores que resultaron más altos en los tratamientos correspondientes a subterráneo, resultando, en este aspecto, similares al Testigo.

En cuanto a Métodos, se notan pocas diferencias, aunque parecería existir una tendencia favorable, en lo que a Leguminosa respecta, a los que significaron siembra al voleo, lo que tuvo concordancia con los rendimientos.

Es oportuno destacar que en este tercer año se acentúa la tendencia observada en el subterráneo, en cuanto a una pérdida gradual de su importancia en el tapiz y por tanto como componente del rendimiento, siendo en consecuencia, ampliamente superado por el trébol carrtilla.

Cuadro 18

Producción 1972

TRATAMIENTOS	Kg.M.V./Há
R.Dientes + Trébol carretilla	5.459
Quema + " "	5.331
Cobertura + " "	5.105
Herbicida + " "	4.059
Zapatas + " "	3.007
Quema + " subterráneo	2.867
C.Fajas + " carretilla	2.690
Testigo(C.N.+P)	2.544
Zapatas + Trébol subterráneo	2.316
C.Fajas + " "	2.229
Cobertura + " "	2.196
R.Dientes + " "	1.681
herbicida + " "	1.670

Año 1972: la producción obtenida este año se presenta en el Cuadro 18, el que permite visualizar un hecho claro y concreto; en el transcurso del cuarto año de iniciada la experiencia, el mejoramiento realizado mediante la incorporación de Trébol carretilla, se tradujo en mayores rendimientos que los obtenidos por la introducción de subterráneo, o la fertilización del Campo Natural.(Fig.9)

El resultado del Análisis Estadístico(Cuadro 10, Apéndice) respalda lo afirmado anteriormente:

1) Interacción: No Significativa

Cuadro 19

	<u>Métodos</u>						$\bar{x}$ Especies
	1	2	3	4	5	6	
Spp.							
1)	2.196	2.316	1.681	2.876	1.670	2.229	2.160
2)	5.105	3.697	5.459	5.331	4.059	3.150	4.467
$\bar{x}$ Mét.)	3.651	3.007	3.570	4.099	2.865	2.690	
Testigo	2.544						

2) Comparación con Testigo: a) Los 6 tratamientos que incorporaron carretilla, superaron significativamente al Testigo.

b) Los 6 tratamientos correspondientes a subterráneo, fueron inferiores, con D.S. al Testigo.

3) Comparación de Especies:carretilla, tuvo D.S. a su favor, respecto del subterráneo.

4)Comparación de Métodos:Análisis no reveló D.S.

Se puede entonces concluir que las Diferencias Significativas encontradas, respondieron a la superioridad del mejoramiento con carretilla sobre el obtenido con subterráneo, así como respecto al Testigo.

En resumen, luego de cuatro años, el carretilla introducido por cualquier Método, permite obtener los mayores rendimientos, apreciándose, además, que la fertilización del campo supera al mejoramiento con subterráneo.

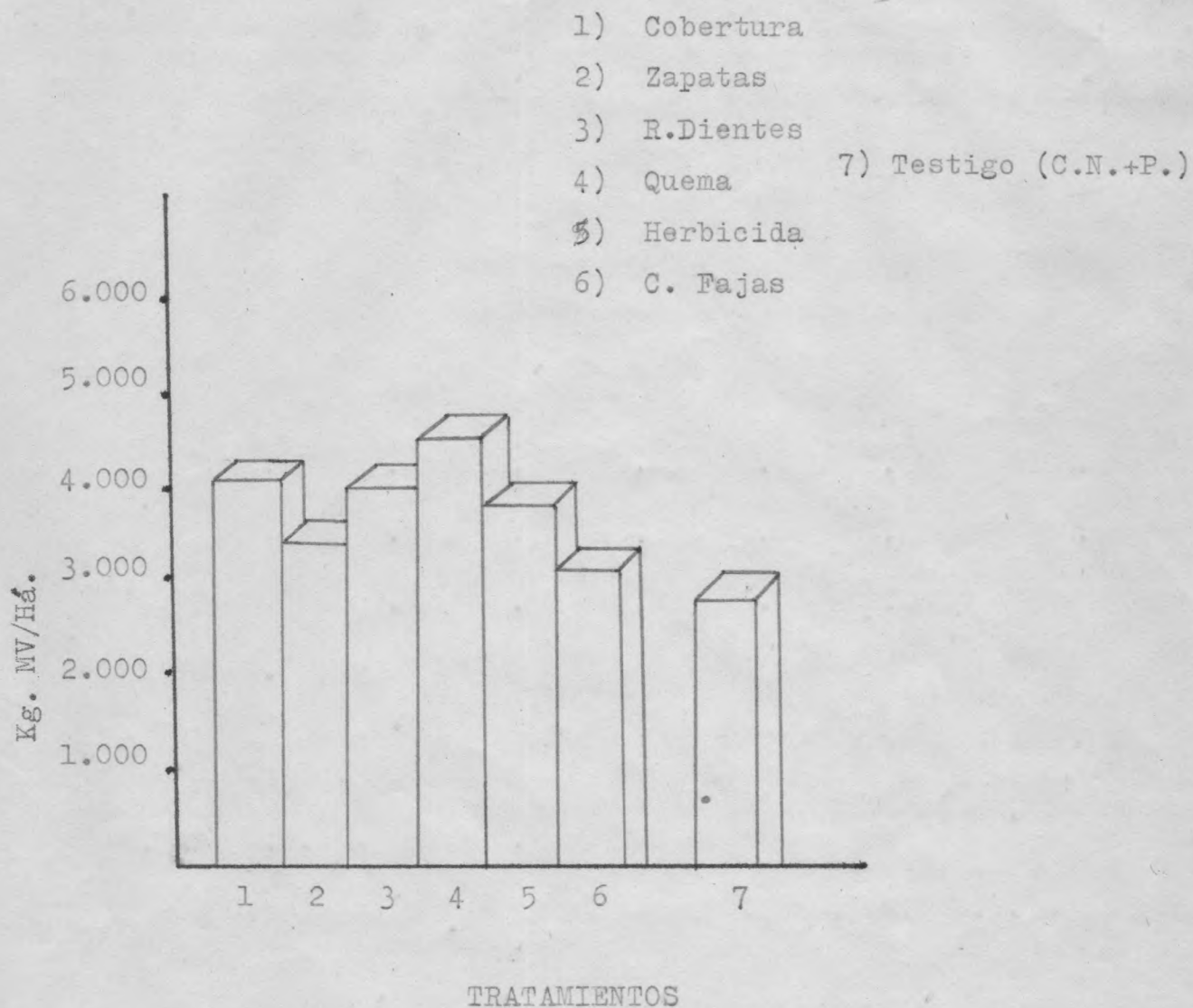


Fig. 9: Producción de forraje de pasturas naturales mejoradas con diferentes métodos y comparada con el Testigo fertilizado. Cuarto año.

Cuadro 20

Composición Botánica (1972)

a) Otoño

TRATAMIENTOS		PORCENTAJE DE AREA CUBIERTA				
		Leguminosa Introducida	Leguminosa Natural	Gramínea	Maleza	Suelo
	1)	0	11	75	7	7
	2)	0	8	79	2	11
T.subt.	3)	1	6	80	6	7
	4)	0	3	87	2	8
	5)	2	0	80	6	14
---	6)	0	8	79	7	6
	7)	33	0	60	2	5
	8)	31	0	61	5	3
T.carret.	9)	23	0	66	4	7
	10)	24	0	70	2	4
	11)	28	0	61	5	6
	12)	18	0	69	5	8
Testigo	13)	0	6	77	7	10

b) Primavera

	1)	2	19	62	6	11
	2)	1	20	76	1	2
T.subt.	3)	5	18	66	1	10
	4)	0	13	78	4	5
	5)	1	5	82	1	11
---	6)	0	11	79	6	4
	7)	65	0	33	1	1
	8)	65	1	32	1	1
T.carret.	9)	55	0	42	2	1
	10)	47	0	51	1	1
	11)	56	0	38	3	3
	12)	33	0	62	0	5
Testigo	13)	0	23	69	4	4

- 1) Cobertura
- 2) Zapatas
- 3) R.Dientes
- 4) Quema
- 5) Herbicida
- 6) C. Fajas
- 7) Testigo (C.N.+P.)

