



Instituto  
Nacional de  
Investigación  
Agropecuaria

URUGUAY

---

---

---

# ASPECTOS RELEVANTES PARA LA PRODUCCION FORRAJERA

Milton Carámbula\*

*Titulo:* ASPECTOS RELEVANTES PARA LA PRODUCCION FORRAJERA

*Autor:*

Milton Carábula

*Serie Técnica N° 19*

©1991. INIA.

Editado por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA  
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay

ISBN: 9974-556-21-X

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.



V. PASTURAS CULTIVADAS .....	28
A. Generalidades .....	28
B. Características limitantes .....	34
1. Problemas de implantación.....	35
2. Falta de equilibrio entre gramíneas y leguminosas .....	35
3. Enmalezamiento prematuro .....	36
4. Evolución hacia una estacionalidad más marcada.....	38
5. Baja persistencia y estabilidad .....	38
6. Problemas en las siembras asociadas .....	40
VI. CULTIVOS FORRAJEROS ANUALES .....	42
VII. CONSIDERACIONES FINALES .....	44
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	45

# ASPECTOS RELEVANTES PARA LA PRODUCCION FORRAJERA

Milton Carámbula

## I. INTRODUCCION

Entre los factores naturales, el clima y el suelo constituyen la base del ecosistema y afectan en forma notable y decisiva el comportamiento de las pasturas.

En cuanto al clima si bien los parámetros climáticos muestran valores promedio moderados, éstos presentan una gran variabilidad como consecuencia de que la región se ve afectada alternativamente por masas de aire de distinto origen. Esta situación expone al país a cambios bruscos, en el estado del tiempo, con registros de temperaturas y lluvias sensiblemente alejados de los promedios.

No obstante, en general el clima puede ser catalogado como templado benigno, ya que permite a los animales permanecer bajo regímenes de pastoreo durante todo el año.

De esta forma, el clima a pesar de las variaciones impuestas por heladas y sequías, permite en general fijar determinadas expectativas estacionales de producción, las que de todas maneras pueden sufrir alteraciones muy importantes frente a las circunstancias críticas citadas.

Por consiguiente, desde que tanto las heladas como las sequías son regidas por la naturaleza, éstas no se pueden cambiar y el grave error de muchos productores, aún conociendo su importancia sobre la producción de las pasturas, está en desestimarlas y no preverlas.

Desde los primeros estudios forrajeros ya el Dr. Alberto Boerger afirmaba que en los países que presentan una irregularidad climática tan sensible como la de Uruguay, la

importancia de este parámetro excede ampliamente a todos los demás factores que determinan el comportamiento de la vegetación.

Con respecto a suelos, si bien el territorio uruguayo ocupa una extensión reducida, en la que los accidentes topográficos son poco relevantes y su clima bastante similar en las distintas regiones, presenta un espectro amplio en tipos de suelos como consecuencia en primer término de la gran variabilidad litológica de los materiales geológicos y en segundo lugar por la topografía local y el drenaje.

La escasa variabilidad en las distintas regiones, en cuanto a agentes climáticos se refiere, es reflejada en rasgos comunes a todos los suelos, con excepción de los suelos derivados de areniscas, con un color oscuro dominante en casi todo el solum y un contenido de materia orgánica alto a medio, un contenido relativamente elevado de arcillas y un pH ligero a moderadamente ácido en los horizontes superficiales (Durán, 1985).

No obstante, es posible encontrar suelos poco desarrollados, suelos saturados lixiviados, suelos desaturados lixiviados, suelos halomórficos, etc.; lo que determina diferentes tipos de pastizales con características distintas de producción anual y estacional así como de composición botánica y calidad.

## II. PASTURA NATURAL

### A. Generalidades

Dado que Uruguay ocupa una región de transición entre las provincias fitogeográficas: mesopotámica, pampeana y riograndense, las pasturas naturales constituyen asociaciones complejas y heterogéneas de carácter herbáceo con diferentes características morfológicas y biológicas.

A pesar de que los valores promedio de los parámetros climáticos estarían indicando que la vegetación dominante debería ser boscosa, la irregularidad de los mismos, que trae aparejada períodos frecuentes de sequías en cualquier época del año, ha llevado al desarrollo de una vegetación de praderas con comunidades herbáceas típicas de la región (Chebataroff, 1969; Del Puerto, 1969).

