



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

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

***PRODUCTIVIDAD  
Y ESTABILIDAD  
DE PRADERAS***



JUNIO, 1981



ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA "LA ESTANZUELA"



REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

"ALBERTO BOERGER"

ESTACION EXPERIMENTAL AGROPECUARIA "LA ESTANZUELA"

**FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD  
Y ESTABILIDAD DE PRADERAS.**

JAIME A. GARCIA \*

FRANCISCO A. FORMOSO \*\*

DIEGO F. RISSO \*\*

CARLOS G. ARROSPIDE \*\*

PABLO OTT \*\*\*

---

\* Encargado del Proyecto Forrajeras de la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela - CIAAB  
\*\* Técnicos del Proyecto Forrajeras de la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela - CIAAB  
\*\*\* Técnico de la Dirección de Sanidad Vegetal, en comisión en la Estación Experimental Agropecuaria La Estanzuela - CIAAB.

# FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD Y ESTABILIDAD DE PRADERAS.

## I. INTRODUCCION

Es ampliamente conocido que la producción pecuaria del país está fundamentalmente limitada por la baja producción y calidad de nuestras pasturas naturales. El Uruguay tiene, sin embargo, condiciones excelentes para la producción de forraje a lo largo del año. Numerosos resultados experimentales (Pasturas IV, 1978) indican claramente que con praderas convencionales es posible obtener altos rendimientos de forraje de calidad que se traducen en notables incrementos en producto animal.

Pero a diferencia de la explotación en base a campo natural, la pradera convencional implica un importante costo extra, por lo que su resultado económico dependerá, entre otros factores, de:

- 1) Producción anual (kg de carne, leche, lana)
- 2) Estabilidad de producción, o sea el número de años que la pastura se mantiene productiva
- 3) Relación insumo/producto, desde el punto de vista físico y económico

En el presente trabajo se intentan visualizar globalmente algunos factores manejables que afectan la productividad y persistencia de las praderas convencionales. La amplitud del tema no permite realizar un análisis en profundidad de la influencia de cada uno de ellos. Por otra parte, en distintas áreas del país se presentan situaciones diferentes en cuanto a producción y persistencia de praderas, por lo que resulta difícil generalizar.

Lo que se pretende entonces es tratar de ejemplificar y cuantificar, de un modo general, las consecuencias que pueden tener distintos factores actuando a lo largo de la vida productiva de la pastura. En este contexto, se analizan además las vías generales de degradación de las praderas en el país, prestando especial atención a la incidencia e implicancias de la infestación por gramilla brava (*Cynodon dactylon* L. (Pers.)).

Por último, es necesario precisar que se considera pradera a una pastura sembrada por los métodos convencionales y de la cual se pretende obtener una producción sostenida por cuatro años como mínimo.

## II. PRODUCTIVIDAD Y ESTABILIDAD

La experiencia recogida en los últimos veinte años ha puesto de manifiesto que existen claros problemas de persistencia en las praderas sembradas. Esto ha sido descrito recientemente por Carámbula *et al.* (inédito) quienes estudiaron la evolución de la productividad de las praderas en función de la edad. Dichos autores analizaron datos de numerosos experimentos del Proyecto Forrajeras del CIAAB, localizados en suelos agrícolas en el litoral y sur del país y sus resultados se muestran gráficamente en la Figura 1. En la misma se puede observar que, en promedio las praderas alcanzan un pico de máxima producción en el segundo año, comenzando luego un período de declinación que se manifiesta en rendimientos decrecientes y mayor variabilidad de la producción de forraje.

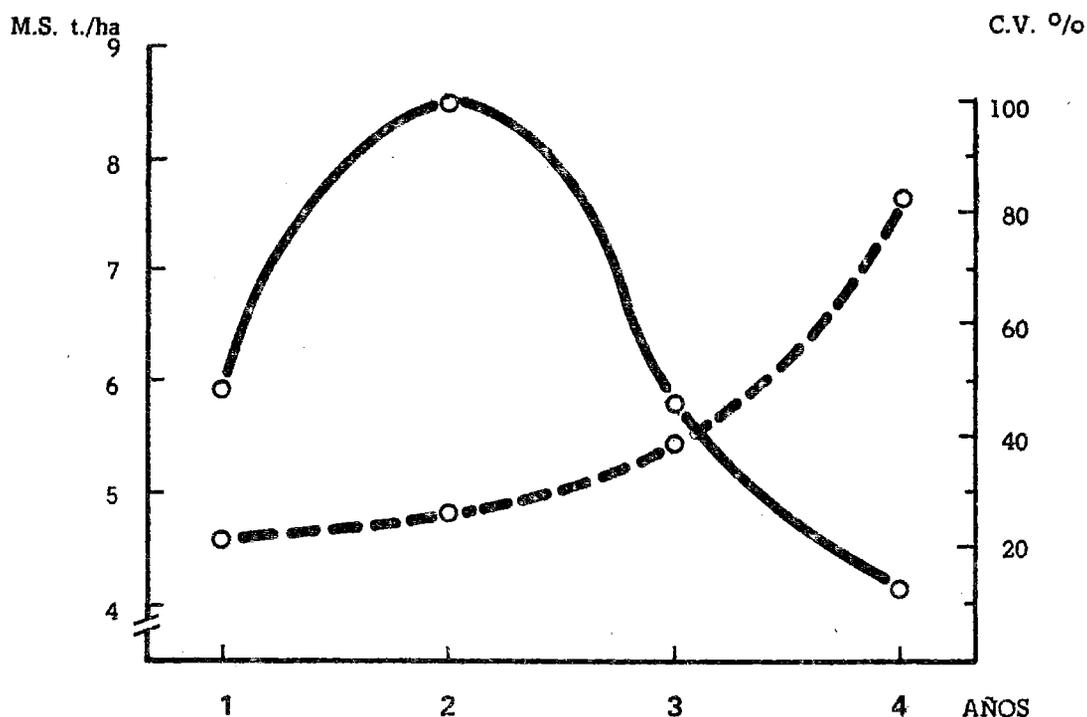


Figura 1. Rendimientos (—) y coeficientes de variación (---) de praderas.

CARAMBULA, R.M., MILLOT, J.C. y GARCIA, J. (Inédito)

Corresponde precisar, en primer lugar, que dichos resultados provienen de experimentos que no incluyen en su evaluación variaciones en el manejo que, como veremos posteriormente, pueden alterar la tendencia promedio observada. En segundo lugar, que el descenso de los rendimientos a partir del tercer año, está estrechamente asociado a la reducción paulatina de las leguminosas en la pastura.

De cualquier manera es importante resaltar que los resultados de los experimentos de evaluación bajo cortes, coinciden con lo observado en la práctica en condiciones bajo pastoreo. Resulta claro entonces que existe

un problema de estabilidad en las praderas, o lo que es lo mismo, de mantener la constancia de los rendimientos. Y que esto depende, en buena medida, de la permanencia vigorosa del componente leguminosa.

Paralelamente, estudios recientes (CINVE, 1980) indican claramente que, en la generalidad de los casos, a nivel de productor no se extrae de las praderas lo que potencialmente son capaces de producir a juzgar por los resultados obtenidos en las Estaciones Experimentales del CIAAB. Es así que los datos computados por CINVE (1980) en base a los registros de productores del Plan Agropecuario muestran que la producción promedio obtenida por los mismos en las praderas artificiales es de 188 kg de carne equivalente por hectárea.

Esto contrasta marcadamente con las producciones obtenidas en las Estaciones Experimentales, en condiciones similares a las de rodeos comerciales, que indican consistentemente valores superiores a los 450 kg de carne por hectárea. Este desfase nos muestra claramente que, además del factor estabilidad ya mencionado, existe un problema de productividad.

En este contexto, analicemos entonces algunos factores que influyen en la eficiencia y resultado final de este proceso productivo, el cual se representa esquemáticamente en la Figura 2. En ella observamos factores manejables que influirán en la producción y persistencia de praderas tales como elección de las variedades, fertilidad, implantación, manejo, etc. Se describen además, las vías de degradación más comunes, y algunas de las alternativas posibles cuando nos enfrentamos a una situación de engramillamiento generalizado.

### III. ELECCION DE ESPECIES Y VARIEDADES

Este es el punto de partida del proceso productivo. Sustituir o reconstituir un tapiz natural adaptado al medio por otro completamente diferente, implica la necesidad de condiciones mínimas de adaptación en las especies que se desean implantar. Estas tienen requerimientos diferentes en términos de suelos, fertilidad, pH, manejo, etc., y existe valiosa información y experiencia en cuanto al rango de adaptación de cada una de ellas (Pasturas IV, 1978; Carámbula y García, 1979; Formoso y Allegri, 1980).

