

BOLETIN TECNICO N° 3

DICIEMBRE 1966

**COMPORTAMIENTO DE CINCO VARIEDADES
DE TRIFOLIUM REPENS L. Y TRIFOLIUM PRATENSE L.
BAJO DISTINTAS FRECUENCIAS DE PASTOREO**

ANDREW L. GARDNER

HECTOR ALBURQUERQUE

• GILBERTO A. CENTENO



MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS "ALBERTO BOERGER"

LA ESTANZUELA - COLONIA - URUGUAY

COMPORTAMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE TRIFOLIUM REPENS L. Y TRIFOLIUM PRATENSE L. BAJO DISTINTAS FRECUENCIAS DE PASTOREO

ANDREW L. GARDNER
HECTOR ALBURQUERQUE
GILBERTO A. CENTENO



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

COMPORTAMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE *TRIFOLIUM REPENS* L. Y DE *TRIFOLIUM PRATENSE* L. BAJO DISTINTAS FRECUENCIAS DE PASTOREO.*

Andrew L. Gardner **

Héctor Albuquerque

Gilberto A. Centeno

RESUMEN ANALITICO

Se evaluaron cinco variedades de *Trifolium repens* L. y cinco de *Trifolium pratense* L. en tres años, bajo tres frecuencias de pastoreo con ovinos.

De las variedades de *T. repens*, el Ladino de Argentina fué el de mayor rendimiento en forraje. El Kenland y La Estanzuela 116 fueron las variedades más productivas de *T. pratense*, pero con distintas curvas de crecimiento estacional. Kenland produjo más en primavera y verano que La Estanzuela 116, que en cambio tuvo un mayor crecimiento en invierno.

SYNOPSIS

Five varieties each of *Trifolium repens* L. and *Trifolium pratense* L. were evaluated over three years under three grazing frequencies with sheep.

Of the *T. repens* varieties, Ladino from Argentina had the greatest forage yield. Kenland and La Estanzuela 116 were the most productive of the *T. pratense* varieties but displayed different seasonal trends. Kenland produced more in spring and summer than La Estanzuela 116 which had a higher winter production.

* Recibido para su publicación en mayo de 1966.

** Especialista en Pasturas del IICA, Técnico del Centro y Estudiante de la Escuela para Graduados del IICA, respectivamente.

INTRODUCCION

Especialmente en zonas donde la disponibilidad de nitrógeno en el suelo es baja, las leguminosas forrajeras constituyen una fuente eficiente y económica de alimento para la producción animal. El establecimiento de praderas formadas, total o parcialmente por aquellas especies, es una forma de incrementar la productividad de la tierra.

La necesidad de seleccionar especies que se adapten mejor al medio es evidente por si sola. Sin embargo, esta selección debe ser hecha en base al estudio del comportamiento de variedades, puesto que las diferencias existentes entre ellas pueden ser tan grandes como entre distintas especies.

El trabajo de evaluación de variedades debe realizarse bajo las condiciones ambientales en que serán utilizadas. Los resultados obtenidos en un medio distinto tienen un valor de predicción muy bajo, a causa de las posibles interacciones Genotipo x Ambiente.

Se sabe que las remociones periódicas de forraje en una pradera, a través de cortes o de pastoreo, ocasionan alteraciones bruscas en los procesos vitales de las plantas. Estas alteraciones están relacionadas con la frecuencia e intensidad de las defoliaciones, las cuales a su vez afectan en forma notable la velocidad de rebrote y persistencia de la población vegetal.

Los efectos del régimen de defoliaciones pueden diferir ampliamente dentro de una misma especie, de acuerdo a la variedad considerada.

Este hecho destaca la necesidad de que se consideren las interacciones Variedad x Frecuencia de pastoreo, al establecerse las normas de manejo adecuadas a una pradera determinada.

En base a las consideraciones anteriores, se instalaron dos ensayos en La Estanzuela donde se estudió separadamente el comportamiento de variedades de Trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y Trébol rojo (*Trifolium pratense* L.) sometidos a distintas frecuencias de defoliación.

MATERIALES Y METODOS

Establecimiento de los ensayos

Los ensayos se instalaron el 20 y 21 de agosto de 1962, en un suelo de pradera parda sobre pampeano previamente arado y rastreado. Se hicieron determinaciones del contenido de impurezas y porcentaje de germinación en las semillas de cada variedad. En base a los resultados obtenidos se sembró al voleo con una densidad de 8 y 10 kg/há. para Trébol blanco y Trébol rojo respectivamente.

Las semillas se inocularon con rizobio específico.

Fertilizaciones

Se realizaron fertilizaciones fosfatadas en tres oportunidades. La primera se efectuó antes de la siembra (20/8/62) con 60 kg/há. de P₂O₅. Las dos restantes (20/8/63 y 22/5/64) consistieron en la aplicación en cobertura de 40 kg/há. de P₂O₅ en cada ocasión. Como fuente de fósforo se utilizó superfosfato simple.

Tratamientos

Las variedades que formaban parte de los ensayos y sus respectivos países de origen fueron:

Trébol blanco

Variedad	Origen
El Lucero	Argentina
Ladino	Argentina
S1 Texas	EE.UU.
Nueva Zelandia	Nueva Zelandia
Santa Fé	Uruguay

Trébol rojo

Kenland	Argentina
Penscott	Argentina
El Sureño	Argentina
La Estanzuela 116	Uruguay
Ricca 116	Uruguay

La frecuencia de pastoreo se determinó por la altura de las plantas antes de cada pastoreo. Como las dos especies tienen hábitos de crecimiento distintos se fijaron diferentes alturas para ambos:

Frecuencia de pastoreo	Altura de las plantas	
	T. blanco	T. rojo
A	7 cm.	10 cm.
B	14 cm.	20 cm.
C	21 cm.	30 cm.

La intensidad de las defoliaciones fue la misma en todos los casos. Se procuró dejar un rastrojo de 2 - 3 cm. después de cada defoliación.

Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue el de parcelas divididas agrupadas en bloques al azar. Se usaron tres repeticiones.

A las parcelas mayores se asignaron las Frecuencias de pastoreo y a las sub - parcelas las Variedades.

Las parcelas mayores medían 10 m x 30 m y las sub - parcelas 6 m x 10 m. Las parcelas mayores se cercaron con alambrados permitiendo el pastoreo por separado de cada una de ellas. Es decir, las cinco variedades de cada parcela mayor se pastorearon juntas.

Estimación de los rendimientos de forraje

Cuando los tratamientos de frecuencia de pastoreo alcanzaron las alturas predeterminadas se cortaron cuatro muestras de cada sub - parcela. El forraje se cortó con tijeras eléctricas a la altura de 2 cms. del suelo en cuatro áreas de 0.50 m x 0.50 m. Las posiciones de las áreas cortadas se eligieron de manera sistemática, de modo que no se realizaran dos cortes sobre la misma área dentro de un mismo año.

Después de realizados los cortes, entraron los animales (caperos Corriedale) a pastorear. Se graduó la presión de pastoreo de modo que todo el forraje disponible se consumiera en un plazo no mayor de dos días. Una vez retirados los animales, se realizaron cortes de emparejamiento en las parcelas pastoreadas, utilizándose una guadañadora rotativa cuya altura de corte (2 cm.) era la que se procuraba alcanzar con el pastoreo.

Los recursos necesarios para la determinación de materia seca no estuvieron disponibles sino a partir del año 1964. Para po-

der comparar los distintos años, se dan todos los resultados como materia verde (M. V.). Sin embargo, los cortes se realizaron solamente después que se comprobaba que no había humedad superficial sobre la vegetación, debido al rocío o a lluvias.

Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron analizados por el método de análisis de variancia. Las comparaciones entre promedios de tratamientos se realizaron por medio de la prueba de Duncan (5). En los casos en que esta prueba no era apropiada se compararon los promedios, utilizando la prueba "t".

RESULTADOS Y DISCUSION

TREBOL BLANCO

Como se encontraron dificultades en obtener un pastoreo pa-rejo sobre las parcelas principales debido a su forma y situación, se desarrolló un gradiente de producción el cual fué dependiente de la posición de las sub - parcelas dentro de cada parcela prin-cipal. Como el efecto fué también una función del número de pastoreos, fué mayor en las frecuencias A y B y casi indetectable en C.

Usando los análisis de covariancia los datos del rendimiento para las frecuencias A y B fueron ajustados (3) pero como resul-tado se perdió la información sobre la interacción Frecuencia x Variedad. Los resultados para las frecuencias A y B son entonces valores ajustados y no los observados.

Período experimental

Los datos se obtuvieron durante el período comprendido en-tre el 20 de agosto de 1962 y el 3 de diciembre de 1964.

Se han agrupado los resultados en dos períodos experimen-tales. El primer período experimental fué desde el 20 de agosto de 1962 (siembra) hasta el 30 de noviembre de 1963. El segundo período experimental comenzó el 1º de diciembre de 1963 y fi-nalizó el 3 de diciembre de 1964.

Durante estos dos períodos, las frecuencias de pastoreo A, B y C fueron muestreadas como sigue:

Número de defoliaciones

Frecuencia	1º Período	2º Período	Total
A	14	12	26
B	9	8	17
C	8	6	14

Producción total

Los rendimientos totales para el primero, segundo, y prime-ro más segundo períodos experimentales se presentan en el Cua-dro N° 1, que figura en la página siguiente.

La variedad Ladino mostró la tendencia a ser la más producti-va entre las variedades comparadas, bajo cualquiera de las fre-cuencias de pastoreo dentro de los dos períodos experimentales. Los rendimientos de dicha variedad fueron siempre más altos que

CUADRO Nº 1 Producción de materia verde total de variedades de Trébol blanco bajo tres frecuencias de pastoreo. Ton/há.

Variedades	Frecuencias de pastoreo									\bar{x}	% relativos
	1er. período			2º período			1º + 2º período				
	A	B	C	A	B	C	A	B	C		
SI Texas	115.5b*	86.8ab	94.1ab	57.4a	54.7a	47.0a	173.2a	141.7a	141.1a	152.0	79
El Lucero	112.9b	88.5b	102.0ab	85.2b	65.6ab	58.7ab	198.2a	154.0a	160.7a	171.0	88
Ladino	123.4b	106.0c	117.7c	74.3ab	79.2b	79.5c	197.6a	184.7b	197.2b	193.2	100
Nueva Zelandia	95.1a	75.0a	88.9a	78.8ab	64.9ab	68.8bc	174.0a	140.0a	157.7a	157.2	81
Santa Fé	117.2b	93.8c	105.9bc	67.6ab	65.6ab	61.3ab	184.7a	159.5ab	167.2ab	170.5	88
\bar{x}	112.8	90.0	101.7	72.7	66.0	63.1	185.5	156.0	164.8		
% Relativos	100	80	90	100	91	87	100	84	89		

* Valores seguidos por una misma letra, dentro de cada frecuencia de pastoreo en cada período, no difieren significativamente. ($P < 0.05$).

los de las demás, con excepción de los que presentó bajo la frecuencia A, durante el segundo período experimental. En esta oportunidad, las variedades El Lucero y Nueva Zelandia superaron la producción de la variedad Ladino pero no en forma significativa.

Las producciones acumuladas del primero más el segundo período también sirven para caracterizar la más alta producción de la variedad Ladino, especialmente bajo los tratamientos B y C, en los que sus producciones de M. V. fueron superiores en aproximadamente 20% al promedio de las demás.