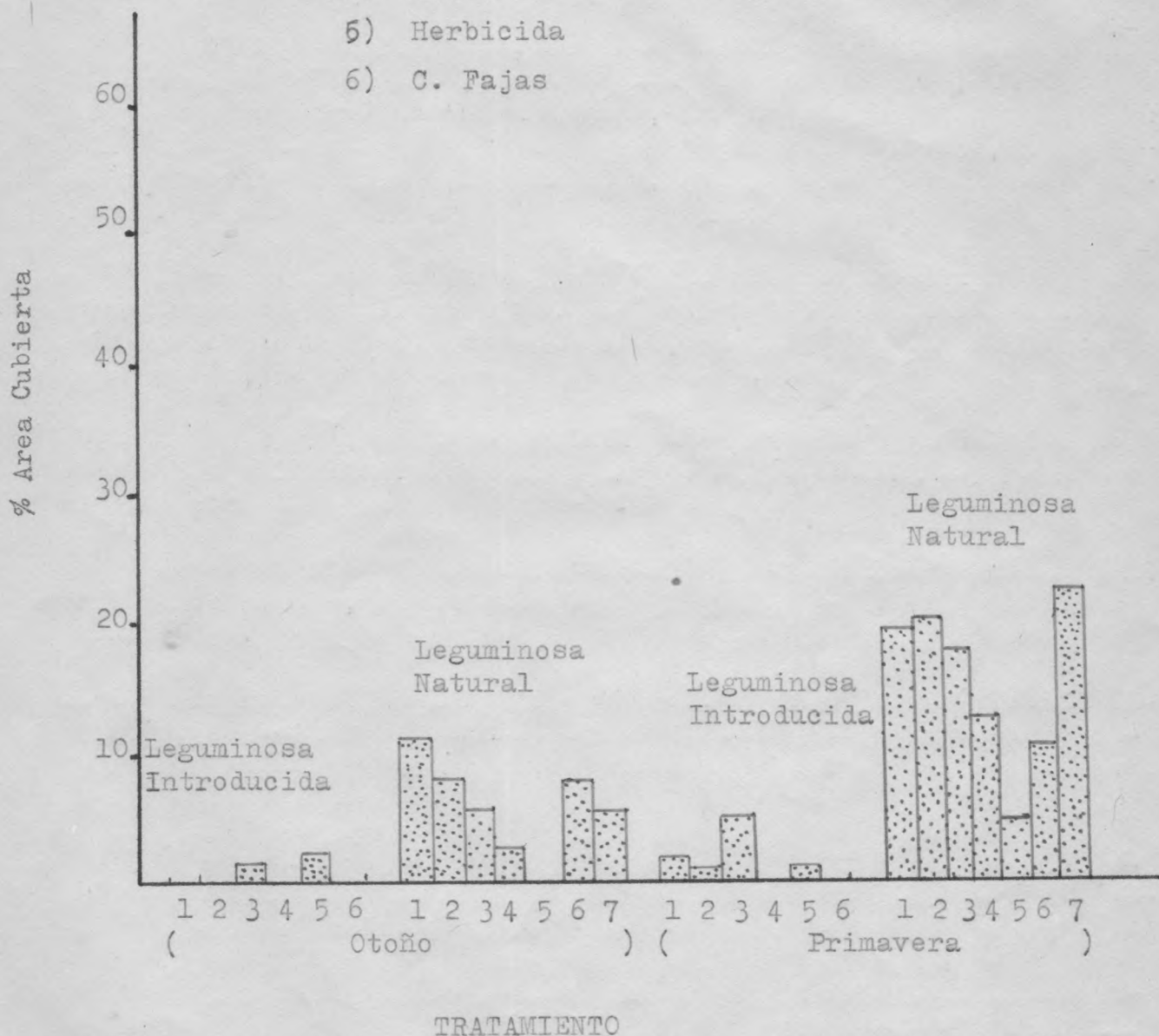


Fig. 10a: Porcentaje de Area Cubierta por Trébol subterráneo introducido con seis diferentes métodos y de leguminosas naturales en esos mismos tratamientos y en el Testigo fertilizado, en determinaciones de Otoño y Primavera del Cuarto Año.

- 1) Cobertura
- 2) Zapatas
- 3) R.Dientes
- 4) Quema
- 5) Herbicida
- 6) C. Faja
- 7) Testigo (C.N.+P.)

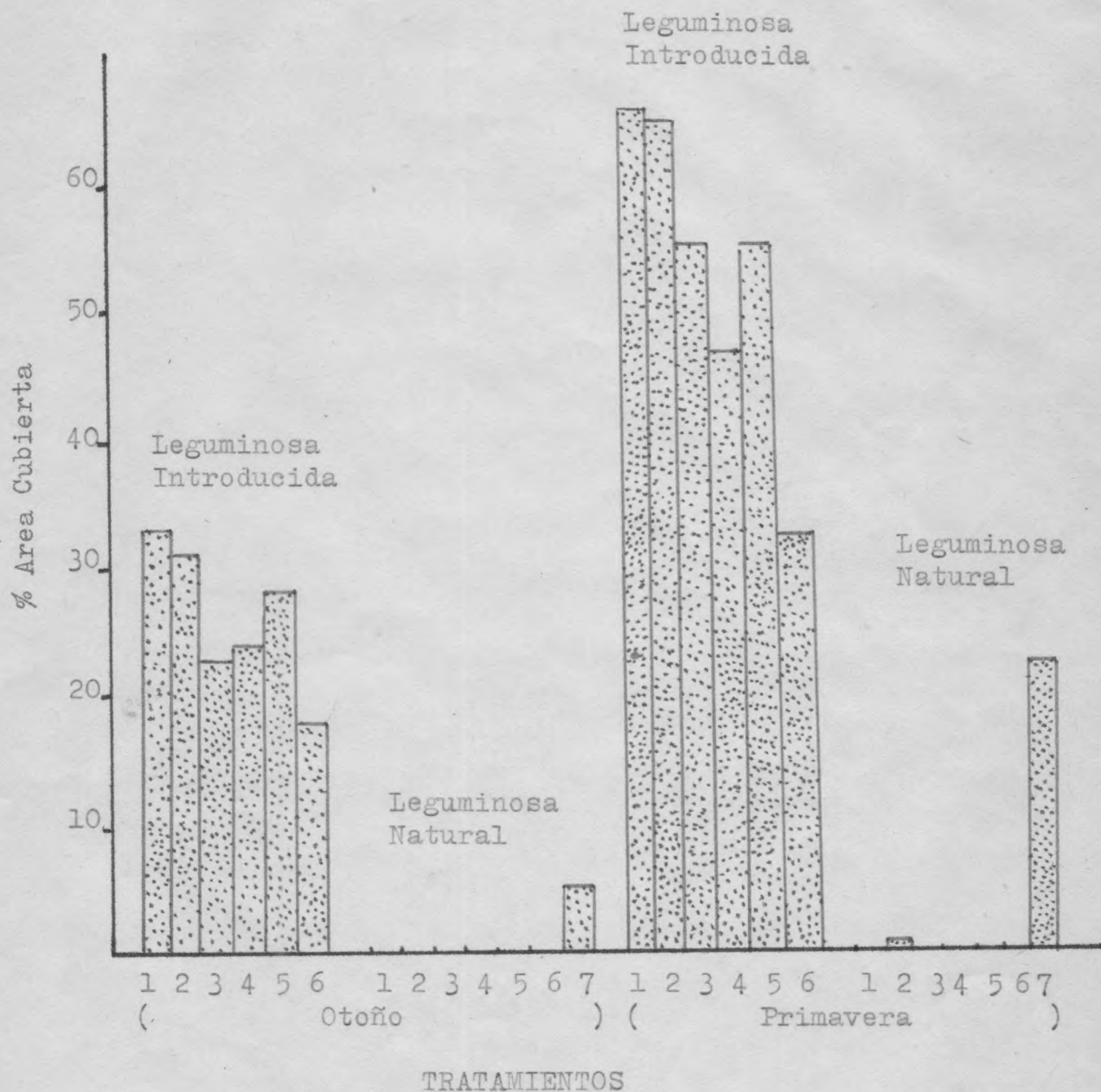


Fig. 10b: Porcentaje de Area Cubierta por Trébol carretilla introducido con seis diferentes métodos y de leguminosas naturales en esos mismos tratamientos y en el Testigo fertilizado, en determinaciones de Otoño y Primavera del Cuarto Año.

DISCUSION

Es importante separar varios aspectos dentro del tema general de Métodos de Introducción de Leguminosas; por lo que es posible considerar el comportamiento de ambos tréboles introducidos; el efecto de cada uno de los diferentes métodos sobre cada especie y la producción resultante y la comparación con el Campo Natural fertilizado, considerado como Testigo; todo esto para el total de tiempo transcurrido, así como para cada uno de los años.

Como pudo apreciarse en la presentación de Resultados, para el total del período, en lo que a producción respecta, tuvo mayor repercusión la inclusión de carretilla que el método con que se realizó, aunque en ambas especies la tendencia clara fue en favor de los métodos que significaban siembra al voleo en toda la parcela, permitiendo un más uniforme establecimiento de la leguminosa desde el primer momento y su mejor contribución al resto del tapiz.

Por otra parte, la incorporación de Trébol subterráneo tuvo, en términos generales, poco efecto en la producción ya que como se señaló, en la mayoría de los casos estuvo por debajo del testigo, lo que podría explicarse en parte, por la disminución en la proporción de este trébol en corto plazo, llegando en algunos casos a desaparecer completamente, por lo que, a pesar de la aparición gradual de leguminosas naturales, que respondieron a la fertilización, no se lograron aumentos de producción importantes.