Pero además, la inversión que implica la implantación de una pradera no puede hipotecarse de entrada con semillas de origen desconocido o comportamiento inadecuado.

En el Uruguay, la evolución en el uso de trébol blanco constituye un claro ejemplo de las ventajas de la utilización de buenas variedades adaptadas. Durante la década del sesenta, prácticamente toda la instalación de praderas se realizó con semillas importadas, y en el caso de trébol blanco la procedencia más importante era semilla comercial de Nueva Zelandia. En la Figura 3 se puede observar la performance netamente inferior de este origen en comparación con el promedio de los cultivares Zapicán y Bayucúa, promocionados y recomendados por La Estanzuela. Si consideramos que el trébol blanco es un componente fundamental de las pasturas sembradas y que en la década del sesenta se realizaron aproximadamente 650.000 ha de pradera, resulta claro que la elección de la variedad en este caso ha jugado un rol importantísimo en la producción y persistencia de las mismas. Es además evidente que la difusión de las variedades de trébol blanco adaptadas al país, ha ampliado considerablemente el rango de utilización de esta especie, que constituye hoy uno de los componentes infaltables de nuestras pasturas sembradas.

Ejemplos similares al del trébol blanco se podrían mencionar para otras especies, pero esto trasciende los límites de este trabajo. Importa sí resaltar que el panorama actual en cuanto a la disponibilidad de especies y variedades forrajeras presenta carencias importantes. Tal vez la más notoria sea la falta de gramíneas estivales para

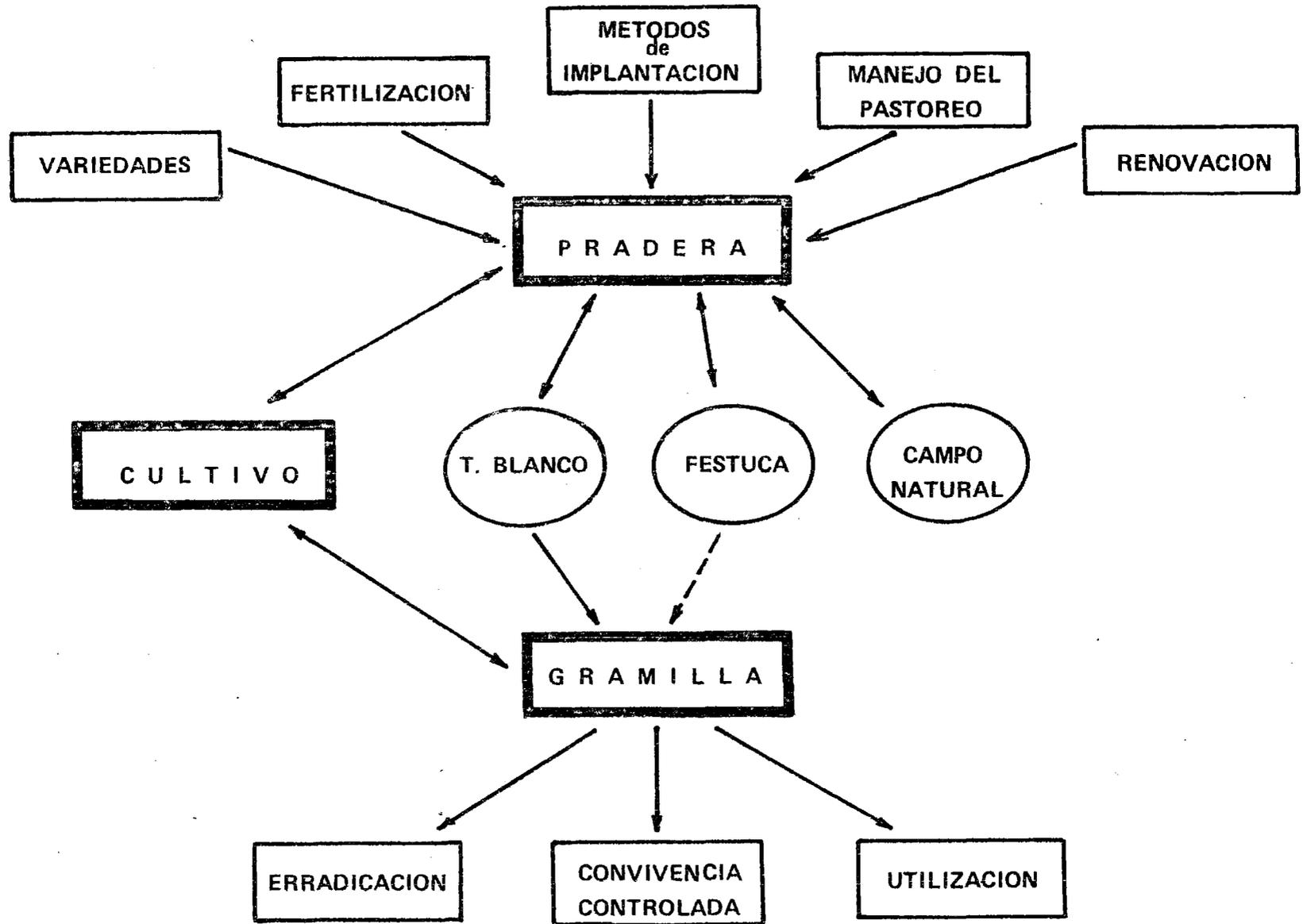


FIGURA 2: Factores manejables que afectan la producción y persistencia de una pradera, y sus vías de degradación.

incluir en mezclas. Existen numerosas evidencias acerca de las ventajas de la inclusión de especies como *Paspalum dilatatum* en praderas, como forma de realizar un mejor aprovechamiento del ambiente para producir forraje (Symonds y Salaberry, 1978; Santiñaque, 1979).

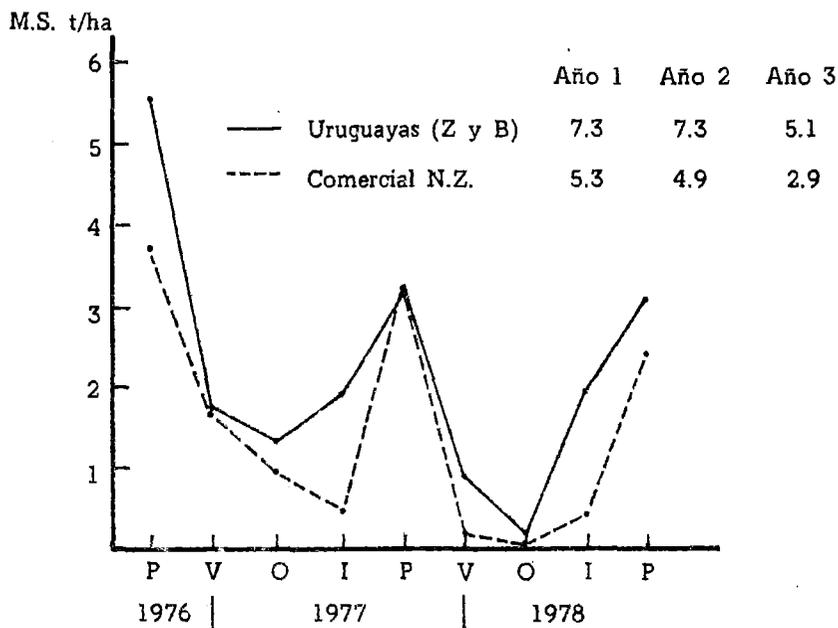


Figura 3. Producción de Trébol blanco en la Est. Exp. La Estanzuela

GARCIA, J. (Inédito).

Esto permite además una importante reducción en el grado de enmalezamiento de la pradera, constituyendo así un factor de estabilidad de la misma. El Cuadro 1, con datos obtenidos en La Estanzuela, ilustra claramente este aspecto.

Cuadro 1. Grado de enmalezamiento (°/o) de distintas pasturas.

	Año 1		Año 2		Año 3	
	30--XII	11--III	10--XI	3--IV	15--X	13--XII
Raigrás + Carretilla	87	100	83	100	84	94
Raigrás + T. Blanco	2	39	11	90	15	52
Festuca + T. Blanco	5	27	5	55	7	31
Fest. + Bl. + Lot. + Pasp.	2	23	6	32	1	5

Adaptado de Santiñaque, 1979.

También existen carencias importantes en gramíneas invernales perennes. Buenas especies nativas como *Bromus auleticus*, todavía no están disponibles al productor. Por otra parte, en el caso de *Festuca*, en el Uruguay se ha usado casi exclusivamente la variedad Kentucky 31, originaria de USA, la cual es notoriamente deficiente en rendimiento y persistencia. La difusión del nuevo cultivar Tacuabé, creado en La Estanzuela, permitirá seguramente una mejora en la producción otoño-invernal, balance y persistencia de las praderas (García y Millot, 1977).