Es interesante destacar el nivel de producción de todas las variedades, especialmente Ladino, bajo la frecuencia A en el primer período. Este rendimiento de 123.4 ton./há. de M. V. es igual a un rendimiento de 18.5 ton./há. de materia seca (M. S.), si se le atribuye al forraje un contenido promedio de 15% M. S.. Tal rendimiento es más alto que el de 8 ton. encontrada por Sears (9) en Nueva Zelandia y más todavía que el 6.5 ton. señalado por Hunt (7) en Escocia para trébol blanco bajo cortes. Durante 1963 el trébol blanco fué el más productivo de una serie de especies forrajeras probadas en La Estanzuela (6).

Entre las cinco variedades que se compararon, la Nueva Zelandia se caracterizó como la menos productiva durante el primer período. Sin embargo su comportamiento relativo a las demás, fué distinto durante el segundo período, especialmente bajo las frecuencias A y B, en que sus producciones de M. V. no se diferenciaron significativamente de las presentadas por las variedades más rendidoras.

Por otro lado, las variedades S1 Texas, El Lucero y Santa Fé presentaron rendimientos más altos que la Nueva Zelandia en el primer período, pero en el segundo presentaron rendimientos similares y en algunos casos inferiores a los de dicha variedad. El cambio de comportamiento relativo de las variedades se puede atribuir a las distintas condiciones climáticas que ocurrieron en los dos períodos experimentales.

La precipitación total durante el primer período fué sensiblemente mayor que durante el período subsiguiente (Anexo-figura N° 1). Además, fué notable la diferencia en el almacenaje de agua en el suelo, especialmente en la primavera de cada período; mientras que en dicha estación durante el primer período hubo exceso de agua, en el segundo período el agua (de lluvia) fué utilizada en la recarga del suelo, ocurriendo que al final de la estación ya no fué suficiente para cubrir la demanda de agua por la atmósfera, resultando un balance deficitario.

Las condiciones de baja humedad, ocurridas en el segundo período ocasionaron la reducción de los rendimientos de todas las

variedades, especialmente S1 Texas, bajo cualquiera de las frecuencias de pastoreo. Sin embargo, la variedad Nueva Zelandia fué la que presentó menores diferencias entre los dos períodos.

Con referencia a la tolerancia a la sequía de estas variedades debe decirse que nuestra intención fué continuar el ensayo durante 1965, pero debido al verano excepcionalmente seco de 1964 - 65 todas las variedades desaparecieron. No se pudieron notar diferencias entre ellas a este respecto. Aún cuando hubo resiembra natural del trébol en el otoño de 1965 el experimento no pudo ser continuado ya que siempre cabría la duda de si las nuevas plantas eran o no representativas de las variedades sembradas originalmente.

Producción estacional

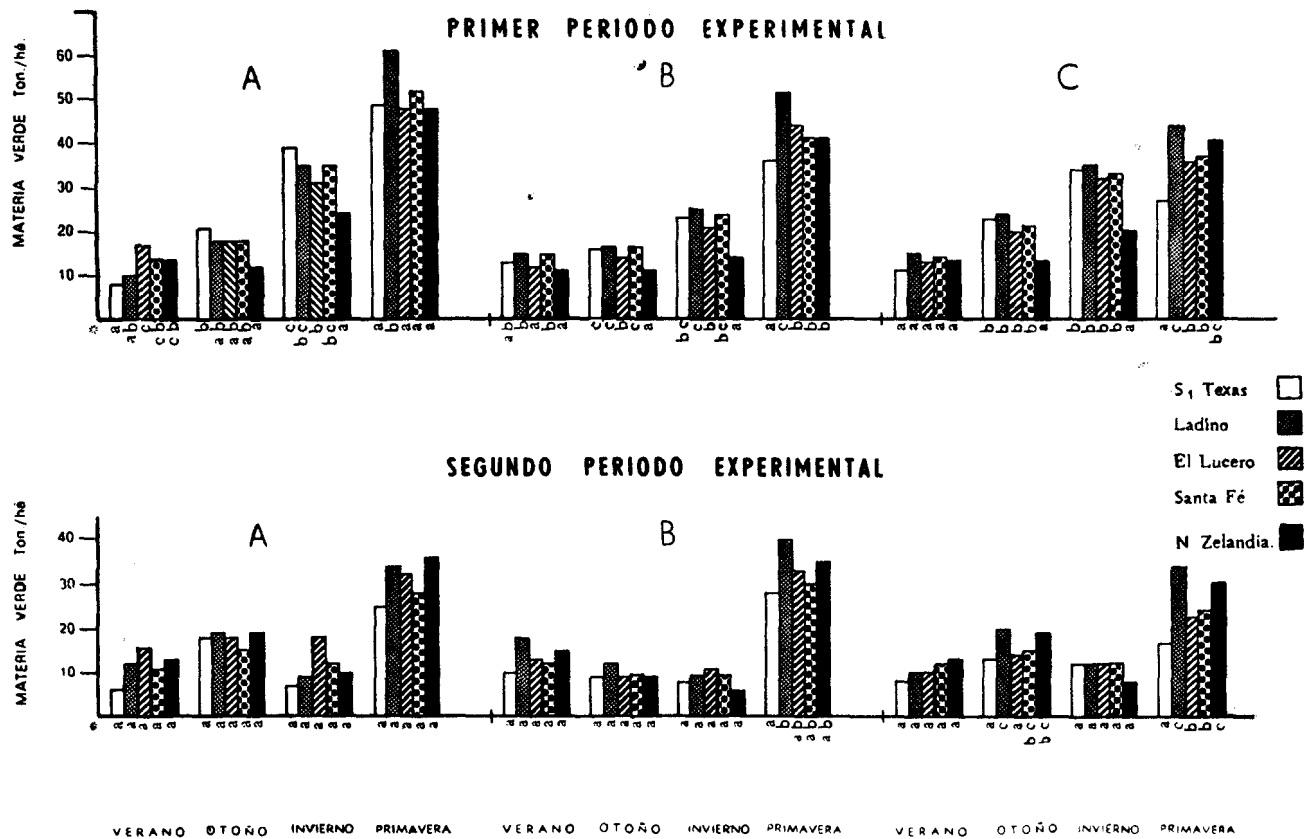
En la figura N° 1 de la página siguiente, se presentan los rendimientos estacionales de M. V. para los dos años abarcados por el experimento.