En cuanto al Testigo, cabe destacar que su comportamiento superó lo previsto ya que a pesar de contar con leguminosas entre los componentes del tapiz, su proporción inicial no era lo suficientemente alta como para esperar una respuesta del orden de la obtenida, fundamentalmente el primer año. Se debe recalcar, a pesar de haberlo puesto de manifiesto en el cuadro No. 2 del apéndice, que la leguminosa natural preponderante fue el Trébol carretilla y el manchado; en ínfima proporción se encontró polimorfo.

Analizando lo ocurrido, año por año, se observa que en lo referente al establecimiento, todas las determinaciones realizadas en el primer año, como Composición Botánica, Número de Plantas, Peso seco de Plantas y Rendimiento de la Leguminosa, tienden a destacar al Carretilla como superior desde el primer momento.

A este respecto es importante señalar que en este primer año el carretilla puede haber sido sobreestimado, especialmente en las determinaciones tempranas, como la de Composición Botánica y Contaje de Plantas, ya que a igualdad de densidad de siembra, se incorporó una mayor número de semillas de este trébol en virtud

de su menor tamaño y peso (el carretilla natural en esta etapa, carece de importancia a ese respecto, pues su proporción es baja). No obstante, en lo referente a Area Cubierta, podría haberse esperado un comportamiento más parejo de las dos leguminosas, pues el subterráneo, por su mayor tamaño y peso de semillas, debiera haber originado plántulas de mayor vigor y desarrollo iniciales, lo que no fue observado y que de haber ocurrido, cada planta hubiera cubierto mayor área.

También por lo mencionado anteriormente, podría esperarse que el Peso Seco de plántulas mostrara mayores diferencias entre especies y en favor del subterráneo, cosa que no ocurrió, pues apesar de que la variedad Tallarook, empleada, es de las más tardías entre las de esta especie, el lapso transcurrido entre la siembra y cada una de estas determinaciones, parece perfectamente prudencial.

En lo concerniente a Rendimiento de la Leguminosa pura, el carretilla superó al subterráneo, en cinco de los métodos, excepto Herbicida; aunque entre los seis mejores tratamientos, que no tuvieron Diferencia Significativa, entre ellos, se ubican dos incluyendo Trébol subterráneo (Herbicida y Rastra de Dientes).

Todo lo observado hasta el presente, referente al año de la instalación, estaría de acuerdo con las conclusiones de Donald (1951) y de Stepler et al (1965) respecto a la influencia de la densidad en el comportamiento del stand en el primer año. Es decir que el carretilla con un mayor número de plantas, estaba en condiciones de brindar una mayor área cubierta y producción, que el subterráneo, aunque en el caso de Rastra de Dientes y Herbicidas, las pocas plantas de subterráneo alcanzaron un muy buen desarrollo (plantas extendidas y con ramificaciones como es característico de esta variedad) permitiendo así obtener buenas producciones. Es decir pues, que aparentemente y por todo lo observado, en el subterráneo fue más importante el desarrollo de las plantas que el número de las mismas, mientras que en el carretilla ocurrió lo inverso.

Por último y en lo que hace referencia a la Producción Total, obtenida este primer año, los tres tratamientos significativamente superiores al resto y sin D.S. entre ellos, fueron Herbicida, Cobertura y Rastra de Dientes, con Trébol subterráneo.

Existiría pues, una aparente contradicción entre lo que se había comprobado en las determinaciones ya comentadas y estos resultados ya que el carretilla debería haber permitido obtener los mejores ren-

dimientos, pero es posible que lo que ocurriera, fuera lo siguiente: en general, en ambas especies, los métodos que tuvieron mejor performance fueron los que destruyeron menos el tapiz original, es decir los que incluían siembra al voleo con tratamientos menos severos como Cobertura y Rastra de Dientes y luego Herbicida y Quema, ya que al ser el año de la instalación es difícil que la especie introducida pueda hacer importantes contribuciones al rendimiento, lo que estaría respaldado por lo afirmado por Cullen y During (1965); en estas condiciones es importante la producción del tapiz natural. A pesar de ello cada método colocó a ambos tréboles en distintas circunstancias, provocando así un comportamiento diferente de cada uno, como se mostró antes. Así, por ejemplo, el subterráneo introducido luego de aplicar Herbicida fue como más rindió, en consecuencia ese tratamiento fue el de producción más alta.

Por otra parte, es importante destacar que a pesar que el carretilla individualmente fue en general mejor que el subterráneo, esa superioridad no le permitió en el año de la instalación compensar la producción de las especies que desplazó (ver Cuadro 3) por lo que el tapiz en conjunto produjo menos. Esto quedaría reafirmado al comprobar que el Testigo produjo más que cualquier tratamiento con carretilla, a pesar de la baja proporción inicial de trébol que evidenció ese tratamiento y que debido al poco tiempo transcurrido desde la aplicación del fertilizante, no permite suponer un aumento considerable en los mismos. Se debe anotar que el alto rendimiento de este tratamiento, en este año el que le permitió ubicarse entre los mejores, representa el 37% de lo que produjo en el total de los 4 años considerados, ya que su comportamiento disminuyó mucho en comparación con los mejores tratamientos en los años siguientes.

Es posible concluir entonces que el Testigo reflejó la producción del campo natural y la diferencia en favor de los 3 mejores tratamientos, corresponde al aporte del subterráneo a ese tapiz (poco afectado por los métodos ya que la dosis de Herbicida aplicada, si bien tuvo un efecto inicial, permitió un rebrote de gramíneas y otros integrantes de la pastura; la pasada de Rastra de Dientes, que aunque fue con peso adicional, arañó la superficie del suelo, dejando el tapiz casi intacto, igual que en la cobertura) al que no perjudicó en producción, con un elevado número de plantas (como en el caso del carretilla) que no estaban en las mejores condiciones de producir.

Cabe señalar en este momento, que con la buena instalación y producción obtenida por ambas leguminosas, en los métodos de Rastra de Dientes y aplicación de Herbicida, se observó plena concordancia

con lo indicado por varios autores (Watkin y Vickery 1965; Newman 1966; Robinson y Cross 1957 y Charles 1962) en lo referente al efecto beneficioso de restos de vegetación o rugosidades del terreno.

En cuanto al empleo de zapatas, si bien se tradujo en buen establecimiento inicial (datos de Composición Botánica y Contaje de Plantas) la remoción del tapiz, al menos en este primer año, no permitió lograr alta producción.

En el caso del Cultivo de Fajas, a la mayor destrucción de la pastura hay que agregarle una pobre implantación de ambos tréboles, tal vez a causa de que, seguido al cultivo superficial del suelo, se registraron fuertes lluvias (Cuadro 3 Apéndice) que pueden haber compactado la tierra removida, impidiendo a las semillas, gozar de adecuadas condiciones de germinación.

Esas mismas lluvias por otra parte, pueden ser la causa del buen resultado de las siembras al voleo, inclusive la cobertura, puesto que las semillas y luego las plántulas no se vieron sujetas a competencia por agua, lo que concuerda con lo observado por Murguía (1964). Cabe recordar también que según Suckling (1960) la cobertura puede resultar exitosa aún en pasturas altas cuando éstas no son muy densas y en este caso, aunque dominado ampliamente por Espartillo, en un tapiz no muy cerrado.

Considerando ahora los resultados para 1970, segundo año, es importante hacer una aclaración previa para éste y los restantes años y es que los rendimientos estarán perjudicados respecto a los obtenidos en 1969 debido al cambio en el sistema de cortes, como se mencionó oportunamente, ya que con la Rotativa se corta y recoge menos forraje que con la Tijera Eléctrica; hecha la salvedad, se proseguirá con la Discusión.

En este segundo año, es posible apreciar un importante aumento de ambas especies como componentes del tapiz (Cuadro 13), constándose además en las observaciones de campo la presencia de plantas más vigorosas y desarrolladas. A pesar de que la determinación de Composición Botánica se realizó algo tarde (Invierno) como para tener exacta idea de resiembra, los datos permiten concluir que en todos los tratamientos, excepto Cultivo de Fajas en ambas leguminosas, hubo un aceptable establecimiento inicial con buena producción de semillas, lo que permitió aceptable resiembra;

en todos los casos sin embargo, se pudo constatar una evidente ventaja en favor del carretilla respecto al subterráneo, en área cubierta.

En el Testigo se nota también una respuesta a la fertilización ya que de 1% de tréboles naturales al iniciarse la experiencia, se pasa al 6%, en este segundo año.

Otro hecho importante es el aumento de gramíneas tiernas en detrimento del Espartillo, en aquellos tratamientos que tuvieron mayor proporción de tréboles desde el comienzo, hasta la determinación, lo que evidencia una respuesta del tapiz a la aplicación de Fósforo y al aporte de la leguminosa, a pesar de que es un inconveniente de estos campos, la ausencia de gramíneas de buena calidad y alta producción.