No hay ninguna duda que para lograr pasturas productivas es necesario contar con buenas variedades. De lo contrario, toda la inversión y esfuerzo en la fertilización, manejo, etc., serán en vano. Que el país disponga de los mejores materiales genéticos dependerá en primer lugar de los recursos que destine a la prospección, introducción, evaluación y mejoramiento de especies forrajeras. En segundo lugar, de la instrumentación de mecanismos de multiplicación y/o orientación serios y eficientes, que pongan a disposición del productor las mejores variedades en la forma más ágil posible, capitalizando así todas las ventajas del avance genético.

#### IV. FERTILIZACION

Es claro que para lograr pasturas productivas con las especies que disponemos actualmente, resulta imprescindible en la mayoría de los suelos del país la fertilización fosfatada. El mantenimiento de un adecuado nivel de fósforo en el suelo es uno de los requisitos para mantener productiva una pastura.

Si analizamos la evolución en los últimos 20 años de las áreas fertilizadas del país, en relación al área de pasturas mejoradas existentes, podemos observar claramente en la Figura 4 que el porcentaje anual de área referertilizada ha sido siempre muy bajo, generalmente entre el 10 y 20 %. Es lógico pensar que esto ha tenido y tiene un efecto importante en la productividad y persistencia de las praderas.

Pero así como sin un nivel adecuado de fósforo en el suelo no se pueden tener pasturas productivas, el mantenimiento de ese nivel de fósforo no es condición suficiente para la productividad y estabilidad de la misma. Existen claras evidencias en este sentido. Por ejemplo, los resultados sintetizados en la Figura 1 provienen de experimentos debidamente refertilizados todos los años, pero aún así igual se constató un claro descenso en los rendimientos. En otras palabras, la refertilización per se no previene el descenso de los rendimientos.

A medida que avanza la edad de la pastura, para aumentar la eficiencia de la refertilización puede ser necesario complementarla con otras medidas de manejo, y algunos ejemplos concretos en este sentido serán presentados posteriormente en la parte de Renovación de pasturas.

En la práctica, la decisión de refertilizar una pradera debe tomarse no solamente teniendo en cuenta la interpretación del análisis del suelo sino considerando también muy cuidadosamente características de la pradera en sí tales como la relación y vitalidad de sus componentes, el manejo previo en relación a la necesidad de promover la semillazón de alguna especie, las condiciones climáticas del último verano, la compactación del suelo, la existencia de especies agresivas (*Cynodon*, *Axonopus*), etc. En otras palabras, es la propia condición de la pradera la que en última instancia determinará su capacidad de respuesta.

Debemos entonces considerar a la fertilización como un factor más de manejo de la pastura cuyo efecto variará en función de los otros factores con los que interacciona permanentemente.

Miles de has

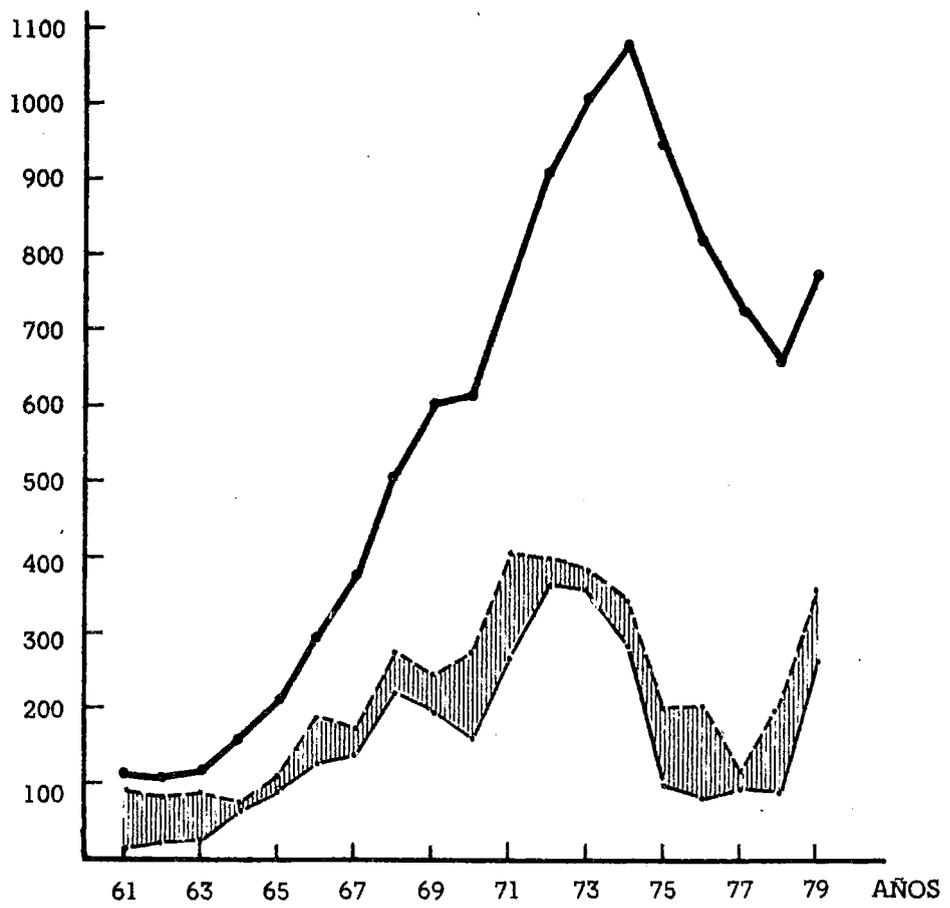


Figura 4. Evolución anual del área de pasturas mejoradas realizadas (—), fertilizadas (---), refertilizadas (hatched) y existentes (—) asumiendo una reposición del 22 0/o.

Plan Agropecuario, Comisión Honoraria del Plan de Desarrollo Agropecuario y estimaciones.

## V. METODOS DE IMPLANTACION

La fase de implantación es particularmente crítica en el logro de praderas productivas pues de su resultado dependerán el rendimiento posterior, balance y persistencia de las mismas. Encuestas realizadas recientemente en el país (CINVE, 1980) indican que en años normales el 28% de las praderas que se instalan tienen problemas de implantación, mientras que en años de clima adverso la frecuencia de praderas mal implantadas es del 60 %, de las cuales la tercera parte se pierde en el primer año. Por otra parte, en cualquier caso, la vida útil de las praderas que no se implantan normalmente se reduce a la mitad.

Independientemente de que se siembren puras o asociadas a un cultivo, todas se instalan invariablemente con el mismo método: fertilización y siembra al voleo. La experiencia de los últimos veinte años indica que con este procedimiento no existen mayores complicaciones para la implantación y desarrollo de las leguminosas. Se han constatado, sin embargo, defectos en la implantación de gramíneas perennes, y es así que las praderas presentan generalmente un exceso de leguminosas que aumenta la inestabilidad de producción y los riesgos de meteorismo.

Algunos resultados preliminares que se están obteniendo en La Estanzuela (Díaz y Moor, 1980) indica que manejando algunas variables en el momento de la siembra se puede conseguir una implantación más segura y eficiente de las pasturas.

Así por ejemplo, en la instalación de una mezcla de Festuca, Trébol blanco y Lotus, sembrando las leguminosas al voleo, la contribución de la gramínea sembrada en líneas a 0.30 m y a 6 kg/ha fue equivalente a la obtenida con 18 kg/ha sembrados al voleo (Figura 5). Esta ventaja de la siembra de la Festuca en líneas opera además para cualquier relación gramínea:leguminosa en la densidad de siembra y constituye entonces un factor de mayor seguridad en la implantación y de ahorro de semillas. Este efecto puede, además, incrementarse con el uso de Fosfato de Amonio en la línea en dosis de 50 a 100 kg/ha.

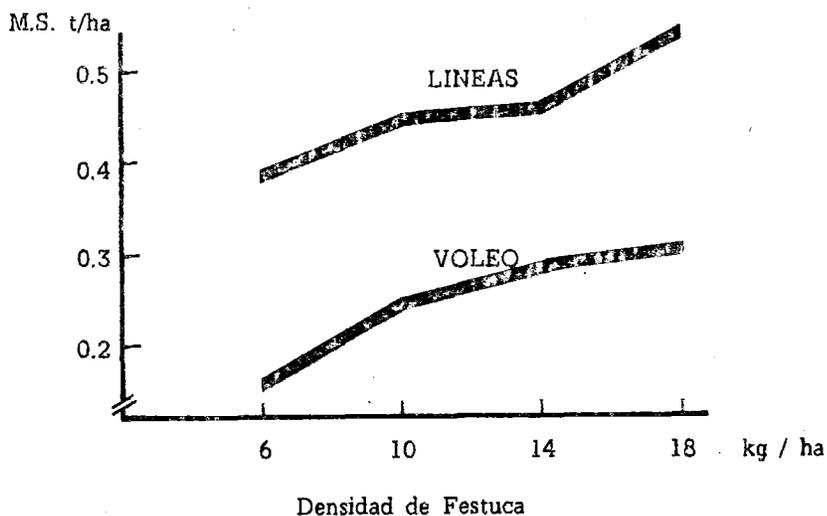


Figura 5. Contribución de la Festuca en el año de siembra, en mezcla con trébol blanco y lotus.