Se puede observar de nuevo la gran diferencia en rendimiento total notada entre los dos años.

En el primer período (1962 - 63), los rendimientos de invierno fueron en todas las variedades, mayores que los de otoño, independientemente de la frecuencia de pastoreo. Esta situación no se mantuvo en el segundo período (1963 - 64), en que la tendencia fué a un rendimiento levemente mayor en otoño que en invierno.

Un hecho que se destaca en los diagramas es la gran variación debida a las diferencias entre años, en una misma variedad, comparada con las diferencias entre variedades. Sin embargo, hubo siempre diferencias estacionales en la producción de las distintas variedades. La variedad Ladino tuvo un rendimiento mayor que las demás en primavera, en tanto que la variedad Nueva Zelandia fué siempre la de menor rendimiento en invierno. En el segundo año, bajo condiciones más secas, el rendimiento de primavera de la variedad Nueva Zelandia nunca fué estadísticamente diferente de la variedad Ladino. Aunque este resultado podría indicar una mayor tolerancia a la falta de humedad, no se obtiene ninguna ventaja práctica de la variedad Nueva Zelandia, ya que su rendimiento fué, en promedio de las tres frecuencias, ligeramente menor que el de Ladino.

Otro punto interesante sobre la productividad estacional, es el rendimiento relativamente bajo de S1 Texas en primavera, especialmente cuando el forraje se dejó llegar a una altura de 14 ó 21 cms. antes de ser pastoreado.



* Dentro de cada estación las columnas indicadas con la misma letra no difieren significativamente. ($P < 0.05$)

FIG. N° 1 PRODUCCION ESTACIONAL DE LAS CINCO VARIETADES DE TEBOL BLANCO DURANTE LOS DOS PERIODOS EXPERIMENTALES BAJO LAS TRES FRECUENCIAS DE PASTOREO A B o C, TON M. V/Ha

En términos de producción total, el Ladino aparece como la variedad más aconsejable, ya que en la mayoría de las estaciones de cada año sobrepasó los rendimientos de las otras variedades, y cuando no fué así, su rendimiento nunca fué significativamente menor que el rendimiento más alto.

Frecuencia de pastoreo

En el Cuadro N° 1 se pueden apreciar los efectos del pastoreo. Sin embargo, hay que destacar que no es posible analizar estadísticamente los resultados calculados, puesto que se supuso como no significativa la interacción Frecuencia de pastoreo x Variedad. Esta interacción no se puede probar debido al ajuste de los datos con distintos coeficientes de regresión (3).

A pesar de esta salvedad, el rendimiento constantemente mayor de todas las variedades en ambos períodos bajo el pastoreo más frecuente A, apoya la hipótesis que este manejo fué el mejor de los tres ensayados. La única excepción fué la variedad Ladino en el segundo período, en que el rendimiento en la frecuencia A fué levemente más bajo que los rendimientos en B ó C.

Comparando las dos series con menor frecuencia de pastoreo, cuando la altura de las plantas era de 14 ó 21 cms., es más difícil sacar conclusiones válidas.

Durante el primer período, todas las variedades rindieron más en la frecuencia C que en la B, pero en el segundo período, sucedió la inversa para tres de las cinco variedades, y el promedio mostró una ligera ventaja para B.

Considerando el período experimental total (primero más segundo períodos), el pastoreo menos frecuente de los tratamientos B ó C, aparece como dando un rendimiento más bajo que el tratamiento A. La ventaja promedio de A sobre B y C es aproximadamente de 15% lo que en la práctica representa un aumento de importancia.

Con la falta de control estadístico de los datos, sería peligroso sugerir cual de los dos pastoreos menos frecuentes fué superior, y de todos modos, la diferencia entre ambos fué mínima.

La razón de la mayor producción de la frecuencia A se puede explicar por el efecto del I. A. F. (Índice de Area Foliar) sobre el rendimiento, Brougham (1,2), y Donald y Black (4).

Aunque no se tomaron medidas del I. A. F. se observó que al comienzo de cada pastoreo, el forraje bajo cualquier manejo era muy denso, cubriendo totalmente el suelo. Si se admite que las plantas a 7 cms. de altura hubieran alcanzado valores de I. A. F. iguales o próximos al óptimo de la especie, sería de esperar que

el tratamiento A proporcionara mayores rendimientos que los otros tratamientos.

Persistencia de las variedades

Como se dijo anteriormente, todas las variedades desaparecieron en el verano 1964 - 65. Antes de esto, cada variedad cubrió completamente el suelo bajo todas las frecuencias de pastoreo. La disminución de rendimiento entre 1963 y 1964 no se explica por una población más baja, sino como ha sido sugerido, por factores climáticos.

Contenido de Proteína Cruda

Se hicieron análisis del contenido de nitrógeno como una simple indicación del valor nutritivo de las variedades. Estos resultados se presentan en el Cuadro Nº 2 en porcentaje de proteína cruda (N x 6,25) para el período de mayo a setiembre de 1964 cuando se dispuso de muestras secas.

CUADRO Nº 2 Contenido promedio de proteína cruda de variedades de trébol blanco a tres alturas de crecimiento. Período marzo/setiembre de 1964. Porcentaje de la materia seca.

FRECUENCIA DE PASTOREO			
Variedad	* A (7 cms.)	B (14 cms.)	C (21 cms.)
S1 Texas	30.6b***	28.3a	25.7a
El Lucero	29.6a	28.0a	25.4a
Ladino	30.5b	28.9a	26.3ab
Nueva Zelandia	30.5b	29.9a	27.1b
Santa Fé	29.8ab	28.4a	25.3a
\bar{x} ***	30.2	28.7	26.0

* Los resultados para las frecuencias A, B y C son promedios de 8, 5 y 4 cortes respectivamente.