Considerando las cifras de Rendimiento se puede concluir que los resultados obtenidos confirman los datos de Composición Botánica previos en cuanto a diferencias entre especies, pues hubo una neta superioridad del carretilla, con D.S., sobre el subterráneo, sin importar por qué medios fueron introducidos, o sea que ya en este segundo año, se evidencia la importante contribución del carretilla de tal forma, que los distintos métodos pierden la relevancia manifestada el primer año. El carretilla fue también, significativamente superior al Testigo, que aunque aumentó su proporción de tréboles, fue uno de los tratamientos que menos produjo, es decir que compensados los efectos iniciales sobre el tapiz, la inclusión de leguminosas se tradujo en mayor producción, aún cuando en el caso del subterráneo esa superioridad no fue significativa.

En el tercer año, se destaca que la resiembra del subterráneo fue extremadamente pobre, ya que en la determinación de otoño no aparece como componente de la pastura, comenzando ya, una declinación progresiva que se evidenciará hasta la última medición en el cuarto año.

Es posible que este trébol se haya visto algo perjudicado, frente al carretilla que ostentaba un número de plantas mucho mayor, por las abundantes lluvias del verano 1971, que provocaron una germinación de semillas que luego no prosperaron y en consecuencia al comenzar el otoño y la época propicia para la germinación, la diferencia en la proporción de semillas entre ambas especies fue muy importante por lo que, tanto en términos absolutos, como en relación al carretilla, la resiembra del subterráneo fue más pobre de lo que hubiera resultado en otras circunstancias.

Considerando los datos de otoño y primavera, surge la importancia creciente del carretilla en el tapiz, bajo cualquier método, dando evidentes muestras de su adaptación a estos campos, así como de su capacidad de instalarse, sembrarse y prosperar, en condiciones que no son las óptimas, permitiendo lograr interesantes aumentos de producción; también fue referido en la Revisión (Medero et al 1958 a).

Es interesante recalcar los mayores porcentajes de malezas, detectados en los tratamientos con subterráneo, llegando a proporciones similares al Testigo, es decir que aparentemente, este año, la desaparición del trébol no significó más gramíneas (componente principal del tapiz) sino un aumento de malezas. Cabe anotar también, la aparición de leguminosas naturales, en esos tratamientos, al existir un suelo de mayor fertilidad que la inicial. Finalmente, se evidenció un nuevo aumento en la proporción de tréboles del Testigo, o sea que año a año, se va incrementando ese porcentaje, a pesar de lo cual aún se mantiene con una proporción menor a los mejores tratamientos de subterráneo, cuando a éste se le suman los tréboles naturales. La no aparición de leguminosas naturales en la determinación de otoño, permite pensar que ninguna de las determinaciones para carretilla está sobreestimada por aquéllos tréboles.

Considerando los Rendimientos, surge nuevamente, una lógica correspondencia con las determinaciones de Composición Botánica, apreciándose que la mayoría de los tratamientos con carretilla, excepto Cultivo en Fajas, fueron significativamente superiores a los demás incluyendo al Testigo; es decir que se reafirma lo anteriormente citado, en el sentido que luego de tener la especie implantada, la forma por la que se logró pierde importancia, aún cuando se aprecien algunas diferencias. Es de destacar que el testigo, tuvo mejor producción que tres tratamientos con trébol subterráneo, a pesar de que no hubo D.S. con ninguno de los seis; es decir entonces que a un paulatino mejoramiento del Testigo, se contrapone una disminución relativa, en los rendimientos logrados con subterráneo.

El aumento de Producción de todos los tratamientos, respecto al año anterior, es posible que obedezca a las mayores lluvias registradas en los primeros meses del año, que permitieron obtener un corte a fines de verano (sin tréboles) contribuyendo así a aumentar la producción del año.

Estudiando los datos de Composición Botánica en 1972, surge que el Trébol subterráneo, prácticamente ha desaparecido, siendo aparentemente sustituido por las leguminosas naturales, que continuaron en aumento, como en el Testigo, en el que alcanzaron niveles aceptables (23%).

El carretilla aunque en general no aumentó respecto al año anterior permanece en importantísimas proporciones, continuando de esta forma su beneficioso aporte al mejoramiento de la producción y calidad de la pastura, en forma directa como integrante del tapiz y por su contribución a la fertilidad del suelo; a este respecto, recordar las conclusiones de varios autores comentadas en la Revisión. (Silva 1966; Blanchoud 1968 y Martin 1960).

Los resultados de Composición Botánica se tradujeron perfectamente en los Rendimientos, pues se comprobó, nuevamente la superioridad del mejoramiento con carretilla, aunque en este año sin diferencias importantes con el Testigo, que continuó mejorando su comportamiento.

Llama la atención la merma en la producción, referido a los otros años, pero puede encontrarse una explicación observando el Cuadro 3 del Apéndice, donde se pone de manifiesto la escasa lluvia caída en los primeros cinco meses del año, pues sólo desde Junio comenzó a llover en forma abundante, siendo posible considerar que, aunque los fríos comenzaron tarde, al menos del punto de vista de la humedad, la pastura, no disfrutó de los beneficios del otoño; si luego se le agregan las heladas invernales, se puede entender el pobre comportamiento de las pasturas, especialmente las leguminosas, que soportan menos las bajas temperaturas que las gramíneas; esto explicaría la poca importancia de las diferencias de los tratamientos con carretilla (que fueron los mejores) y el Testigo, con su mayor proporción de gramíneas. Estas opiniones mantienen concordancia con lo observado por Willoughby (1954) en el sentido de que la gramínea prospera mejor a bajas temperaturas y que la leguminosa sufre más la falta de humedad al comenzar la estación de crecimiento.

Finalmente, manejando el total de información para los cuatro años del ensayo, es posible destacar los hechos salientes.

Comparando las dos leguminosas probadas, surge claramente la conveniencia del uso del Trébol carretilla en este tipo de mejoramientos; incluso y a la vista de todas las determinaciones realizadas, parece posible que este trébol sea sembrado en densidades menores que la empleada. Respecto al subterráneo, puede quedar la duda sobre la elección de la variedad de este trébol, pues posiblemente con otras más tempranas en ciclo de producción y floración (caso de Clare o Yarloop) esta especie podría haber tenido un comportamiento más parejo con el carretilla, aunque esto no pasa de ser una especulación, frente a los hechos concretos, registrados.

En cuanto al Método de Introducción, podría afirmarse que resultaron más satisfactorios aquellos que incorporaron la semilla uniformemente en toda la parcela y que no significaron muy severos tratamientos del tapiz natural, o remoción de capas superficiales de suelo (probablemente a causa de lo ya mencionado acerca de que el tapiz natural no era extremadamente denso). En consecuencia luego de superados los problemas de implantación y establecimiento, los métodos pierden gradualmente su importancia, si como se dijo, permitieron a la especie introducida prosperar en forma aceptable al comienzo.

Es interesante observar la evolución de la leguminosa introducida, en los 12 tratamientos correspondientes, destacándose el aumento y permanencia en altas proporciones, del carretilla, mientras el subterráneo tendía a desaparecer, lo que ocurrió sin mayores diferencias para los distintos métodos considerados (Figura D).

Cobertura —

Zapatas -.-

R.Dientes xxx

Quema ---

Herbicida ...

C.Fajas ...