La siembra conjunta de gramíneas y leguminosas en líneas a 0.15 m permitió también una adecuada implantación de todas las especies. Combinando este método de siembra con la localización del fertilizante en la línea fue posible obtener rendimientos similares a los del método convencional pero con una reducción sustancial en la cantidad de fertilizante utilizada y diferente composición botánica.

En la Figura 6 se presentan los resultados obtenidos con seis métodos de implantación en uno de los cortes de primavera del primer año. Si bien los rendimientos no difieren estadísticamente entre sí, el método convencional (Columna 1) de siembra y fertilización al voleo con 400 kg/ha de Superfosfato presenta un alto porcentaje de leguminosas (68%). En cambio, la siembra conjunta de todas las especies en líneas a 0.15 m, con 160 kg/ha de Superfosfato en la línea (Columna 5) produce en forma similar al método convencional pero con un menor porcentaje de leguminosas (49%) y menos de la mitad de fertilizante.

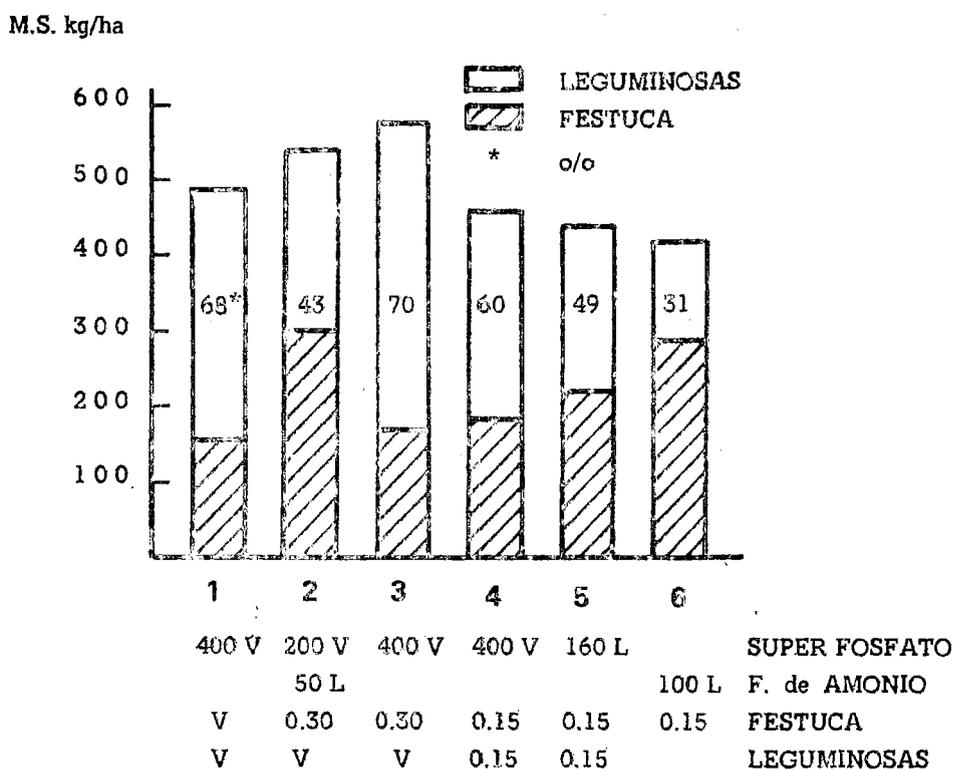


Figura 6: Producción de forraje con distintos métodos de implantación.

Período 3X - 20 XI del 1er. año.

DIAZ y MOOR, 1980.

Se combinan así las ventajas de la siembra en líneas, en cuanto a uniformidad de la profundidad de siembra y mejores condiciones de humedad para las semillas, con la localización del fertilizante el cual estará directamente disponible para las plántulas en sus primeros estados de desarrollo y no será aprovechado por las malezas. Corresponde precisar que estos experimentos se llevan a cabo en un suelo de pradera parda sobre formación Libertad, con un tenor de fósforo de 6 ppm.

Consideramos que estos resultados, aunque preliminares, son de particular relevancia para nuestro país donde el fósforo, igual que el petróleo, constituyen insumos que necesariamente tendremos que importar a precios crecientes.

Esto encuadra además con las recomendaciones generales (FAO 1978) para mejorar la eficiencia en el uso de los nutrientes, en el sentido de que en suelos con alta capacidad de fijación de fósforo las fertilizaciones al voleo con fertilizantes solubles deben restringirse.

Hay que tener en cuenta que las ventajas de estos métodos de siembra se dan fundamentalmente en condiciones de humedad y fertilidad limitantes. En estos casos, el uso de estos procedimientos puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso.

En síntesis, podemos afirmar que se puede aumentar sensiblemente la eficiencia del proceso de implantación de praderas manejando ciertas variables en el momento de la siembra, las que redundarán en una mayor seguridad y uniformidad de implantación, ahorros de semillas y fertilizantes y cierto control del balance inicial de la pastura.

## VI. MANEJO DEL PASTOREO

El momento y prácticas de defoliación a que se someta una pastura, interaccionando con las condiciones ambientales y características de sus componentes, influirá decisivamente en la composición y persistencia productiva de la misma. El mal manejo de las pasturas puede tener efectos muy drásticos, aunque muchas veces, a nivel de establecimiento, puede resultar difícil visualizar sus consecuencias. Es así que las variaciones que se producen en la vida productiva de una pastura suelen atribuirse muchas veces al clima, al fracaso de las variedades a falta de refertilización, etc., cuando en realidad se deben a manejos incorrectos.

El primer punto a tener en cuenta es que para la situación de variabilidad climática tan acentuada de nuestro país, es imposible dar recetas precisas de manejo. Podemos visualizar cierto patrón general de comportamiento de la pastura y sus requerimientos de manejo, pero éstos deberán ajustarse permanentemente en función de las variables ambientales y su interacción con los componentes de la pastura.

En nuestro país, el stress más importante para las praderas son las acentuadas variaciones en el contenido de humedad del suelo. Si bien se pueden producir déficits hídricos en cualquier momento del año, éstos son indudablemente más frecuentes en el verano constituyendo así una estación crítica. Un claro ejemplo de las consecuencias de manejos incorrectos en esta estación ha sido obtenida en La Estanzuela por García (1979) quien encontró que la producción otoño-invernal de Festuca se reducía marcadamente con defoliaciones intensas de verano (Figura 7). Este resultado, obtenido con tapices de festuca pura, puede ser aún más drástico en mezclas con leguminosas, en donde el pastoreo selectivo alterará marcadamente el balance de la mezcla.

Otra cuantificación del efecto de distintos momentos y frecuencias de defoliación en la productividad y persistencia de una pastura se presenta en el Cuadro 2.

**Cuadro 2. Producción de una mezcla de Festuca, Trébol blanco, Lotus y Paspalum, en La Estanzuela.**

	M.S. t/ha	
	Segundo Año	Tercer Año
Manejo normal	7.0 (100)	8.4 (100)
Cortes frecuentes durante el otoño	6.3 ( 90)	5.2 ( 62)
Arrasado todo el año	5.4 ( 77)	4.8 ( 57)

M.S. t / ha

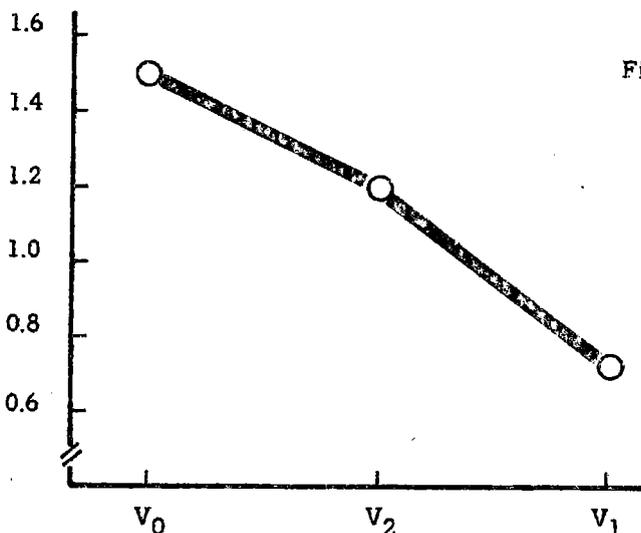


Figura 7: Producción Otoño - Invernal de Festuca arundinacea con distintos manejos de verano:  
 V<sub>0</sub> : sin defoliación;  
 V<sub>2</sub> : defoliación moderada (10 cm);  
 V<sub>1</sub> : defoliación intensa (3 cm).