Si bien el tapiz en las distintas comunidades, como respuesta a las condiciones del suelo y manejo, se presenta muy monótono; si se realiza un estudio detallado del mismo, se descubre que está formado por numerosas especies campestres generales y especies características, de diferente ciclo mezcladas en proporciones fluctuantes y mostrando una dinámica intensa.

El principal componente son las gramíneas, las cuales alcanzan a un número cercano a 400 (Del Puerto, 1969). Completando este grupo se encuentra una cantidad pequeña de leguminosas y un conjunto elevado de malezas.

El componente gramíneas está constituido por dos grupos fundamentales, especies invernales (tipo C3) y especies estivales (tipo C4), que consideran los períodos productivos e

improductivos los que corresponden a los de actividad y reposo; debiéndose tener en cuenta que en otoño y primavera la mayoría de las especies más importantes están activas.

Ambos grupos se encuentran mezclados en proporciones variables de suelo a suelo, potrero a potrero y metro a metro, lo que da una idea de la complejidad del tapiz natural y su manejo (Rosengurt, 1943).

No obstante, los tapices presentan una predominancia de las especies estivales sobre las especies invernales (Cuadros 1 y 2) lo que lleva por lo tanto a una tendencia generalizada de disponer de una mayor producción de forraje en el período primavera-estivo-otoñal. Por consiguiente las especies invernales menos frecuentes, resultan de gran valor para sobrellevar la crisis invernal, debiéndose favorecer en todos los casos su desarrollo.

**Cuadro 1.** Análisis botánico y suelo descubierto de pasturas naturales sobre suelos de Basalto (%).

	Suelos superficiales		Suelos profundos
	Rojos	Negros	
Gramíneas estivales	50,9	46,5	49,5
Gramíneas invernales	10,8	13,4	12,8
Leguminosas	0,8	1,9	3,8
Malezas	10,0	5,2	5,8
Restos secos	9,4	16,0	15,1
Suelo descubierto	18,1	16,6	13,0

Fuente: Castro, E (1980).

**Cuadro 2.** Análisis botánico y suelo descubierto de pasturas naturales sobre suelos de Cristalino (%).

	Zona alta	Zona baja
Gramíneas estivales	44,3	38,5
Gramíneas invernales	9,8	17,0
Leguminosas	0,0	0,2
Malezas estivales	7,0	6,5
Malezas invernales	21,3	18,9
Restos secos	17,2	18,8
Suelo descubierto	0,43	0,0

Fuente: Formoso, D. (com. pers.)

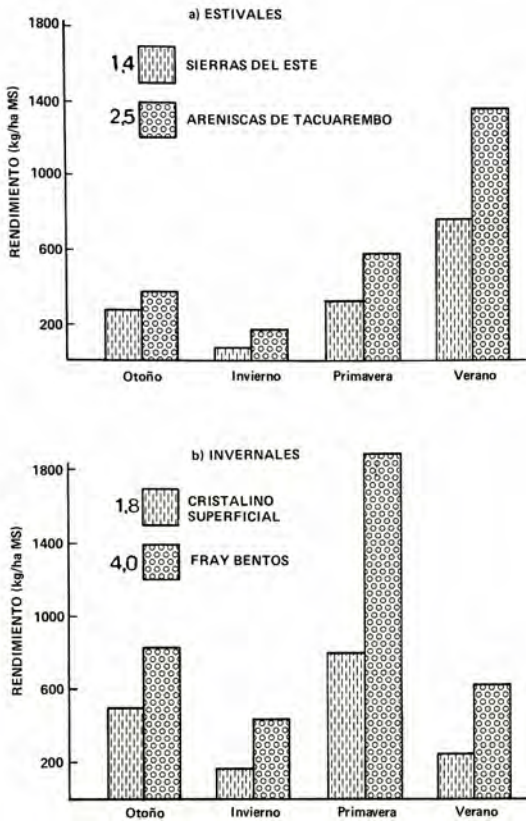


Figura 1. Producción de forraje en suelos contrastantes.