Trébol subterráneo —

Trébol carretilla —

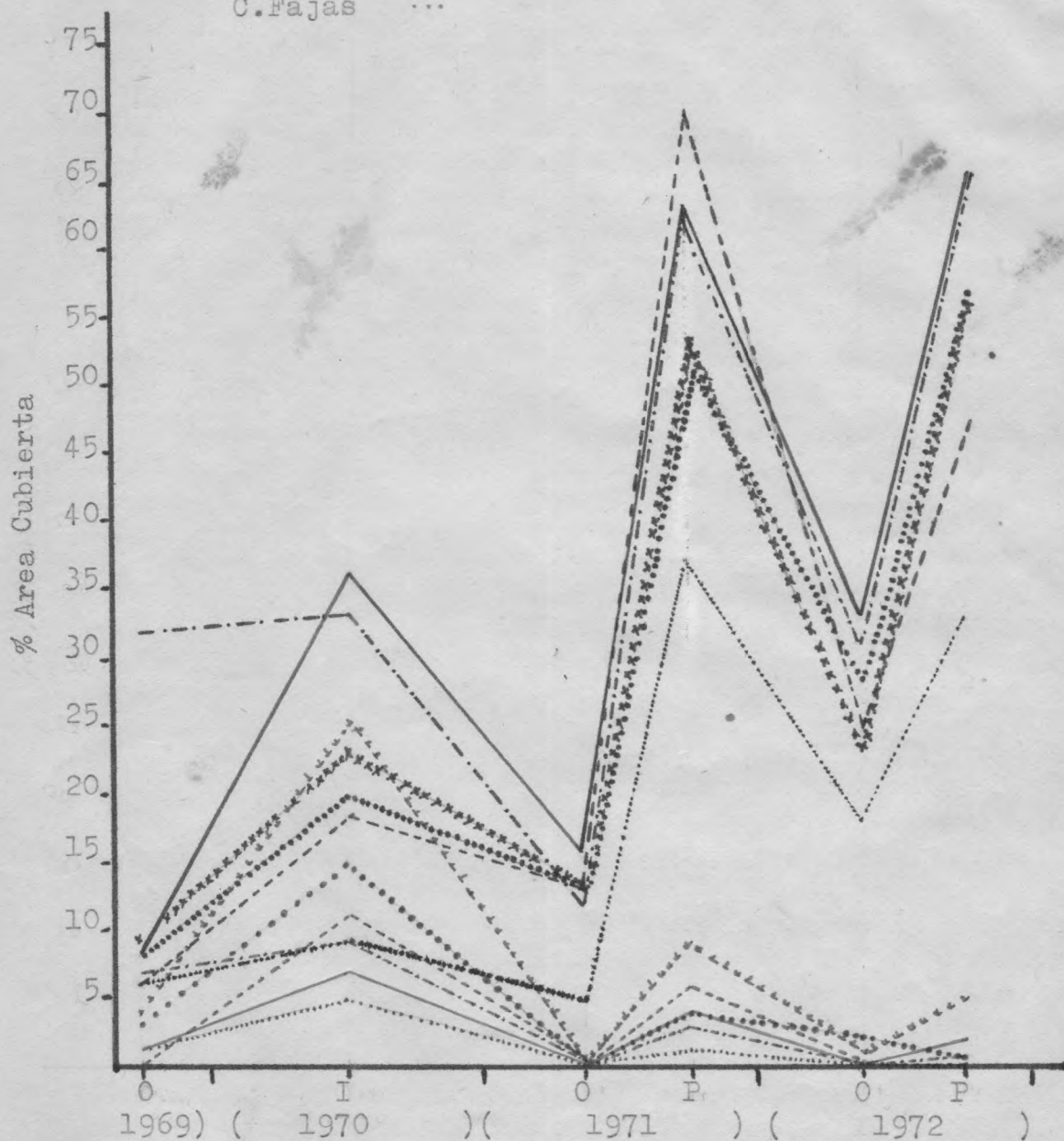


Fig. D: Evolución del porcentaje de área cubierta de la leguminosa incorporada, Trébol subterráneo y Trébol carretilla, en las determinaciones realizadas desde la instalación, otoño del 69, hasta la primavera del 72, cuarto año.

Es decir que en un primer momento, las características de cada método influyen facilitando, o no, la implantación y establecimiento de una especie u otra. Así es posible observar a través de la Composición Botánica, número de plantas determinados en 1969, que la introducción con zapatas fue la más exitosa para ambas especies, lo que concuerda con lo visto en la Revisión, sobre las mejores condiciones en que se coloca la semilla.

Con el Cultivo de Fajas, aunque se eliminó en buena medida la competencia y se proporcionó una cierta cama a la semilla, la introducción fue pobre en ambas especies, debido tal vez, a las razones ya mencionadas.

Los restantes métodos, no se diferenciaron mayormente en el comportamiento que permitieron a una u otra leguminosa, ya que las características esenciales de cada método eran aproximadamente similares.

En otro orden, se comprobó nuevamente (ya se puntualizó en la Revisión de Bibliografía) que la sola aplicación de Fósforo, cuando existen leguminosas capaces de aprovecharlo, puede conducir a resultados satisfactorios, aunque más lentamente, en la medida que exista un incremento de esas leguminosas.

En este sentido se debe recalcar, pues ya se señaló superficialmente, que en el total de producción acumulada (para los 4 años) en el caso específico del buen comportamiento del Testigo, están pesando sobremanera, la producción del primer año, cuando los demás tratamientos, por sus características se vieron perjudicados, lo que lleva a considerar además otro problema, también comentado en la Revisión (Charles 1961; Gardner y Albuquerque 1965; y Rossengurt 1946) acerca de la importancia de los factores climáticos y sus variaciones, en la producción de pasturas naturales y mejoradas, lo que concuerda perfectamente con las variaciones en producción registradas año a año en esta experiencia, respondiendo a las mayores o menores lluvias registradas en cada uno de esos años. Pero además, en el primer año, 1969, se constató una importante ausencia de lluvias excepto en el mes y medio que siguió a la siembra y que permitió buenas instalaciones, especialmente en las coberturas, pero luego (y especialmente al final del invierno, comienzos de primavera, cuando las pasturas, particularmente ambas leguminosas introducidas, producen su mayor aporte) el agua caída fue escasa, siendo una limitante para que los tréboles, que por otra parte estaban compitiendo por un buen establecimiento, produjeran lo suficiente como para compensar el rendimiento de los componentes del tapíz, parcialmente destruidos o al menos disminuidos en su aporte por los diferentes métodos y cada leguminosa, lo que permite entonces

explicar la alta producción inicial del Testigo, en relación a los demás tratamientos ya que su tapiz no experimentó más que el corte inicial.

En consecuencia, este tratamiento puede considerarse algo sobreestimado respecto a los otros, de ahí que a pesar del buen comportamiento del carretilla, fundamentalmente en los 3 últimos años y del subterráneo, en los 2 primeros, mientras el Testigo se mantuvo en posiciones relativamente bajas, en los 3 últimos años, pueda aparecer en el conjunto de los 4 años, superando a la mayoría de los métodos con subterráneo y al peor de los con carretilla (Cultivo Fajas).

No obstante lo anterior se reitera la clara superioridad, que resultó significativa, del mejoramiento obtenido en el total de los cuatro años, mediante la incorporación de Trébol carretilla, introducido en el tapiz, luego de quemarlo, pasarle Rastra de Dientes, aplicar Herbicida o simplemente en Cobertura.

CONCLUSIONES

- 1) Las pasturas naturales de suelos sobre Cristalino, aunque dominados por gramíneas poco productivas, admiten exitosos mejoramientos, con el consiguiente aumento de producción y calidad.
 - 2) Para el mejoramiento de estas pasturas, el Trébol carretilla ha probado ser una leguminosa muy valiosa, por su buena implantación, rápido establecimiento y persistencia en muy buenas proporciones a través del tiempo, contribuyendo, en consecuencia, al aumento de producción del tapiz en forma directa y a través de su aporte a la fertilidad del suelo, favoreciendo cambios en la composición de la pastura, con incrementos en la proporción de mejores gramíneas.
 - 3) Si bien el Trébol soterráneo, en las condiciones de la experiencia, tanto por su establecimiento como, especialmente, por su persistencia se comportó en forma apenas aceptable, contribuyó en cierta medida al mejoramiento del tapiz, al menos al comienzo; por tanto bajo determinadas circunstancias, puede ser tenido en cuenta.
 - 4) El método elegido para la introducción, es muy importante en el primer año, dependiendo de las condiciones climáticas, especialmente lluvias, en ese año, así como de lo denso y competitivo que sea el tapiz, sin entrar a considerar el aspecto económico que puede cambiar la decisión a tomar.
- La siembra con zapatas asegura la buena implantación, pero en condiciones como la del ensayo, con un tapiz no muy cerrado y cuando se le hace algún tratamiento previo, al menos arrasarlo bien, se obtienen resultados muy poco inferiores en establecimiento inicial con siembras en cobertura y la producción lograda es mayor, desde el comienzo.
- 5) Por otra parte, se comprobó, que cuando el tratamiento permite un cierto establecimiento inicial, ya a partir del segundo año el método comienza a perder importancia en la proporción y persistencia de la especie introducida, así como en la producción, cuando transcurre más tiempo.
 - 6) Cuando existen leguminosas naturales, aún en bajas proporciones, cabe esperar una respuesta a la incorporación de Fósforo, aunque en forma más lenta.

RESUMEN

La zona de suelos sobre Basamento Cristalino, es una importante región ganadera del país, con problemas de baja producción de forraje, de pobre calidad (dominante del tapiz, el Espartillo).

Es posible obtener importantes aumentos de producción y valor bromatológico, mediante la incorporación de Leguminosa, al tapiz natural.

Con la ejecución de esta experiencia se comprobó que el Trébol carretilla, se adapta perfectamente al mejoramiento de estos campos, permitiendo, así, importantes aumentos en los rendimientos.

La forma en que se introduzca, puede depender de aspectos climáticos, de competitividad del tapiz y económicos entre otros, pero en general pueden obtenerse buenos resultados con siembras al voleo sobre el tapiz previamente disminuido en su vigor natural por tratamientos como, arrasarlo, quemarlo, removerlo muy superficialmente o combatirlo mediante aplicación de productos químicos; en casos de tapiz muy cerrado o escasez de humedad, puede recurrirse con buenas probabilidades de éxito a la siembra con Zapatas.

APENDICE

Cuadro 1

Descripción del Suelo

Suelo : Pradera negra vertisólica, asociada a Regolitosoles, hacia arriba y Gley húmicos, hacia abajo.

Posición : Ladera convexa; Pendiente : 3,5 %

Drenaje : Moderado

Geología : Cuaternario coluviado (Lodolita), sobre Cristalino.