GARCIA, J., 1979.

Se puede observar, en primer lugar, cómo se reduce la producción de la pastura cuando se maneja con defoliaciones intensas y frecuentes en otro período crítico como es el otoño, en el que la pastura debe reponerse del stress estival, debiéndose promover el macollaje y acumulación de reservas mediante defoliaciones controladas. El Cuadro 2 es también ilustrativo en el sentido que con un buen manejo la pastura aumentó su producción del segundo al tercer año mientras que se redujo sensiblemente con manejos incorrectos. Importa resaltar entonces que la tendencia observada en la Gráfica 1 puede alterarse en función de distintas medidas de manejo.

No solamente defoliaciones excesivas en períodos de stress pueden ser perjudiciales, sino que también en los períodos de gran producción de forraje como en primavera, una utilización inadecuada del mismo puede también reducir marcadamente la productividad y persistencia de la pastura. Es sumamente frecuente observar praderas que crecen incontroladamente en primavera por lo que se desperdicia el forraje y desciende la productividad. Pero también se afecta la persistencia, porque a medida que avanza la primavera y las gramíneas florean, se producen en la pastura áreas subpastoreadas que conducen al enmaciegamiento y áreas sobrepastoreadas con niveles decrecientes de reservas y por tanto más susceptibles a la sequía y que serán los sitios más propensos a la invasión de malezas y degradación de la pastura.

Se podrían citar muchos ejemplos sobre las consecuencias de medidas de manejo en la productividad. De cualquier manera, si bien el mantenimiento de una alta producción de forraje es una condición previa para una explotación económica de las pasturas sembradas, el objetivo final es lograr una alta producción animal en relación al tipo de explotación del establecimiento. El objetivo básico del manejo de pasturas en el largo plazo es maximizar la producción de forraje de la calidad requerida por los animales y utilizarlo eficientemente para extraer el máximo de producto animal factible, haciendo un balance entre los requerimientos de los animales y de la pastura para que ésta se mantenga productiva durante el tiempo requerido por el plan de explotación del establecimiento.

Del punto de vista de su utilización por el animal, la disponibilidad de forraje con que se maneja una pastura influirá marcadamente en la performance de los animales en pastoreo al determinar las posibilidades de selección y el nivel de consumo de los mismos. El manejo a realizar debe tender a obtener adecuados ritmos de ganancia por animal tratando de que éstos se traduzcan en altas producciones por hectárea. Las características particulares de las distintas explotaciones maximizarán una u otra de acuerdo a sus necesidades.

En general puede considerarse importante tanto para la pastura como para el animal, emplear dotaciones tales que faciliten una extracción importante del forraje, de manera uniforme, permitiendo luego períodos de rebrote que se traducirán en altas producciones de forraje de calidad y por tanto de carne por animal y por hectárea.

Como ya mencionamos anteriormente, además del problema de estabilidad (Figura 1) existe, a nivel del país, un problema de productividad de las praderas. En el Cuadro 3 se presentan datos promedio obtenidos en praderas del Sistema Agrícola-Ganadero de La Estanzuela, en condiciones similares a las comerciales pero con un buen manejo de las mismas. Estos contrastan marcadamente con los 188 kg/ha de carne que promedialmente obtienen los productores.

**Cuadro 3. Producción de carne (peso vivo) en praderas de los Sistemas Agrícola-Ganaderos de La Estanzuela (P.LE) y de productores del Plan Agropecuario (P.PA).**

	Carne kg/ha	Dotación UG/ha/año	Ganancia diaria/UG	Días de pastoreo	Dotación UG/ha/día
P.LE	525	1.49	0.965	80	6.8
P.PA*	188	1.24	0.416	?	?

\* Fuente: CINVE 1980. En base a Registros de productores del Plan Agropecuario.

Qué razones explican este desfasaje?

En primer lugar es necesario considerar que el dato correspondiente a los registros de los productores es el reflejo de una gran diversidad de situaciones (suelos, mezclas forrajeras, manejo, etc.). Por otra parte, la utilización de las pasturas en La Estanzuela se realiza principalmente con categorías animales jóvenes (1-2 años), situación diferente al promedio de los productores. Pero aún con estas y otras limitaciones para la comparación, la magnitud de las diferencias hacen necesario intentar explicarlas.

El Cuadro 3 muestra, en primer lugar, que la dotación en las praderas de La Estanzuela es un 20% mayor, lo cual sugeriría la factibilidad de lograr una mayor extracción del forraje. Llama además la atención que aún con una dotación menor, las ganancias por U.G. obtenidas a nivel de productor son sensiblemente menores. Si tenemos en cuenta que las praderas en el país muestran un neto predominio de leguminosas, es posible asumir que la calidad del forraje ofrecido no es la principal limitante. Si esto es así, es de suponer entonces que el animal no está frente a una disponibilidad de forraje adecuada que le permita una ganancia mayor, casi seguramente debido a un manejo incorrecto de la pastura.

En este sentido importa resaltar del Cuadro 3 que el manejo de las praderas en La Estanzuela se basa en la utilización de altas cargas instantáneas (6.8 UG/ha/día) distribuidas en un total de 80 días de pastoreo, o sea, el 21 % del año. Si bien no existe información en cuanto a la magnitud de estos parámetros en el promedio de los establecimientos agropecuarios, parecería ser que en la mayoría de los casos el período de pastoreo de las praderas es mayor al 60 % del año. Esto indudablemente aumenta la probabilidad de defoliar la pastura en períodos críticos con las consecuencias ya analizadas en cuanto a la reducción de la producción de forraje. Por otra parte, también es posible pensar que no se utilizan altas cargas instantáneas en forma racional y planificada para lograr una utilización eficiente del forraje producido, especialmente en los picos de producción. No hay que olvidar que la adecuación y subdivisión del área mejorada en relación a la dotación manejable de cada establecimiento, constituye un requisito previo para tener la posibilidad de manejar correctamente una pradera ex trayendo un alto producto animal sin causar deterioro a la misma.

En síntesis entonces, el manejo y utilización de la pastura, factor determinante de su productividad, debe basarse en el reconocimiento de que las interacciones entre los componentes de la pradera, su crecimiento esta cional, su sensibilidad al pastoreo en distintos momentos del año, se consideren en el mismo orden de importan cia que los requerimientos de los animales que la pastorean (Brougham, 1970; Harris, 1978).

## VII. VIAS DE DEGRADACION

La variabilidad climática, interaccionando con el conjunto de factores desarrollados precedentemente (va riedades, fertilidad, manejo, etc.) determinan el proceso evolutivo de la pradera. Pero es necesario tener en cuenta que a medida que aumenta la edad de la pastura y por acción del propio crecimiento de las plantas, se producen naturalmente una serie de cambios en la misma, muchos de ellos desfavorables y que condicionan en cierta medida la existencia de un proceso de degradación natural (Bates, 1948).

En este sentido, la formación de un manto subsuperficial de materia orgánica parcialmente descompuesta trae como consecuencia défi cits de oxígeno, agua y nutrientes, agravado por la compactación del suelo como consecuencia del pastoreo. Esto puede estar asociado a un proceso de inmovilización del nitrógeno del suelo (Hoogerkamp y Minderhoud, 1966), lo que muchas veces se ve agravado con la pé rdi da del componente legumi nosa, generalmente a partir del tercer año. Paralelamente, existe una progresiva concentración de raíces en ho rizontes más superficiales del suelo con la consecuencia de una creciente dependencia de las condiciones climáti cas aumentando la aleatoriedad de los rendimientos ejemplificado en el aumento de los coeficientes de variación en la Figura 1.

Como consecuencia de estos procesos, existe en general un descenso en la productividad de las pasturas sembradas a partir del tercer año, agravado o amortiguado en función del éxito obtenido en la aplicación prá ctica de todas las variables manejables por el productor.

En este contexto, existen en el país situaciones bastante definidas en cuanto a las características de ese proceso degradativo y que resulta imprescindible describir y comprender como primer paso a la implementación de soluciones a dichos problemas.