** Valores correspondientes a cada frecuencia de pastoreo, seguidos por una misma letra, no difieren significativamente. (P < 0.05).

*** Los tres promedios difieren significativamente al nivel del 1%.

Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre las variedades en las frecuencias A y C, pero desde un punto de vista práctico, la variación no tiene importancia en relación con el contenido extremadamente alto de proteína.

Aunque los promedios para las tres frecuencias difirieron significativamente, el valor mas bajo, 26%, fue lo suficientemente alto como para cubrir las necesidades de proteína de todos los animales de pastoreo.

Durante el período estudiado, el valor más bajo para proteína cruda (24%), ocurrió al final de marzo bajo la frecuencia C, y el más alto (33,2%) en junio en la frecuencia A.

Observaciones generales

Este estudio, además de comparar los rendimientos de las cinco variedades en ensayo, demostró el elevado potencial de producción que posee el trébol blanco en La Estanzuela y zonas similares. No solamente se registró un alto rendimiento total, sino que también el crecimiento de otoño e invierno fué apreciable.

Sólo durante los meses de enero y febrero no hubo crecimiento. Esta suspensión durante el verano se debe indudablemente a la falta de humedad, y si estas condiciones son severas y se prolongan, las plantas pueden morir. En este caso, la regeneración en el otoño puede venir de la resiembra natural o por la introducción de nueva semilla por medio de "pellets".

Aunque siempre existe el peligro de que el trébol blanco se pierda, y por lo tanto no puede ser considerado una verdadera especie perenne, su rendimiento muy alto y su capacidad para el mejoramiento de la fertilidad del suelo hacen que, a pesar de todo, su uso sea recomendado.

De las variedades ensayadas, el Ladino de Argentina, fué la que sobresalió más, especialmente cuando se le permitió un mayor crecimiento antes de ser pastoreado. Esto sugeriría que cuando se destina un campo para ser pastoreado y/o cortado, el Ladino debería ser usado con preferencia a los otros.

Cuando el pastoreo fue más frecuente, las ventajas del Ladino fueron desapareciendo.

Los rendimientos de todas las variedades en el segundo año (seco), fueron más bajos que en el primero (húmedo), pero la gran disminución de rendimiento de S1 Texas sugiere que en suelos con poca capacidad para retener la humedad, no es recomendable.

De este estudio se deduce que el manejo del pastoreo debe ser tal, que el trébol blanco se mantenga a una altura de 7 cms. si se desea obtener los máximos rendimientos. Aunque en la práctica esto es difícil, si no imposible, por lo menos nos dá una guía para el tipo de manejo necesario.

TREBOL ROJO

Período experimental

Los datos se obtuvieron durante el período comprendido entre diciembre de 1962 y diciembre de 1964.

Durante este período, las frecuencias de pastoreo A, B y C, fueron muestreadas del modo siguiente:

Número de defoliaciones

Frecuencia	1962	1963	1964	Total
A	2	12	7	21
B	1	9	6	16
C	1	6	5	12

No se notaron en esta prueba efectos de pastoreo desperejo como fueron observados en el experimento de trébol blanco; por lo tanto, los resultados que se dan son los observados.

Producción total

En el Cuadro N° 3 se presentan los rendimientos para el período comprendido en el experimento.

CUADRO N° 3 Producción de materia verde total de variedades de Trébol rojo en ton/há. Promedios sobre las tres frecuencias de pastoreo.

Año	Kenland	Penscott	El Sureño	La Estanzuela 116	Ricca 116
1962	9.9a*	10.5a	13.1a	12.2a	10.3a
1963	72.8a	59.3a	53.1b	67.9a	61.6a
1964	7.2a	3.8b	1.3c	3.1bc	1.4c
Total	89.9a	73.6bc	67.5c	83.2ab	73.3bc

* En un mismo año, las cifras seguidas por la misma letra no difieren significativamente. ($P < 0.05$).

En 1962 no hubo diferencias significativas entre las variedades. En este año los rendimientos fueron bajos puesto que representan los promedios de un corte en las frecuencias B y C y dos cortes en A. Los resultados se presentan como promedio de las

tres frecuencias ya que no fué significativa la interacción Variedad x Frecuencia de pastoreo.

En 1963, el primer año cubierto completamente por el experimento, la variedad El Sureño produjo significativamente menos forraje que las demás. Las diferencias entre las otras variedades, aunque apreciables, no fueron estadísticamente significativas.

Los rendimientos de las dos mejores variedades, Kenland y La Estanzuela 116 fueron extremadamente altos, alrededor de 70 ton/há.

En 1964 ocurrió una gran disminución en la producción. Como se verá más adelante esto fué debido, en gran parte, a la desaparición de muchas plantas. Debe señalarse que la resiembra natural no se permitió, y por lo tanto, los rendimientos en 1964 son el reflejo de la persistencia relativa de las variedades. Con respecto a esto, la variedad Kenland fué superior a las demás.

Considerando el rendimiento para todo el período del experimento, las variedades Kenland y La Estanzuela 116 fueron las de mayor producción de forraje verde, y no se encontraron diferencias significativas entre ambas.