A pesar de que como se ha expresado las especies estivales son dominantes en las pasturas, la presencia de especies invernales, aún cuando se encuentren en baja proporción, pueden aportar porcentajes apreciables de materia seca para la época crítica, lo que permite efectuar una clasificación grosera de los campos en estivales e invernales. A tales efectos se presenta a modo de ejemplo la Figura 1.

La abundancia de especies tipo C4 (estivales) en las pasturas del país sería provocada por la razón de que estas plantas usan más eficientemente el nitrógeno que las especies del tipo C3 (invernales) y en consecuencia poseen una mayor adaptación a suelos de baja fertilidad. El hecho de que los suelos más fértiles son los que ofrecen una distribución estacional más equilibrada, con una entrega invernal de forraje relativamente superior a la de los suelos pobres, confirma este comportamiento.

Las especies invernales brotan luego de las primeras lluvias de otoño, adquieren vigor desde abril y su crecimiento invernal depende de la intensidad de las temperaturas bajas, aunque presentan lozanía frente a las heladas. Su máximo crecimiento se produce en primavera floreciendo desde setiembre hasta noviembre, pero reducen el mismo al mínimo en verano. Su producción en esta época depende de la intensidad del reposo, delimitado fundamentalmente por la humedad (Rosengurt, 1946).

Los géneros de gramíneas invernales más destacables son: *Agrostis*, *Briza*, *Bromus*, *Chascolytrum*, *Danthonia*, *Hordeum*, *Lolium*, *Melica*, *Piptochaetium*, *Poa*, *Stipa* y *Vulpia*.

Las especies estivales brotan con los calores primaverales, adquieren vigor desde octubre hasta diciembre y crecen en verano según la disponibilidad de humedad; presentando lozanía durante las sequías normales. Florecen desde octubre hasta abril, ofrecen su máxima producción en otoño y reducen su crecimiento con las temperaturas frías y heladas, siendo su reposo invernal definido y completo.

Entre los principales géneros de gramíneas estivales deben citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Axonopus*, *Bothriochloa*, *Bouteloua*, *Chloris*, *Coelorhachis*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Echinochloa*, *Eleusine*, *Eragrostis*, *Panicum*, *Paspalum*, *Schizachyrium*, *Setaria* y *Sporobolus*.

Por su parte el total de leguminosas se encuentra agrupado en los siguientes géneros: *Adesmia*, *Arachis*, *Astragalus*, *Desmanthus*, *Galactia*, *Lathyrus*, *Lupinus*, *Medicago*, *Melilotus*, *Ornithopus*, *Phaseolus*, *Poiretia*, *Rhynchosia*, *Stylosanthes*, *Trifolium* y *Vicia*.



La mayoría de las leguminosas presentes son hemcriptófitas perennes con yemas a nivel del suelo, pero algunas son anuales como *Medicago*, *Ornithopus* y *Vicia*. Muchas son de ciclo invernal o indefinido que florecen en verano, existiendo sólo algunas estivales como *Galactia*.

El grupo de malezas como ya se ha mencionado, comprende una cantidad elevada de especies de diferente porte incluyendo desde malezas enanas indicadoras de etapas avanzadas de degeneración hasta malezas de alto porte típicas de campos sucios.

## B. Características limitantes

La mayoría de las pasturas naturales cuyos porcentajes oscilan entre 93,1% en Basalto Superficial y 54,1% en la región Litoral, con un promedio general para el país de 80-85%, han soportado por muchos decenios, dotaciones excesivas y un manejo inadecuado lo cual ha conducido a disponer hoy día de pasturas muy resistentes al pisoteo y al diente, pero con una reducción importante de la fitomasa con cambios desfavorables en su composición botánica (Carámbula *et al.*, 1986).

De esta forma las pasturas naturales de Uruguay, ya en su límite de capacidad de sostenimiento presentan las siguientes características:

- predominancia de especies ordinarias.
- incremento de gramíneas xerófilas.
- ausencia parcial de leguminosas.
- invasión parcial de malezas de mediano y alto porte.
- acentuación de diferencias estacionales de producción.
- proceso de extranjerización con avance de especies foráneas.
- acción de agentes erosivos por reducción de la densidad del tapiz.
  
- destrucción de las pasturas más productivas.