Perfil

A₁ : 0-40 cm.--- Franco arcillo limoso pesado. Abundante gravilla, gravas comunes y pocos cascajos. Bloques angulares medianos a grandes, que se rompen en medianos. Color negro (10YR2/1). //Transición gradual.

B₂ : 40-73 cm--- Arcilloso a arcillo limoso pesado. Abundantes gravillas. Bloques angulares fuertes. Películas de arcilla gris, de espesor medio, continuas, en todos los agregados. Color gris muy oscuro (10YR3/1) y pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2). Transición gradual.

B-C : 73-98 cm- Arcilloso a arcillo limoso pesado, con abundantes gravillas. Estructura igual al horizonte B₂. Películas de arcilla gris muy oscuras delgadas, continuas en todos los agregados. Color gris muy oscuro (10YR3/1), pardo grisáceo oscuro (10YR4/2) y pardo (7,5YR5/4). //Transición abrupta.

R : 98 + cm--- Roca alterada.

Cuadro 2

Síntesis de Especies más Importantes en el Tapiz Natural

GRAMINEAS

Invernales

Stipa charruana
 " neesiana
 " papposa
 Piptochaetium stipoides
 " bicolor
 Aristida murina
 Lolium multiflorum
 Bromus Catharticus
 Melica macra
 Briza minor
 Stenotaphrum secundatum
 Otras

Estivales

Paspalum dilatatum
 Cynodon dactylon
 Botriochloa laguroides
 setaria caespitosa
 Paspalum notatum
 " proliferum
 Otras

MALEZAS

Eringium paniculatum
 Modiola carolinianum
 Cardus tenuiflorius
 Cirsium vulgare
 Cynara cardunculus
 Bacharis trimera
 " coridifolia
 Dichondra repens
 Juncus imbricatus
 " capilaceus
 Cyperus rotundus

Otras •

LEGUMINOSAS

Medicago hispida
 " arábica
 Trifolium polimorfum

Cuadro 3

Registro Pluviométrico (m.ms.)

	1969	1970	1971	1972
Enero	0	69,8	237,5	50,6
Febrero	54	27,8	364	27,2
Marzo	78,5	87,3	8	93,6
Abril	69,9	108,2	42,5	45,1
Mayo	162	138,5	92,2	25
Junio	72,5	31	34,7	114,9
Julio	59	70,4	51,1	122,6
Agosto	15,7	72,4	18,2	224,4
Setiembre	36,5	95	172	193
Octubre	55	212,5	17,9	
Noviembre	55,4	59,5	6,9	
Diciembre	127,7	155	188,1	

Cuadro 4

Producción Acumulada 1969-1972

ANALISIS ESTADISTICO

	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloques	2	225551390	112775695	
Trats.	12	829609663	69134138	2,92 #
Test. vsR.	1	19183894	19183894	<1
Resto	11	802818437	72983494	3,09 #
Spp	1	351000225	351000225	14,86 #
Mét.	5	319319881	63863976	2,70 #
Sp.xM.	5	132498331	26490666	1,12 N.S.
Error	24	566772000	23615500	
Total	38	1621933053		

1) Comparación con Testigo: $\sqrt{\frac{2 S^2}{r}}$

a) Superiores: $\bar{y} \geq \bar{x}$ Test. + t.

$$t=1,711 \quad // \quad \sqrt{\frac{2 \times 23615500}{3}} = 3968 \quad // \quad 1,711 \times 3968 = 6788,2$$

$$\text{Valor de Comparación} = 27972 + 6788,2 = 34760$$

$$36861 > 34760 \quad // \quad 36819 > 34760 \quad // \quad 35156 > 34760 \quad // \quad 35088 > 34760$$

Es decir que hay 4 tratamientos significativamente superiores.

b) Inferiores: Valor de Comparación=27972-6788=21184

No hay tratamientos significativamente inferiores al Testigo.

2) Comparación de Métodos: D.M.S.

$$D.M.S. = 2,064 \times \sqrt{\frac{23615500}{3}} \quad // \quad D.M.S. = 5820$$

5	1	3	4	2	6
33954	33058	31801	30452	27902	26032

Tratamientos unidos por la misma línea no tienen D.S.

Cuadro 5

Producción 1969

ANALISIS ESTADISTICO

	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloques	2	10002898	5001449	
Trats.	12	302922968	25243581	6,02 #
Test. vs Res.	1	23630441	23630441	5,64 #
Resto	11	279296571	25390597	66,06 #
Spp.	1	41936417	41936417	10,01 #
Mét.	5	167735520	33547104	8,48 #
Sp. x Mét.	5	69624634	13924927	3,32 #
Error	24	100584032	4191001	
Total	38	413509898		

1) Comparación con Testigo: a) Superiores;
 Valor de Comparación = $10015 + 2859,9 = 12875$

No hay tratamientos significativamente mejores que el Testigo.

b) Inferiores: Valor de Comparación = 7155

6341 7155//6109 7155//4682 7155//4415 7155//3671 7155//3447 7155

Se detectaron 6 tratamientos dignificativamente inferiores.

2) Interacción: Significativa

3) Comparación Especies: T. subterráneo tuvo D.S. a su favor en los Métodos 1, 2, 3, 5; T. carretilla significativamente mejor en Métodos 4 y 6.

4) Comparación Tratamientos: Prueba Duncan

$$R_p = R.S_{\bar{x}} // S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}} = \sqrt{\frac{4191001}{3}} = 1182$$

Cuadro 5 (cont.)

P.	R.	R _p
2	2.92	3451
3	3,07	3629
4	3,15	3723
5	3,22	3806
6	3,28	3877
7	3,31	3912
8	3,34	3948
9	3,36	3972
10	3,38	3995
11	3,39	4007
12	3.40	4019

5 1 3 2 9 11 12 7 10 6 8 4
12445 10963 10074 7704 7704 7586 6341 6104 4682 4415 3671 3447

Tratamientos unidos ppr la misma línea no tienen D.S.

Cuadro 6

Rendimiento de Leguminosa

Bloques	2	2.180043	1.090021	
Trats.	12	18.643054	1.553587	4,85 #
Test. vs Res.	1	1.460936	1,460936	4,36 #
Resto	11	17.200386	0.563671	4,88 #
Spp.	1	6.644363	6.644365	20,76 #
Mét.	5	5.744474	1.148894	3,59 #
Sp. x Mét.	5	4.811546	962309	3,01 #
Error	24	7.67987	319994	
Total	38	28.502977		

1) Interacción: Significativa

2) Comparación con Testigo: a) Superiores: Valor de comparación = 1073

2067 > 1073 // 2051 > 1073 // 1592 > 1073 // 1574 > 1073 // 1091 > 1073 // 1080 > 1073

Surgen 6 tratamientos significativamente superiores al Testigo.

b) Inferiores: Valor de Comparación = 507

217 < 507 // 0 < 507 Son 3 los tratamientos significativamente inferiores al Testigo.

3) Composición de Especies: Trébol carretilla tiene D.S. a su favor, respecto al subterráneo, para los Métodos 1, 2, 3, 4 y 6; el subterráneo lo supera con D.S., en Método 5.

4) Comparación de Tratamientos: (Priebe Duncan): $S_{\bar{x}} = 327$

(continúa)

Cuadro 6 (cont.)

p	R	R _p
2	2,92	954
3	3,07	1003
4	3,15	1029
5	3,22	1052
6	3,28	1071
7	3,31	1081
8	3,34	1091
9	3,36	1097
10	3,38	1104
11	3,39	1107
12	3.40	1110

9	8	5	7	3	10	11	12	1	2	4	6
2078	2051	1592	1574	1091	1080	977	898	554	217	0	0

Tratamientos unidos por la misma línea no tienen D.S.

Cuadro 7

Contaje de Plantas
Análisis Estadístico

Bloques	2	4409	2204	
Trats.	11	251859	22896	17,45 #
Spp.	1	42231	42231	32,10 #
Mét.	5	162522	32509	24,70 #
Sp. x Mét.	5	471066	9421	7,20 #
Error	22	28864	1312	
Total	35	285132		

1) Interacción Significativa

2) Comparación de Especies: Trébol carretilla tuvo D.S. a su favor, en los 6 Métodos.

3) Comparación Métodos: Prueba Duncan: $S_{\bar{x}} = 20,9$

P	R	R _p
2	2,92	61,02
3	3,07	64,16
4	3,15	65,83
5	3,22	67,30
6	3,28	68,55
7	3,31	69,18
8	3,34	69,81
9	3,36	70,22
10	3,38	70,64
11	3,39	70,85

8	2	7	9	12	10	11	1	5	3	4	6
337	108	73	73	71	65	61	43	33	28	17	10

Tratamientos unidos por la misma línea no tienen D.S.