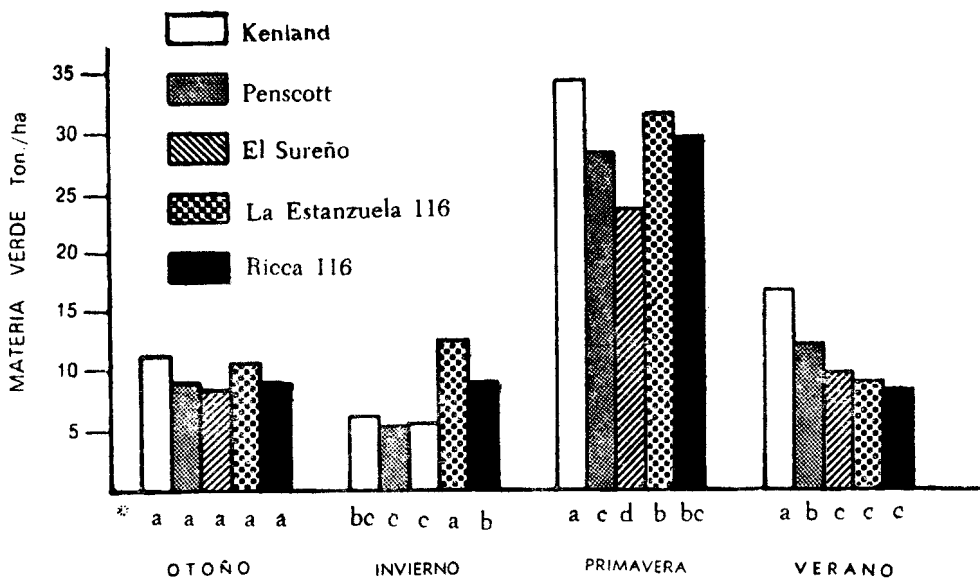
Los rendimientos de la variedad Penscott y la otra procedencia de semilla de La Estanzuela (Ricca 116), fueron prácticamente idénticos, en tanto que El Sureño produjo ligeramente menos forraje.

Producción estacional

Mientras las comparaciones de rendimientos totales proporcionan una información útil, es igualmente importante la consideración de la distribución estacional de esos rendimientos.

En la figura N° 2 se muestra la distribución estacional de M. V. como promedio de las tres frecuencias de pastoreo. No fué significativa la interacción entre Variedades y Frecuencias. Solamente se dan los resultados para el año 1963, que fué el único cubierto completamente por el experimento. En 1964, aunque es también un año completo, los rendimientos fueron tan bajos que pueden enmascarar las tendencias estacionales.

El hecho que se desprende de la figura N° 2 es que el trébol rojo tiene predominantemente una producción primaveral. Sin embargo, hubo importantes diferencias entre variedades. La Estanzuela 116 dió en invierno un rendimiento significativamente más alto que cualquier otra variedad, y Ricca 116 (originariamente de la misma procedencia que La Estanzuela 116), mostró una tendencia similar. Kenland, que tuvo un rendimiento relativamente bajo en invierno, sobrepasó a todas las demás en primavera y verano, mientras que La Estanzuela 116 produjo menos forraje en verano que en otoño e invierno.



Dentro de cada estación, las columnas indicadas por la misma letra no difieren significativamente ($P < 0.05$)

FIG. N° 2 DISTRIBUCION ESTACIONAL DE LA PRODUCCION DE MATERIA VERDE DE VARIETADES DE TROBOL ROJO DURANTE 1963. TON./Há.

Los rendimientos de Penscott y El Sureño fueron intermedios entre los extremos mostrados por Kenland y La Estanzuela 116.

Es interesante observar que las variedades Kenland y La Estanzuela 116 fueron las que dieron los mejores rendimientos totales, y al mismo tiempo difieren muy marcadamente en la distribución estacional.

La elección de la variedad que se va a usar, depende de la conveniencia de obtener una alta producción en invierno o en verano. Debe destacarse, sin embargo, que la producción de verano del trébol rojo no incluye el final de enero y febrero. Según el clima, el crecimiento se detiene en diciembre o enero, y no recomienza hasta marzo.

El alto rendimiento del trébol rojo en primavera, sugiere que sería un excelente forraje para conservar como heno o ensilaje. En cuanto a la calidad, sería similar a la alfalfa, aunque no es comparable con ésta ya que no tiene la resistencia a la sequía necesaria para rebrotar para el pastoreo de verano, y además tampoco es perenne.

Frecuencia de pastoreo

El pastoreo tuvo un efecto marcado sobre el rendimiento de la materia verde. Esto se puede observar en el Cuadro N° 4 en que los rendimientos en cada año, para cada frecuencia de pastoreo, se dan en promedios de las cinco variedades.

CUADRO N° 4 Rendimientos de trébol rojo (promedios de las 5 variedades) en 1962-63-64 bajo 3 frecuencias de pastoreo. Ton/há. de M.V.

Año	Frecuencias de pastoreo		
	A	B	C
1962	15.3 a *	8.9 a	9.4 a
1963	56.8 a	79.3 b	53.3 a
1964	2.5 a	1.9 a	5.7 a

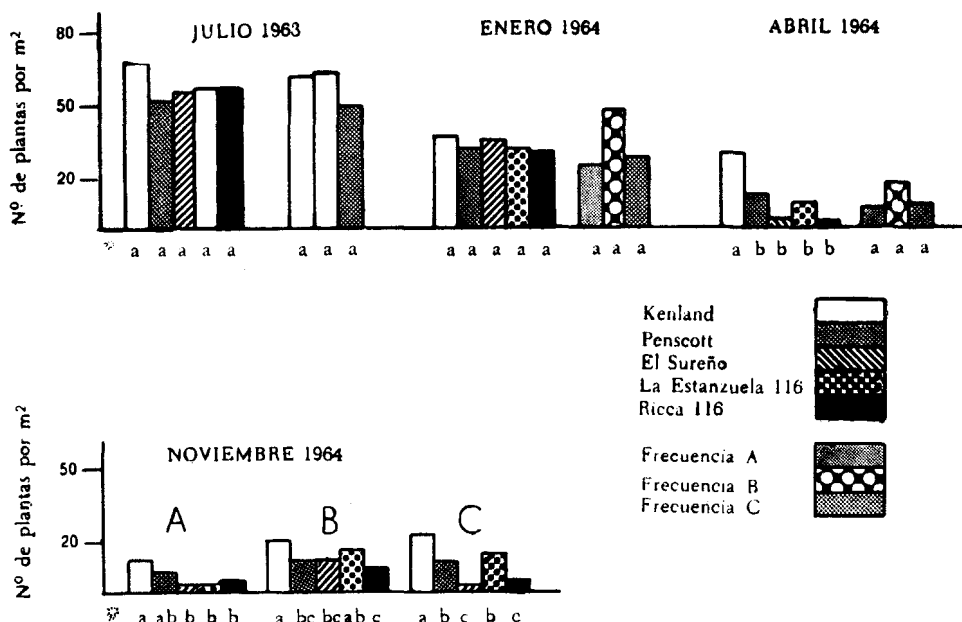
* Dentro de un año cifras seguidas por la misma letra no difieren significativamente ($P < 0.05$)

En 1962 no hubo diferencias significativas entre las frecuencias de pastoreo, y la pequeña ventaja aparente de la frecuencia A es el resultado de los dos cortes efectuados en esta frecuencia comparados con el único corte en cada una de las otras dos.