### 1. Predominancia de especies ordinarias

En general, con el transcurso del tiempo se ha producido y continúa en prosecución un empeoramiento evidente de las pasturas naturales mediante un proceso de suplantación de las especies tiernas y finas por especies ordinarias y malezas.

En este sentido puede decirse que las pasturas naturales vienen soportando un proceso de degradación calificable como de leve a moderado, en el que tienden a dominar especies de baja productividad y menor calidad.

A pesar de la gran plasticidad que muestran las especies pratenses para adaptarse a distintos habitats se constatan, según el tipo de restricción impuesto por el manejo, distintos procesos dinámicos con porcentajes variables de especies decrecientes, crecientes e invasoras.



Fotografía 1. La vegetación campestre está constituida mayormente por especies que desarrollan su actividad primavera-estivo-otoñal.

De este modo, y como se ha expresado previamente, las pasturas naturales ofrecen en general un panorama con preponderancia de especies crecientes, calificadas de ordinarias; como resultado del manejo pastoril abusivo e irracional al que han sido expuestas.

Resumiendo, este comportamiento ubicaría al Uruguay como un caso típico en el que se aprecian las primeras etapas de un proceso visible de deterioro en términos de potencial de producción.

Este proceso se caracteriza por cambios botánicos, con incremento de especies menos deseables y erosión de leve a moderada con la consiguiente disminución de la capacidad productiva de las pasturas.

De esta forma la degeneración de las pasturas naturales pasa por diferentes etapas, desde la primera dada por la pérdida de capacidad de engorde, que presiona la venta de novillos aún sin terminar, hasta la última con aumento de dotación que lleva a sustitución gradual de vacunos por ovinos acelerando rápidamente el proceso antedicho.

## 2. Incremento de gramíneas xerófilas

La presencia de gramíneas xerófilas, de hojas estrechas y filiformes, de los géneros *Stipa* y *Piptochaetium* (espartillos y flechillas) se presenta con diferente intensidad en distintas zonas del país, dependiendo especialmente de la textura de los suelos y mostrando un incremento con el transcurrir del tiempo.

La población es mayor en los suelos arcillosos debido a que, mediante la presencia de un área foliar reducida, estas especies realizan una economía eficiente del agua disponible, pudiendo sobrevivir en ambientes con deficiencias acentuadas de humedad.

En general, se han extendido en el país con mayor facilidad que otras gramíneas, dado que sus frutos están provistos de mecanismos tales que les permiten una fácil entrada a estos suelos apretados. Se trata de un pie muy punzante y una arista que se retuerce a modo de tirabuzón facilitando la penetración y anclaje al suelo.

Dicho pie punzante precisamente es quien perfora la piel de los animales, provocando serios perjuicios especialmente en los ovinos.

### 3. Invasión parcial de malezas de mediano y alto porte

La vegetación de los campos está formada por el tapiz o sea la vegetación útil que incluye gramíneas, leguminosas y hierbas enanas y el estrato alto que involucra las malezas de mediano y alto porte.

El manejo inapropiado de muchas pasturas mediante alivios y recargos inoportunos ha permitido un avance parcial del estrato alto que comprende arbustos, subarbustos, pajas de maciega y hierbas espinosas; incluyendo los géneros *Baccharis*, *Carthamus*, *Centaurea*, *Cirsium*, *Cynara*, *Eryngium*, *Eupatorium*, *Heimia*, *Paspalum*, *Panicum*, *Schizachyrium*, *Senecio*, *Sisyrinchium*, *Solanum*, *Solidago*, *Vernonia* y *Xanthium*.

Muchas de estas especies se han extendido en forma agresiva en ciertas zonas del país; ocupando áreas de consideración y compitiendo por luz, agua y nutrientes; convirtiéndose en uno de los problemas más serios que debe enfrentar el productor, al disminuir seriamente la superficie útil y el valor del campo natural como un todo.

### 4. Ausencia parcial de leguminosas

Las pasturas naturales del país presentan en la gran mayoría de las situaciones ausencia parcial de leguminosas. Esta situación se observa en el Cuadro 3 referida a tres importantes regiones del país.

**Cuadro 3.** Proporción de gramíneas y leguminosas en algunas regiones contrastantes del país.

Composición botánica	Basalto	Cristalino	Areniscas
Gramíneas	75%	90%	78%
Leguminosas	3%	5%	2%

Fuente: CIAAB.