Ya mencionamos que la evolución productiva de las praderas del país está estrechamente asociada con la performance del componente leguminosa. En general, es claro el predominio de éstas durante los primeros dos años y su tendencia a decrecer a partir del tercero.

Esta dominancia de las leguminosas principalmente trébol blanco, puede deberse a varios factores:

- a) pobre instalación de gramíneas perennes, debido a: densidades y métodos de siembra inadecuados, suelos con bajo suministro de nitrógeno, manejos incorrectos;
- b) fallas en la resiembra de las gramíneas anuales como raigrás, generalmente por manejo incorrecto;
- c) no utilización de gramíneas en las mezclas.

Esto tiene importantes consecuencias agronómicas: alto riesgo de meteorismo, inestabilidad de producción y suelo desnudo en el verano propicio para el desarrollo de otras especies (malezas y gramilla) que aprovecharán la fertilidad acumulada por las leguminosas.

La tendencia a desaparecer que presentan las leguminosas a partir del tercer año, originará pasturas de distintas características según:

- a) tipo de suelo e historia previa del potrero;
- b) constitución e implantación de la mezcla.

En función de esto, pueden distinguirse tres situaciones de degradación contrastantes:

#### 1) Evolución a campo natural

Este proceso ocurre en aquellos suelos que no tienen historia agrícola previa, tal como en las regiones ganaderas donde las praderas se instalan sobre campo natural o con muy pocos cultivos previos, generalmente al gún verdeo invernal.

La velocidad de regeneración total o parcial del tapiz natural aumenta con la frecuencia de especies agresivas tales como *Axonopus sp.* y carqueja en suelos arenosos, *Stipa sp.* en suelos pesados, cardilla en crista lino y el este, etc. La capacidad de fijación de nitrógeno de las leguminosas sembradas, y la falta de especies es tivales competitivas en las mezclas utilizadas, aceleran este proceso. También contribuye en muchos casos una inadecuada preparación del suelo y manejo incorrecto de la pastura.

#### 2) Evolución a dominancia de gramíneas perennes, principalmente Festuca.

Los denominados "festucales" se generan a partir de praderas en que se consigue una buena implanta ción de la gramínea perenne, y se dan generalmente en suelos de fertilidad media a alta.

Estas pasturas presentan un balance "normal" hasta el segundo año; en el tercer año, el trébol blanco debido al carácter bianual de la mayoría de sus estolones, puede depender en parte de una resiembra exitosa pa ra su persistencia. El fracaso de ésta por baja cantidad de semillas de reserva en el suelo, deficiencias hídricas o falta de medidas de manejo que la promuevan, define el "festucal". Estos tapices de festuca endurecida pueden presentar problemas para la reimplantación de las leguminosas por resiembra natural por la gran incidencia de "mantillo" que originan y por el pastoreo cada vez más selectivo con el consiguiente enmacigamiento de la fes tuca.

Este proceso de degradación conduce, de no mediar medidas correctivas, a producir menos forraje en cantidad y calidad por carencia de leguminosas y nitrógeno.

### 3) Evolución a dominancia de gramilla (*Cynodon dactylon*).

Las regiones litoral y litoral-sur del país, por su previa y actual mayor intensidad de uso del suelo en explotaciones agrícolas y lecheras, tienen un alto grado de infestación de gramilla.

La instalación de praderas permanentes sobre chacras que conservan rizomas y estolones capaces de regenerarse trae como consecuencia más o menos general, la sustitución de la pradera por un gramillar. A esto contribuye la propia pradera en sí cuando no se implantan correctamente, por la escasa participación de gramíneas perennes invernales en las mezclas, la carencia de gramíneas estivales, el uso generalizado de pasturas con predominio de leguminosas principalmente trébol blanco y el mal manejo de las praderas principalmente en el verano. Todo esto hace que en las regiones mencionadas es bastante frecuente encontrar praderas que al final del segundo año presentan más del 80 % del área cubierta por gramilla, con el consiguiente descenso en la calidad y cantidad del forraje producido y nula producción invernal.

## VIII. RENOVACION DE PASTURAS

El término "renovación de pasturas" se refiere genéricamente al conjunto de técnicas aplicadas con los objetivos de mantener y/o restablecer la productividad en base a la restauración del vigor de las especies originales y/o el balance mediante la resiembra de nuevas plantas. Implica una diversidad muy grande de técnicas (herbicidas, quema, laboreos, etc.) que se combinan según cada situación particular y en función de los objetivos propuestos.

Podemos considerar la renovación desde tres puntos de vista:

- a) Como una medida normal de manejo, principalmente a partir del momento en que la pradera descien de su productividad. Por ejemplo, laboreos superficiales en el otoño del tercer año para favorecer la reimplantación del trébol blanco.
- b) Como una medida correctiva en pasturas que ya presentan un grado avanzado de degradación. Por ejemplo, chacras totalmente invadidas por gramilla.
- c) Como forma de suplementar pasturas con estaciones marcadamente deficitarias. Por ejemplo, inclusión de avena o raigrás en alfalfares.

Lamentablemente, existe muy poca información experimental en el Uruguay sobre estos aspectos. Sin embargo, la experiencia de otros países y los resultados preliminares que se están obteniendo en La Estanzuela indican que la utilización de estas técnicas puede ser una herramienta importantísima, y en algunos casos imprescindible, para el mantenimiento e incremento de la productividad de las pasturas.

En este sentido, resultan muy gráficos los resultados obtenidos por Uriarte (1979) en La Estanzuela que se presentan en el Cuadro 4.

#### Cuadro 4. Renovación de Trébol blanco.

Semillero 1976 -- 1978 -----> 700 kg/ha Superfosfato

4to. año 4-IV-79:

Tratamientos	1.	375 super		
	2.	375 super	+ excéntrica	
	3.	375 super	+ excéntrica	+ 2.5 kg T. blanco

Resultados:

	Area cubierta 16-V-79			M.S. kg/ha setiembre
	T.blanco	Malezas	Suelo desnudo	
1	12	81	7	100
2	42	34	24	714
3	43	36	21	609

Adaptado de Uriarte, 1979.

Se observa que en un semillero viejo de trébol blanco, en su cuarto año y con una buena historia previa de fertilización, la refertilización acompañada de un laboreo superficial con rastra excéntrica produjo siete veces más forraje que la misma refertilización sin laboreo. En este caso, el laboreo afloja la tierra reduciendo la competencia del tapiz, revigorizando los estolones y dejando el suelo apto para la germinación de semillas de trébol blanco del pool existente en el suelo, que de otra manera sería muy dificultosa. Es obvia la importancia de medidas de este tipo en cuanto a asegurar la permanencia de un componente fundamental de la pastura.

Algo similar ocurre por ejemplo con trébol subterráneo en los suelos arenosos del Norte donde laboreos superficiales resultan imprescindibles para asegurar la persistencia de esa especie que de otra forma se vería comprometida por el avance de gramíneas estivales agresivas como *Axonopus*, etc.

Los resultados del Cuadro 4 ejemplifican claramente el concepto ya mencionado de que la refertilización puede ser ineficiente y antieconómica si no está asociada a otras medidas de manejo.

Técnicas de renovación aplicadas a pasturas dominadas por gramilla se detallan más adelante.

En ciertos casos, los trabajos de renovación pueden estar asociados a la inclusión de especies tendientes a cubrir específicamente períodos improductivos de una pastura. En la Figura 8 se presentan resultados obtenidos en La Estanzuela en cuanto al efecto de la inclusión de avena o raigrás en alfalfares mediante laboreos superficiales con cincel o excéntrica. Se consigue con esto una producción extra de forraje invernal y una reducción de las malezas sin afectar el stand de plantas de alfalfa ni reducir su rendimiento posterior.