Cuadro 8

Producción 1970

Análisis Estadístico

Bloques	2	7.774403		
Tratam.	12	67.274599	5.606212	3,30 #
Test. vs Res.	1	13.663250	12.203250	88,04 ##
Resto	11	53.211299	4.873754	2,87 #
Spp.	1	35.123402	35.123402	20,68 #
Mét.	5	4.848202	9969640	41
Mét. x Sp.	5	13.6396955	2.777939	1,61 N.S.
Error	24	40.765196	1.698550	
Total	38	115.814148		

1) Interacción: No Significativa

2) Comparación con Testigo: Como en este caso la Interacción resultó N.S. y no hay D.S. entre Métodos, es posible considerar el promedio de los Métodos para Trébol subterráneo y para Trébol carretilla y compararlos de la siguiente forma:

$$a) \text{ Superiores: } \bar{E} \geq x \text{ Test.} + t. \sqrt{S^2 \left(\frac{1}{18} + \frac{1}{3} \right)}$$

$$\bar{E}_2 \geq 6966 // 8784 > 6966$$

$$b) \text{ Inferiores: } \bar{E}_1 \leq 4184 // 6804 > 4184$$

Tratamientos que incluyeron T. Carretilla, tuvieron D.S. a su favor respecto al Testigo; Tratamientos con T. subterráneo no tuvieron D.S. con Testigo.

3) Comparación de Especies: Trébol carretilla, es significativamente superior que subterráneo.

Cuadro 9

Producción 1971

Análisis Estadístico

Bloques	2	40.708817	20.354408	
Trats.	12	351.733565	29.311130	11,19 #
Test. vs Res.	1	19.497918	19.498918	7,44 #
Resto	11	332.235647	30.203241	11,53 #
Spp.	1	197.810160	197.810160	75,51 #
Mét.	5	87.620382	17.524076	6,69 #
Sp. x Mét.	5	46.805104	9.361021	3,57 #
Error	24	64.874919	2.619788	
Total	38	455.317301		

1) Interacción: Significativa

2) Comparación con Testigo: a) Superiores: Valor de Comparación = 11069

18343>11069//16941>11069//15884>11069//14239>11069//13440>11069
11125>11069

Son 6 tratamientos superiores al Testigo, con D.S.

B) Inferiores: Valor de Comparación: 7577

10732>7577//10586>7577//10165>7577//9579>7577//9456>7577//9398>7577

No hay tratamientos inferiores, con D.S., al Testigo.

(continúa)

Cuadro 9 (cont.)

4) Comparación de Tratamientos: Prueba Duncan: $\bar{Sx} = 934,5$

2	2,92	2792
3	3,07	2869
4	3,15	2946
5	3,22	3009
6	3,28	3065
7	3,31	3093
8	3,34	3121
9	3,36	3140
10	3,38	3159
11	3,39	3168
12	3,40	3177

10	9	7	11	8	4	5	1	12	3	2	6
18343	16941	15884	14239	13440	11125	10738	10586	10165	9579	9456	9398

Tratamientos unidos por la misma línea no tienen D.S.

Cuadro 10
Producción 1972
Análisis Estadístico

	G.L.	S.C.	C.M.	F.
Bloques	2	5.323968	2.661984	
Trats.	12	66.022752	5.501896	6,26 #
Test. vs Res.	1	1.331672	1.331672	1,51 N.S.
Resto	11	64.317105	5.847064	6,66 #
Spp.	1	47.384300	47.384300	53,94 #
Mét.	5	8.592275	1.718455	1,96 N.S.
Sp. x Mét.	5	8.341129	1.668226	1,90 N.S.
Error	24	21.080670	878361	
Total	38	92.427391		

1) Interacción: No Significativa

2) Comparación de Testigo: (Se procede como en Cuadro 8, Ap.)

a) Superiores: Valor de Comparación: 2687 // 4467 2687

T. carretilla superior, con D.S., al Testigo.

b) Inferiores: Valor Comparación: 2401 // 2160 2401

T. subterráneo significativamente inferior al Testigo

REFERENCIAS

- 1) Alfred and Anderson "Molybdenum Deficiencies in Australia"
1956 Soil Sci 81 (3): 173-83
- 2) Allen, H.P. "The Role of Paraquat as an aid to the renewal of
grassland" - 1966 Int. Grassld. Congr.: 326-83
- 3) Anderson, A.J. and McLachlan, K.D. "The residual effect of Phos-
phorus on soil fertility and pasture development on acid soils"
1951 Aust. J. Agr. Res. 2 (4): 377-400
- 4) Begg J.P. "Hill Country improvement in Kaytuna Valley, Marl-
borough" - 1962 N.Z.J.Agr. 105 (6): 497-99
- 5) Biddiscombe, E.F.; Ozzane, P.G.; Barrow, N. and Keay J. "A com-
parison of growth rates and phosphorus distribution in a range
of pasture species" - 1969 Aust. J. Agr. Res. 20: 1023-33
- 6) Blackmore, L.W. "Chemical establishment and renovation of pas-
tures in Southern Hawker Bay and Northern Wairarapa, New Zealand"
1965 Int. Grassld. Congr.: 307-12
- 7) ————— "Band spraying a new overdrilling technique"
1962 N.Z.J.Agr.Res. 104 (1): 13-19
- 8) Blanchoud, G. "Contribución de diferentes especies de legumino-
sas y la influencia de la fertilización nitrogenada en la pro-
ductividad de una pradera de gramínea". Tesis Mag.Sc. La Estan-
zuela, Uruguay, IICA, 1968, 90p (Mimeógrafo).
- *9) Blaser, R.E.; Taylor, T.; Griffith, W. and Skrdla, W. "Seedling
competition in establishing forage plants" 1956 Agr.J.48(1): 1-6
- 10) Bowes, G.G. and Freesen, G. "The use of Paraquat to improve pas-
tures in Manitoba" 1967 weeds 15 (3): 241-43
- 11) Brown, D. "Methods of surveying and measuring vegetation"
1954 Farnham Royal Comm. Agr. Bur. 71-8
- 12) Cameron, J.H. and McGowan, A.A. "Response by pastures to current
and previous applications of superphosphate".
1969 Aust.J.Exp.Agr.Anim.Husb. 9 (14): 617-21
- 13) Campbell, M.H. "Establishment, growth and survival of six pas-
tures species surface sown on unploughed land infested with
serrated tussock (Nasella trichotoma)"
1968 Aust.J.Exp.Agr.Anim.Husb. 8 (33): 470-75

- 14) Capurro, R. "Mejoramiento y Producción" 1962 An.Soc. Mej. Praderas 6: 71-8
- 15) Carter, O.G.; Croft, F.G. and Jenkins, H.V. "The effect of fertilizing of subterranean clover when sod-seeded into acid soils" 1956 Plant. Nutr. Conf. (1) 366-70
- 16) CIDE "Estudio Económico del Uruguay, Evolución del Sector Agrícola, Los Suelos del Uruguay, su uso y manejo" 1963 Mdeo. La Comisión: 22-3 (Mimeógrafo)
- 17) Charles, A.H. "Herbage production in Great Britain in farm leys in the year of sowing" 1961 Herb.Abstr. 31 (1)
- 18) ——— "Pasture establishment by surface sowing methods" 1962 Herb. Abstr. 32 (3) Review Article.
- 19) Copeman, G.S.F. and Roberts, H.W. "The development of surface seeding" 1960 J.Br. Grassld. Soc. 15 (2) 163-67
- 20) Cowling, D.W. "The effect of Nitrogen fertilizer on the production of sward II Season production" 1961 J.Grassld.Soc. 16 (1): 65-8
- 21) Cullen, N.A. "Pasture establishment on unploughable Hill Country in New Zealand" 1966 Int.Grassld. Congr. 10th 851-55
- 22) ——— and During, C. "Pasture establishment on unimproved fern country near Te Awa, New Zealand" 1965 Int.Grassld. Congr. 9th: 291-94
- 23) Davies, W "Maintaining legumes in the sward" 1952 Int. Grassld. Congr. 6th: 456-61
- 24) Dingwall, A.R. "High Country tussock Grassland improvement in Canterbury" 1955 N.Z.J.Agr. 91 (6): 554-55
- 25) Donald, C.M. "Competition among crop and pastures plants" 1963 Adv.Agr. 15: 1-114
- 26) ——— "Competition among pasture plants. I Intra-specific competition among annual pasture plants" 1951 Aust. J. Agric. Res. 2: 354-76
- 27) ——— and Williams, C.H. "Fertility and Productivity of a podzolic soil as influenced by subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) and superphosphate" 1954 Aust.J.Agr.Res. 5: 664-87