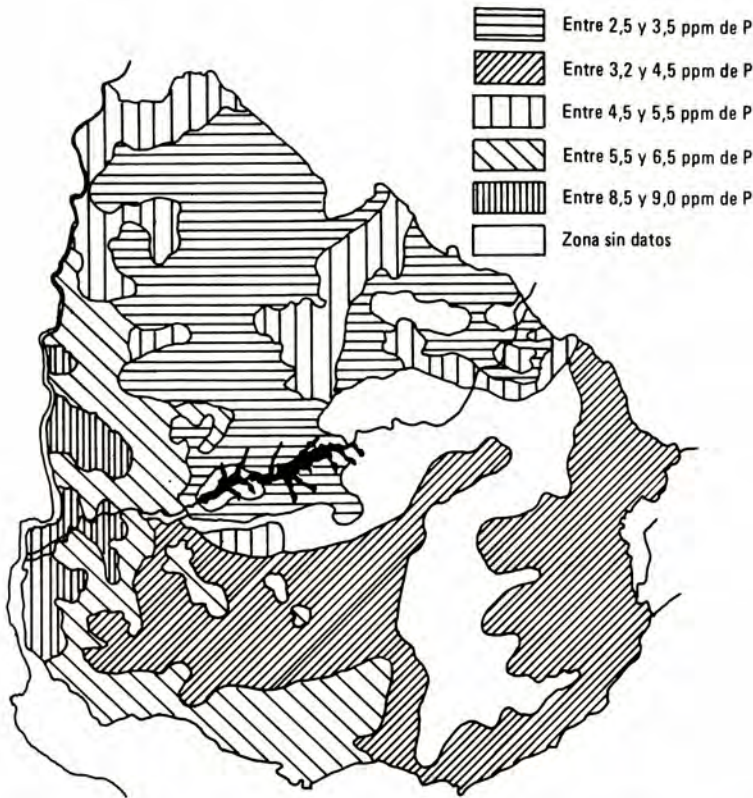


Figura 2. Contenido de "fósforo asimilable" en algunas zonas del país. Fuente: CIAAB.

Esta ausencia parcial de leguminosas que afecta en forma notable los rendimientos en cantidad y calidad de las pasturas, está dada fundamentalmente por el bajo contenido de fósforo de los suelos los cuales ofrecen un máximo de 9,0 ppm (Fig. 2).

En general las leguminosas poseen poco desarrollo y se presentan en poblaciones ralas destacándose sólo algunos géneros como *Adesmia* (babosita) y *Medicago* (trébol carretilla) en suelos fértiles, donde llegan a ser productivas.

La especie más extendida en el país es *Trifolium polymorphum* (trébol del campo) la cual muestra una adaptación muy grande a diferentes tipos de suelos y una gran variación de ecotipos, según zonas, con características morfológicas muy contrastantes.

La mayoría de las leguminosas son muy apetecidas y perseguidas por los animales, por lo que se las encuentra principalmente cuando son protegidas por plantas espinosas o pajonales. De lo contrario, su población es reducida en forma notable en los campos muy pastoreados.

##### 5. Acentuación de diferencias estacionales de producción

En cuanto a la estacionalidad de las pasturas naturales, a pesar de que los momentos críticos de carencia de forraje varían con cada tipo de suelo y el ciclo de las especies que en

ellos habitan, los 100 días de invierno es la época más limitante de las producciones animales en todo el país; debido a las bajas temperaturas que retardan el crecimiento de las pasturas y a las altas cargas que en consecuencia éstas deben soportar en dicha época.

Esta situación se ve agravada debido a los gastos altos de energía de los animales causados no sólo por las condiciones climáticas desfavorables (temporales), sino también por los requerimientos nutritivos mayores, al coincidir por lo común dicha época, con los procesos fisiológicos de gestación y lactación.

Si bien en Uruguay podrían prosperar igualmente las especies estivales e invernales, las características de crecimiento y el manejo a que son expuestas las diferentes especies han llevado en la mayoría de los suelos a un neto predominio de las especies de ciclo estival. Esto se debería fundamentalmente al sobrepastoreo ejercido por los animales sobre las especies invernales más productivas, quienes sufren irremediamente una defoliación extenuante en las etapas más importantes de su desarrollo en plena crisis invernal. Por el contrario, las especies estivales escapan a dicho efecto nocivo ya que normalmente presentan un rebrote atrasado en primavera y su primer crecimiento se produce en un ambiente muy favorable, en momentos de exceso de forraje.