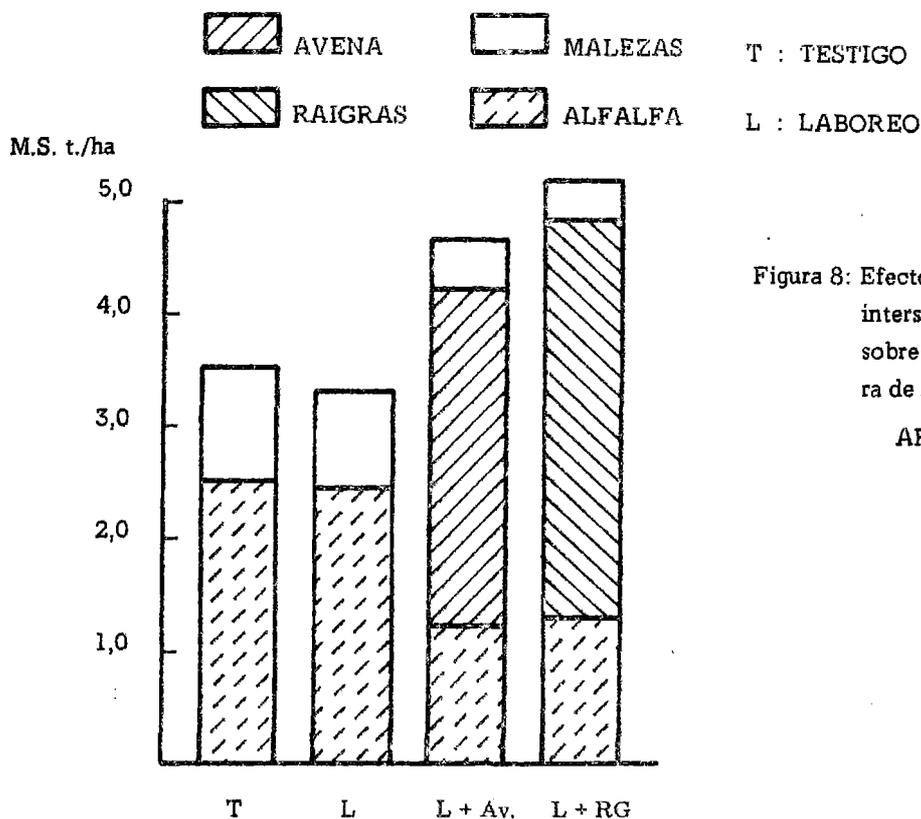


Figura 8: Efecto del laboreo superficial y la intersebra de gramíneas anuales sobre la producción de una pradera de Alfalfa, 13/4 - 6 / 11 / 79.

ARROSPIDE, C. y CERONI, C. 1980.

En síntesis entonces, si bien la información disponible es todavía muy escasa, creemos que distintas técnicas de renovación pueden jugar un rol importante en el mantenimiento de pasturas altamente productivas. Para esto será lógicamente imprescindible realizar experimentalmente el ajuste y cuantificación de los procedimientos a adoptar en cada situación.

## IX. LA GRAMILLA EN EL PROCESO DE DEGRADACION

El proceso de degradación de las praderas sembradas puede tomar características particulares según la importancia relativa de los distintos factores actuantes. El engramillamiento de las pasturas es sin lugar a dudas uno de los fenómenos más comunes de este proceso en muchas zonas del país, constituyendo una seria limitante para la producción de forraje.

La agresividad que presenta esta especie, *Cynodon dactylon* L (Pers.), es producto de la combinación de una gran adaptación a diversas condiciones ambientales y de manejo, con mecanismos muy eficientes de propagación a lo que se suma la falta de técnicas efectivas que permitan controlarla.

Su alta tasa de crecimiento durante el período estival, época crítica para las especies templadas, junto con su hábito rastrero, determinan la formación de un cerrado tapiz que ejerce una fuerte competencia por agua, luz,

nutrientes y espacio. Asimismo el denso manto de restos vegetales muertos y órganos en latencia que permanecen cubriendo la superficie del suelo durante el invierno, limitan la germinación y el establecimiento de plántulas de especies deseables, así como el desarrollo de las plantas presentes en la pastura.

De esta forma a medida que la invasión progresa hasta culminar en la degeneración total del tapiz, se observa un deterioro creciente en la cantidad, calidad y estacionalidad del forraje obtenido. Estos hechos determinan consecuencias económicas importantes, ya que al mayor costo de instalación de praderas en chacras invadidas (laboreos, densidades de siembra, fertilizante) se debe agregar la expectativa de una menor producción, con mayores riesgos.

En la búsqueda de alternativas que permiten contrarrestar los efectos negativos de dicha maleza, se han iniciado en La Estanzuela una serie de trabajos de investigación. La magnitud del problema implica la necesidad de encararlo en forma global y con un enfoque necesariamente multidisciplinario.

En el presente trabajo se mencionan algunos aspectos que atañen directamente a las implicancias de esta maleza en la producción de forraje. En este sentido, consideraremos tres aspectos contrastantes: erradicación, convivencia controlada y utilización.

## 1. Erradicación

Los trabajos realizados con tal fin, han consistido en el uso y combinación de herbicidas, laboreos y cultivos.

En forma muy preliminar se puede decir que los herbicidas evaluados (Dalapon, Glifosato, Difenopenteno, Pirifenop) provocan un secado y control inicial aceptable pero que al cabo de un período variable según dosis, época y condiciones de aplicación, la gramilla se recupera casi totalmente.

Aunque se entiende que deben estudiarse en profundidad varios aspectos relacionados al momento y dosis de aplicación, como forma de aumentar la efectividad de los herbicidas, se ha notado claramente un incremento en la eficacia de los mismos cuando se complementan con labores mecánicas y la siembra de un cultivo de rápido crecimiento que ejerza altos niveles de competencia.

Si bien los principios que rigen el control mecánico resultan claros en cuanto a que deben tender al fraccionamiento de rizomas y estolones con su posterior exposición a condiciones climáticas severas (sol y/o heladas), se desconoce la verdadera eficacia de los distintos implementos y su asociación con herbicidas y sucesiones de cultivos en las condiciones del país.

Carecemos actualmente de información básica sobre la fisiología de esta maleza, la cual resulta imprescindible para el estudio en profundidad de los diversos métodos de control. Estos elementos se están manejando en La Estanzuela en un programa de investigación orientado a obtener una solución que pueda llevarse a la práctica contemplando las posibilidades económicas del productor.

## 2. Convivencia controlada

Ante la gran difusión que tiene la gramilla en áreas importantes del país, y sin contar por el momento con información que nos permita suponer la posibilidad de erradicarla en forma segura y económica, surge cla

ro la necesidad de investigar técnicas que permitan que buenas especies forrajeras puedan coexistir con la gramilla.

Esto es lo que denominamos "convivencia controlada" y que comprende el estudio de técnicas de bajo costo y fácil aplicación, que sin pretender erradicar la gramilla, promuevan el crecimiento de otras especies de seables aumentando así la producción y calidad de la pastura.

En este sentido y tomando como punto de partida pasturas totalmente engramilladas, se ha observado que laboreos superficiales en otoño con arado cincel y/o rastra excéntrica permiten el establecimiento y desarrollo de gramíneas y leguminosas (raigrás, blanco, lotus, etc.), obteniéndose así aceptables rendimientos de forraje de alta calidad en un período en que la pastura tiene una producción casi nula (Cuadro 5). Es de destacar que estos resultados fueron obtenidos en un año seco, principalmente el otoño donde el déficit de lluvia con respecto al promedio alcanzó a 200 mm

**Cuadro 5. Recuperación de pasturas invadidas por gramilla. 26/IV - 4/XII/79.**

	t M.S./ha	C.V. %
C + E	3.8 (422)	19
C + C	3.3 (366)	30
Zapata	2.3 (255)	44
Cobertura	1.7 (188)	50
Control	0.9 (100)	

Adaptado de Arrospide y Ceroni, 1980.

Se pudo constatar también que la quema previa a los laboreos facilita considerablemente el trabajo de los implementos y deja condiciones más aptas para la implantación que se traducen en mayores rendimientos iniciales (Arrospide y Ceroni, 1980). Importa mencionar además que la constitución del tapiz al final de cada período presenta una reducción sustancial del engramillamiento y condiciones del suelo más favorables que pueden capitalizarse para el logro de ventajas acumulativas en años sucesivos con laboreos cada vez más simples y rápidos, aprovechando además la propia resiembra natural de las especies.

### 3. Utilización

Otra alternativa considerada frente al problema de pasturas totalmente invadidas por gramilla es la de tratar de incrementar sus rendimientos y que éste redunde en un mayor producto animal o en una mayor flexibilidad para el manejo de otras pasturas del establecimiento.

Esta posibilidad se basa en el gran potencial de producción de forraje de esta especie como respuesta a dosis crecientes de Nitrógeno, hecho comprobado en muchos países y también en el Uruguay (Figura 9).