En el año siguiente, la frecuencia B tuvo un aumento significativo de rendimiento sobre las otras dos. La diferencia de 20 ton/há. de M. V. es de una importancia práctica considerable, y requiere una explicación.

El rendimiento más bajo del tratamiento pastoreado con mayor frecuencia (12 veces) era de esperar. Esto sucede cuando las plantas de hábito de crecimiento erecto son frecuentemente defoliadas, ya que el animal puede despojarlas prácticamente de todo el tejido fotosintético. Una situación similar se observó en La Estanzuela respecto al *Lotus corniculatus* (3). Igualmente, la razón del bajo rendimiento en la frecuencia C debe encontrarse en la competencia entre las plantas, que sería más severa bajo el manejo C que en el B.

Norman (8) demostró que la competencia es mayor cuando aumentan los intervalos entre cortes y/o la altura de las plantas. Esto explica la situación de la frecuencia C en relación a B. En 1963, la frecuencia C se pastoreó seis veces cuando el trébol alcanzó una altura de 30 cms. mientras que B se pastoreó nueve veces al llegar a 20 cms.



* Grupos de columnas indicados con la misma letra no difieren significativamente ($P < 0.05$)

FIG Nº 3 NUMERO DE PLANTAS POR METRO CUADRADO DE TREBOL ROJO ESTIMADO EN CUATRO OPORTUNIDADES.

Los efectos de la competencia se reflejan en el número de plantas sobrevivientes, como puede verse en la figura Nº 3, y esto sin duda contribuyó a reducir el rendimiento en la frecuencia C.

Es también posible que, dentro del crecimiento más alto de la frecuencia C, el I. A. F. óptimo se excedió en mucho para que resultara, no sólo una reducción de M. S. acumulada, sino una pérdida de hojas basales. Una situación similar ocurrió en el manejo del trébol blanco.

Sin embargo, podría parecer, que bajo pastoreo rotativo con ovinos se podría esperar un rendimiento más alto del trébol rojo, si se le permitiera crecer hasta 20 cms. de altura antes de ser pastoreado, en lugar de los 10 o 30 cms.

Persistencia de las plantas

Como no se permitió la resiembra natural, el conteo de las plantas efectuado a intervalos regulares en el curso del experimento, refleja la persistencia relativa de las variedades y el efecto del pastoreo.

Estos resultados se presentan en la figura N° 3, y se puede observar que para julio de 1963 y enero y abril de 1964, los datos para las variedades están dados en promedios de las frecuencias de pastoreo, y las frecuencias se presentan separadamente. En cambio, para noviembre de 1964 los datos de cada variedad en cada frecuencia se presentan por separado. Esto es debido a que sólo en noviembre de 1964 fué significativa la interacción Variedad x Frecuencia.

En julio de 1963 y enero de 1964 no hubo diferencias significativas entre los tratamientos. Hubo, sin embargo, una notable persistencia bajo la frecuencia B. Esta tendencia continuó hasta el final del experimento aunque no se confirmó estadísticamente.

Entre julio y enero se redujo el promedio de población de plantas a 23 por m². Después de la sequía normal del verano, se hizo otro contaje en abril, y el promedio de plantas sobrevivientes bajó de nuevo de 23 a 12 plantas por m².

La reducción en la población de plantas no puede ser atribuída a la falta de humedad en el verano, ya que la reducción entre julio y enero fué similar a la de enero a abril.

La variedad Kenland mostró la mínima reducción durante el verano, y en abril el número de plantas sobrevivientes de esta variedades fué mayor que en las otras.

En noviembre, la respuesta al pastoreo de las diferentes variedades fué muy marcada.

Así resultó que, mientras la variedad Kenland fué la más persistente bajo todas las frecuencias, La Estanzuela 116 sobrevivió mejor bajo las frecuencias B y C. También es de destacar, que todas las variedades, excepto Kenland y Penscott, sobrevivieron mejor bajo la frecuencia B.

Entre las dos variedades más productivas, Kenland y La Estanzuela 116, existe una ligera diferencia respecto al manejo más apropiado. Kenland parece soportar un pastoreo más frecuente que La Estanzuela 116, que en cambio, requiere períodos de descanso más largos entre las defoliaciones.

De estos resultados se puede deducir que, si se desea una producción de trébol rojo para más de dos años, se debe permitir la resiembra, o introducir una nueva siembra con "pellets" en el tapiz.

La vida productiva del trébol rojo (sin resiembra) sería más prolongada que la indicada en este experimento puesto que la fe-

cha de siembra puede ser adelantada hasta el comienzo del otoño en lugar de hacerse en agosto, como se hizo en este ensayo particular. Esto permitiría un período de pastoreo más largo en el año de la siembra.

Observaciones generales

El trébol rojo ha demostrado ser una especie bianual muy productiva en las condiciones climáticas de La Estanzuela y bajo pastoreo rotativo por ovinos.

En primavera produce un gran volumen de forraje, representando más del 40% de la producción total del año. Los rendimientos de otoño e invierno son comparativamente bajos respecto a los de primavera, y la producción de verano depende en cierta medida de la variedad usada, y por supuesto, del suministro de humedad.