- 28) Dpwwling, P.M.; Clements, R.J. and Williams, J.R. "Establishment and survival of pasture species from seeds sown on the soil surface" 1971 Aust. J. Agr. Res. 22: 61-74
- 29) Duncan, A. "Spring oversowing with clover on Raetili Hill Country 1952 N.Z.J.Agr. 84: 290
- 30) Elliot, J.G. "The evaluation of herbicidal activity on a mixed sward" 1960 Int. Grassld. Congr. 8th: 267-71
- 31) Gardner, S.L. "Experiencies with chemical renovation of grass-land" 1960 J.Blackface Shp.Breeders Assoc: 1-3
- 32) _____ y Albruquerque, H. "Crecimiento esacional de varias especies forrajeras en el Uruguay" 1965 Int.Grassld.Congr. 9th 1053-58
- 33) Graham, F.C. "Strip planting Townsville, Lucerne in Spear Grass" 1968 Qnld Agric.J. 94 (9): 544-50
- 34) Greeney, E.C.J. and O'Toole, M.A. "Pature establishment and maintenance on Blanket Peat soil." 1966 Int.Grassld. Congr. 10th. 842-46
- 35) Harris J.R. "Rhizobial inoculation and fertilizer rates as factors in the establishment of subterranean clover" 1961 Aust. J. Agr. Res. 12 (1): 84-99
- 35) Hatchondo, J. "Efectos de la fertilización en campo natural" 1958 Rvta. Asoc. Ing. Agr. Mvdeo. 103: 18-25
- 37) Henzell, E.B. "Nitrogen fixation and transference by some tropical and temperate legumes in sand culture" 1962 Aust. J. Exp. Agr. Anim.Husb. 2 (6): 132-40
- 38) Jones, L. "Herbicides to aid pasture renovation" 1962 J.Bs.Grassld. Soc. 17 (1): 85-7
- 39) Kay, L. "Paraquat for selective control of range weeds" 1964 weeds 12 (3): 192-94
- 40) Liiv, J.G. "Changes in swards of natural grasslands under the influence of fertilization and utilization" 1966 Int.Grassld. Congr. 10th:839-42
- 41) Lobb, W.R. "Oversowing and topdressing North Otago Hill Country" 1960 J.Z.J.Agr.: 159-64
- 42) _____, L.R. "The role of white clover in grassland"

- 42) Martin, T.W. "The role of white clover in grassland"
. 1960 Herb.Abstr. 30 (3): 159-64
- 43) McLachlan, K.D. and Norman, B.W. "Effects of previous super-phosphate applications on the pasture environment and the response by pasture to a current dressing"
1962 Aust.J.Agr.Res. 13: 836-52
- 44) McLeod, C.C. "Improvement of unploughable Tussock Hill Country in South Canterbury" 1962 N.Z.J.Agr. 105 (5)
- 45) _____ "Pasture renovation and crop establishment with aid or Chemical" 1962 N.Z.J.Agr. 104 (6): 479-87
- 46) McWilliams J.R.; Clements, R. and Dowling, P.M. "Some factors influencing the germination and early seedling development of pasture plants" 1970 Aust.J.Agr.Res. 21 (1): 19-32
- 47) _____ and Dowling, P.M. "Factors influencing the germination and establishment of pasture seeds on the soil surface"
1970 Int.Grassld.Congr. 11th: 578-83
- 48) Medero, B; Fillat, A. y Navarro, G. "Resultados preliminares de la implantación de leguminosas en campo natural" (a)
1958 Rvta.Asoc.Ing.Agrs.Mvdeo. 103: 48-61
- 49) _____ "Ensayos comparativos de distintos métodos de implantación de leguminosas en pasturas naturales" 1958 (b)
Rvta.Asoc.Ing.Agrs.Mvdeo. 103: 66-81
- 50) M.G.A. "Censo Gral. Agropecuario 1966" Deción Ec.Agr; Div. Censos y Encuestas; agosto 1968
- 51) Morley, F.H. "Subterranean Clover" 1961 Adv.Agr. 13: 58-117
- 52) Murguía, J.L. "Siembras en el tapiz versus siembras en cobertura" 1964-65 An.Soc.Mej.Praderas 8: 85-8
- 53) _____ and Date, R. "The use of pellets in the oversowing of pasture legumes" 1965 Intl Grassld.Congr. 9th: 279-82
- 54) Newman, J.L. "Problems of grassland establishment and maintenance on Hill Country in Victoria"
1966 Int.Grassld.Congr. 10th: 875-78
- 55) Ozzane, P.G.; Keay, J. and Biddiscombe, E.F. "The comparative applied phosphate requirements of eight annual pasture species" 1969 Aust.J.Agr.Res. 20 (5): 809-17

- 56) Rabotnov, G. "An attempt to determine the effect of different legumes on yields and botanical composition of swards in natural meadows" 1966 Int.Grassld.Congr. 10th: 835-38
- 57) Robinson, G.S. and Cross, M.W. "Overdrilling Punice Pastures" 1957 N.Z.J.Agr. 95: 283-88
- 58) ——— "Improvement of some New Zealand Grassland by over-sowing and overdrilling" 1960 Int.Grassld.Congr. 8th: 402-05
- 59) Rossiter, R.G. "The effect of phosphate supply on the growth and botanical composition of annual type pastures" 1963 Aust.J.Agr.Res. 15: 61-75
- 60) ——— "Ecology of the Mediterranean Annual-type Pastures" 1966 Adv.Agr. 18: 1-50
- 61) Rossengurtt, B. "Estudios sobre Praderas Naturales del Uruguay, 5ta. Contribución" 1946 103-05
- 62) ——— op.cit.: 4-9 y 239-45
- 63) Russel, J.S. "Soil fertility changes in the long term experimental at Kybybolite, South Australia. I Changes in pH, total Nitrogen, organic Carbon, and bulk density" 1960 Aust.J.Agr.Res. 11: 902-26
- 64) San, A. "Nitrogen accumulated by white clover as a means of raising yields of cultivated pastures in the Baltic Republic of Soviet Union" 1966 Int.Grassld.Congr. 10th: 195-99
- 65) Sears, P.D. "Grass/clover relationships in New Zealand" 1960 Int.Grassld.Congr. 8th 130-33, 1-6
- 66) Schroeder, C.A. "Sod seeding irrigated pastures and lucerne" 1961 Qnsld. Agr.J. 87 (1): 31-6
- 67) Silva, M. "Efecto de diferentes niveles de nitrógeno y leguminosas asociadas sobre la producción de una pradera en La Estanzuela, Uruguay" Tesis Mag.Sc.; La Estanzuela, Uruguay, IICA, 1966, 92p. (Mimeógrafo)
- 68) Simpson, M.J.A. "Seedling studies in fescue-tussock grassland" 1956 N.Z.J. Sci. Tech. (A) 38: 512-26
- 69) Steppler, H.A.; Knutt, H.S. and Hargreaves, G. "The establishment on the sward of seeded pastures" 1965 Int.Grassld.Congr. 9th: 273-8

- 70) Stern, W.R. and Donald, C.M. "Light relationships in grass/clover sward" 1962 Aust.J.Agr.Res. 13: 599-614
- 71) Suckling, F.E.T. "Strike of oversown grass and clover seed on hill pastures" 1960 N.Z.J.Sc. Tech (a) 32 (2): 1-9
- 72) ——— "The effect of topdressing and oversowing hill pastures" 1959 N.Z.J.Agr.Res. 2: 153-64
- 73) ——— "Pasture management trials on unploughable hill country at Te Awa" 1954 N.Z.J.Sc.Tech. (A) 36 (3): 237-73
- 74) ——— "Pasture manggement trials on unploughable hill country at Te Awa" 1959 N.Z.J.Agr.Res. (2): 488-542
- 75) ——— and Harris, G.S. "Improvement of hill country pastures by oversowing" 1951 N.Z.J.Agr. 83: 191-92
- 76) Van Keuren, R.W. and Tripplet, G.B. "Seeding legumes into established grass swards" 1970 Int.Grassld.Congr. 11th: 131-34
- 77) Van Slijcken, A. and Andries, A. "A comparative study of different methods for grassland improvement" 1960 Int.Grassld. Congr. 8th 399-401
- 78) Wagner, R.E. "Legume Nitrogen versus fertilizer Nitrogen in forage production" 1954 Agr.J. 46 (5): 233-37
- 79) Walker, T.W.,; Orckiston, H.D. and Adams, A.F. "The Nitrogen economy of grass/legume associations" 1954 J.Br.Grassld.Soc. 9 (4): 249-74
- 80) Watkin, B.R. and Vickery, P.J. "Pasture establishment on a granite soil on the northern tablelands of New South Wales" 1965 Aust. J. Exp.Agr. Anim.Husb. 5 (16):23-8
- 81) Watson, E.R. "The influence of subterranean clover pastures on soil fertility. I Short term effects." 1963 Aust.J.Agr. Res. 14: 796-807
- 82) ——— "The influence of subterranean clover pastures on soil fertility. III The effect of applied Phosphorus and Sulphur" 1969 Aus.J.Agrc. Res. 20: 447-56
- 83) William, S.A.; Love, R.M. and Conrad, J.P. "Range improvement in California by seeding annual clovers, fertilization and grazing management" 1956 J.Range Mont. U.S. No. 1: 28-33

- 84) Willoughby, W.M. "Some factors affecting grass/clover relationships" 1954 Aust.J.Agr.Res. 5 (2): 157-80
- 85) Yamada T and Watanabe, K. "Usefullness of sub-clover for improving low production swards in Japan"
1970 Int.Grassld.Congr. 11th: 167-72

Eugene H. Hines