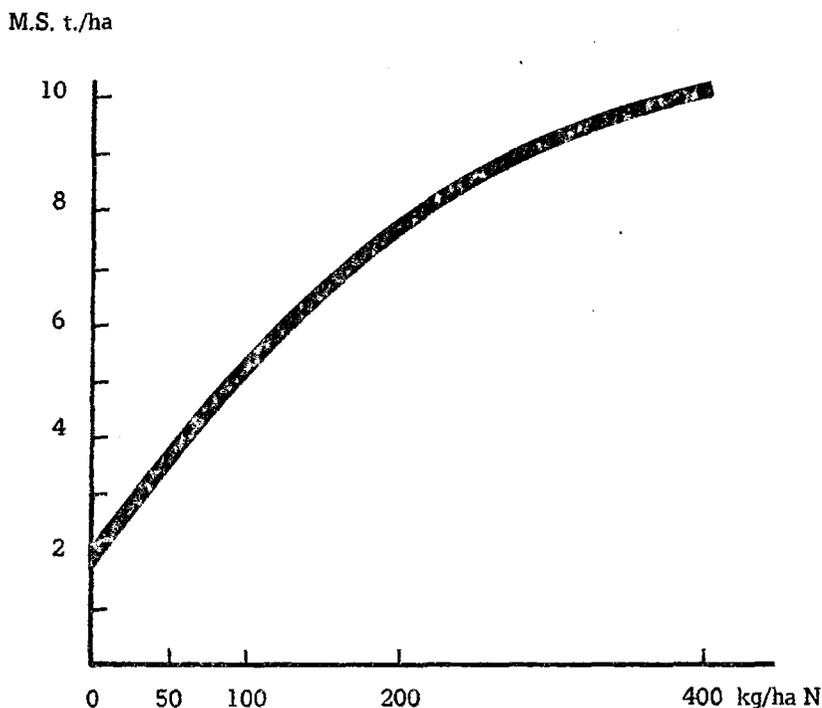


Figura 9: Respuesta al N de *Cynodon dactylon*, L. Pers.

Estación Experimental La Estanzuela.

BAUTES y ZARZA, Inédito.

Existen además numerosas referencias extranjeras sobre altas tasas de ganancia en vacunos pastoreando variedades mejoradas de *Cynodon* y con niveles variables de Nitrógeno. Si bien la gramilla del país es de inferior calidad, un manejo adecuado manteniendo el tapiz a baja altura para favorecer un rebrote más tierno, sumado a fertilización nitrogenada para aumentar producción y calidad del forraje permitiría su utilización con posibilidades de éxito.

Debe tenerse presente que a pesar de que en términos relativos el *Cynodon* es inferior a otros forrajes en cuanto a Proteína Cruda y Nutrientes Digestibles Totales, su alto rendimiento por unidad de área hace que tal situación se invierta. Por otra parte y tal vez éste sea el factor más importante a considerar, su máxima producción ocurre en momentos críticos en la vida de la mayoría de las especies mejoradas, cuando los principios fisiológicos de manejo indican la necesidad de aliviarlas.

Observaciones preliminares en La Estanzuela muestran que con aplicaciones relativamente bajas de Urea (65 kg/ha) ha sido posible mantener 2.5 Unidades Ganaderas por hectárea, durante 150 días a partir de diciembre de 1979 a pesar del verano seco, lo que ejemplifica su potencial (Vaz Martins y Risso; datos no publicados).

## X. CONSIDERACIONES FINALES

Es indudable que en los próximos años el Uruguay se verá en la imperiosa necesidad de aumentar su producción agropecuaria. Es difícil conciliar la idea de que en el futuro podamos seguir produciendo 70 kg de car

ne equivalente por cada hectárea dedicada al pastoreo. Nuestras condiciones climáticas nos habilitan para lograr sustanciales incrementos en la producción y en este sentido las pasturas sembradas constituyen una de las herramientas fundamentales para lograr altas producciones animales.

En este artículo hemos pretendido mostrar, en primer lugar, que el producto obtenible de una pradera resulta de la conjunción de una serie de factores acumulativos que interaccionan entre sí y que descuidar cualquiera de ellos alterará el resultado final. En segundo lugar, que si bien una pradera es algo complejo, dinámico y como tal sujeto a cambios drásticos, es a la vez manejable y capaz de altos rendimientos en función, pura y exclusivamente, de la habilidad de quien la hace y la maneja.

Todavía tenemos un largo trecho por delante en cuanto a lograr altos rendimientos. No sólo por la brecha que existe entre lo que los productores obtienen en la práctica y lo que podrían obtener a juzgar por los datos experimentales disponibles, sino porque también podríamos preguntarnos si esos 500 kg de carne por hectárea obtenidos normalmente en praderas de las Estaciones Experimentales representan finalmente el resultado de un proceso eficiente. ¿Es éste el tope que tenemos que alcanzar? Si consideramos que una buena pradera en el país puede producir normalmente 11 ton/ha de materia seca fácilmente cosechable, podemos predecir que podríamos y deberíamos obtener producciones superiores a los 1000 kg de carne por hectárea. Una predicción similar, basada en la extrapolación de los datos de producción de forraje, fue hecha hace más de veinte años en Nueva Zelanda, y hoy ha sido fehacientemente comprobada (Brougham 1973, 1975, 1977).

Lejos estamos de contar con toda la información necesaria para lograr la máxima eficiencia en el uso de estas pasturas sembradas. La búsqueda de especies o variedades adaptadas, las técnicas para lograr una mayor eficiencia en la utilización de los fertilizantes, la cuantificación de los efectos del manejo en situaciones de stress, el rol de la renovación y la elucidación de aquellos parámetros básicos que determinan la utilización más eficiente del forraje producido, constituyen desafíos para los investigadores, técnicos y productores en el futuro inmediato.

Conviene a estos efectos recordar que la práctica de la "prueba y error", tan utilizada en este país, tiene un costo tan alto que es incompatible con la explotación agropecuaria moderna. El fortalecimiento y pleno desenvolvimiento de los programas de investigación constituye uno de los pilares básicos sobre el que debe apoyarse el desarrollo agropecuario. Así es en todos los países que son modelos en este sentido, y el Uruguay no será sin duda una excepción.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- ARROSPIDE, C. y CERONI, C. 1980. Estudio sobre el rejuvenecimiento de praderas sembradas. Tesis, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- BATES, G.H. 1948. An investigation of the cause and prevention of deterioration of leys. J. of the British Grassld. Assoc. 3(3): 177-184.
- BAUTES, C. y ZARZA, A. Efecto de la fertilización nitrogenada y la frecuencia de cortes sobre el comportamiento productivo de dos pasturas de Cynodon dactylon (L.). Pers. en La Estanzuela. Inédito.
- BROUGHAM, R.W. 1970. Frequency and intensity of grazing and their effects on pasture production. Proc. N.Z. Grassld. Assoc. 32: 137-144.
- BROUGHAM, R.W. 1973. Pasture management and production. Proc. of the Ruakura Farmer's Conf. 169-184.
- BROUGHAM, R.W.; CAUSLEY, D.C.; MADGWICK, L.E. 1975. Pasture management systems and animal production. Proc. Ruakura Farmer's Conf. 65-69.
- BROUGHAM, R.W. 1977. Some aspects of pasture development and management in New Zealand. Proc. N.Z. Grassld. Assoc. 38(1): 38-46.
- CARAMBULA, M. y GARCIA, J. 1979. Características de las principales especies forrajeras. Revista de Divulgación Técnica, CIAAB, Febrero 1979.
- CARAMBULA, M.; MILLOT, J.C. y GARCIA, J. Producción forrajera sobre suelos profundos del litoral. Inédito.
- CINVE, 1980. El proceso de generación, difusión y adopción de tecnología en la ganadería vacuna uruguaya (1950-1977) (en prensa).
- DIAZ, J. y MOOR, J. 1980. Estudio sobre densidades y métodos de siembra de praderas. Tesis, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- FAO 1978. Improved use of plant nutrient. FAO Soils Bulletin 37.
- FORMOSO, F. y ALLEGRI, M. 1980. Leguminosas en la región noreste. CIAAB, Miscelanea No. 21.
- GARCIA, J. y MILLOT, J.C. 1977. Estanzuela Tacuabé, primera variedad de Festuca arundinacea creada para el Uruguay. Revista Asoc. Ing. Agr. del Uruguay, No. 9: 33-36.
- GARCIA, J. 1979. Manejo estival de Festuca arundinacea. 2a. Reunión Técnica de la Facultad de Agronomía, Montevideo.
- HARRIS, W. 1978. Defoliation as a determinant of the growth, persistence and composition of pasture. In Plant Relations in Pastures, J.R. Wilson (ed.), CSIRO, 67-85.

- HODGERKAMP, M. y MINDERHOUD, J.W. 1966. Herbage production of permanent grassland and leys with special reference to the "years of depression". Proc. X Int. Grassld. Congr., 282-287.
- MORA, F. 1980. Efectos del manejo estacional sobre 3 mezclas forrajeras. Tesis, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- PASTURAS IV 1978. Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", Miscelanea No. 18.
- SANTIÑAQUE, F. 1979. Estudios sobre la productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Tesis, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- SYMONDS, R. y SALABERRY, S. 1978. Producción de pasturas en la región Litoral-Oeste. Pasturas IV, CIAAB, Miscelanea No. 18, 65-81.

**SERVICIO DE INFORMACION**