De las variedades probadas, Kenland y Estanzuela 116 fueron las más productivas. La variedad Kenland tuvo un rendimiento más alto en primavera y verano que la variedad Estanzuela 116, que produjo más en invierno.

Los resultados del manejo de pastoreo impuesto sugieren que el trébol rojo puede ser pastoreado a fondo por ovinos, pero no con demasiada frecuencia.

Se recomienda el pastoreo cuando las plantas han alcanzado un promedio de altura de 20 cms.

Comparación de los dos tréboles

Aunque no se puede hacer una estricta comparación estadística del trébol rojo y blanco, el hecho de que los dos ensayos se hayan conducido paralelamente y contiguos durante los mismos años, nos permite hacer algunas comparaciones:

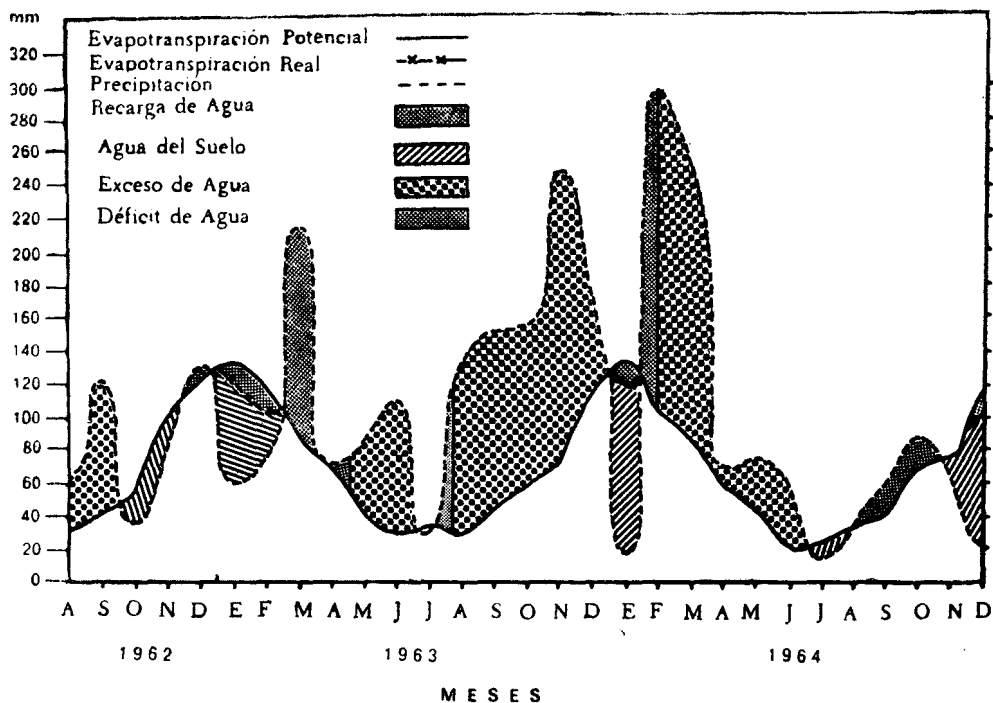
Bajo todos los manejos, el trébol blanco resultó más productivo que el rojo, y aunque el trébol blanco desapareció durante el verano 1964 - 65, su persistencia y rendimiento durante el segundo año después de la siembra fué mucho mayor que el del trébol rojo.

La única ventaja del rojo sobre el blanco consistió en un rendimiento ligeramente superior en verano, pero ninguna de estas especies es capaz de proveer forraje durante enero o febrero.

En términos de manejo, estas especies se diferencian en que el trébol blanco da mejores rendimientos con un pastoreo fre-

cuenta, mientras que el trébol rojo necesita períodos de descanso más largos.

Esta diferencia se puede atribuir a los diferentes hábitos de crecimiento de las dos especies.



ANEXO FIG. N° 1 BALANCE HIDRICO MENSUAL EN UN SUELO DE PRADERA PARDA, EN LA ESTANZUELA, DURANTE EL PERIODO AGOSTO DE 1962 A DICIEMBRE DE 1964

Los autores expresan su agradecimiento por los datos sobre Balance Hídrico proporcionados por el Programa de Agroclimatología del Centro.

BIBLIOGRAFIA

1. BROUGHAM, R. W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Australian Journal Agricultural Research* 7(5):377-387. 1956.
2. ----- Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. *Australian Journal Agricultural Research* 9(1):39-52. 1958
3. CENTENO, G. A. COMPORTAMIENTO de variedades de trébol blanco (*Trifolium repens* L.) y de lotus (*Lotus corniculatus*) bajo distintas frecuencias de pastoreo, en La Estanzuela, Uruguay. Tesis Mag. Sc. La Estanzuela, Uruguay, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, 1965. 173 p (Mimeografiado)
4. DONALD, C. M. y BLACK, J. N. The significance of leaf area in pasture growth. *Herbage Abstracts* 28(1):1-6. 1958.
5. DUNCAN, D. B. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics* 11(1):1-42. 1955.
6. GARDNER, A. L. y ALBURQUERQUE, H. The seasonal yield of various forage species in Uruguay. *In* *Internacional Grassland Congress*, 9th, Sao Paulo, Brasil, 1965. (en prensa)
7. HUNT, I. V., HARKESS, R. D. y MARTIN, T. W. Comparison of production of four varieties of white clover. *West of Scotland Agricultural College. Research Bulletin* Nº 34. 1965. 39 p.

8. NORMAN, M. F. T. The relationship between competition and defoliation in pasture. *Journal of the British Grassland Society* 15(2): 145-149. 1960.

9. SEARS, P. D., et al. Pasture growth and soil fertility. VIII. The influence of grasses, white clover, fertilizers, and the return of herbage clippings on pasture production of an improverished soil. *New Zeland Journal of Agricultural Research* 8(2):270-283. 1965.