Este comportamiento ha conducido por efecto sucesivo y acumulativo a pasturas predominantemente primavera-estivo-otoñales con una menor producción en invierno debido a la disminución y aún desaparición de especies de ciclo invernal productivas, muy apetecidas y perseguidas por el ganado tales como: *Bromus auleticus*, *Bromus catharticus* y *Poa lanigera*.

Por consiguiente, la mayoría de las pasturas naturales presentan las menores producciones promedio en invierno y las mayores producciones de forraje en primavera y en otoño; mientras que la producción estival es muy baja en los suelos superficiales dado el alto riesgo de sequía que presentan los mismos. Este último comportamiento contrasta con los suelos arenosos en que la mayor producción se produce en verano.

La revisión bibliográfica realizada por de Souza (1985) relacionada al crecimiento diario de las pasturas se presenta en el Cuadro 4, el cual muestra las diferencias existentes entre los distintos grupos de suelos del país. En el mismo se observa para cada dato el promedio  $\pm$  el desvío estándar, así como el número de observaciones consideradas.

Se debe destacar los valores elevados del desvío estándar no sólo imputables en parte a técnicas del muestreo, sino también a diferencias en suelos, comunidades vegetales y en especial a la gran variabilidad climática a la que está expuesto el Uruguay año a año. Este aspecto resulta de gran importancia cuando se trata de determinar la presupuestación forrajera en los establecimientos, ya que limita los niveles de seguridad de los mismos.

## 6. Proceso de extranjerización

Con el correr del tiempo las pasturas naturales han sufrido un proceso de extranjerización por el cual decenas de especies introducidas han pasado a constituir en forma progresiva un componente más del tapiz.

Cuadro 4. Producción estacional (kg MS/ha/día) de forraje de campo natural en los distintos grupos de suelos del país según las características del material geológico que les dio origen.

Grupo	Material Geológico	Verano	Otoño	Invierno	Primavera
1	Cristalino	7,2±3,9(16)*	13,2±11,0(20)	6,6±4,9(21)	15,6±12,3(20)
2	Basalto Superficial	3,9±1,8(7)	10,0±4,3(6)	6,5±3,1(9)	10,7±3,2(8)
3	Basalto Profundo	9,6±7,6(4)	13,9±7,8(3)	8,8±3,9(5)	13,0±2,4(5)
4	Areniscas de Tacuarembó Devónico Cretácico	12,6±10,6(5)	11,0±6,0(5)	4,2±2,3(6)	8,5±3,8(5)
5	Fray Bentos Pampeano Libertad F. Muerto Cuaternario	14,6±9,4(5)	21,7±10,6(6)	6,9±5,2(5)	15,1±11,9(6)
6	Yaguará	13,8±9,7(4)	17,0±10,8(5)	9,5±1,2(3)	19,4±5,7(4)
7	Aluviones modernos	11,2±5,3(6)	3,8± 2,5(6)	3,8±3,1(6)	6,1±1,9(6)

\* Promedio ± Desvío estándar (número de observaciones).

Fuente: de Souza, P. (1985).

Dicho proceso, no ha sido realizado en forma deliberada sino que es la consecuencia indirecta de factores ocasionales tales como la introducción de semilla traída en la paja de los embalajes, en los fardos de forraje, como maleza de cultivos o acompañando plantas con tierra.

En algunos casos como sucede con los géneros *Medicago* (trébol carretilla) y *Lolium* (raigrás) este proceso de extranjerización ha sido beneficioso, por la contribución de estas especies a elevar la productividad de las pasturas nativas.

Sin embargo, la mayoría de las especies han invadido pasturas y cultivos constituyéndose en malezas o pastos de bajo valor forrajero, muchas de ellas de incidencia desfavorable tanto para la ganadería como para la agricultura. Este es el caso de todas las especies espinosas menos *Eryngium* (cardilla, caraguatá, cardo corredor) que es un género nativo, de especies estivales como *Cynodon dactylon* (gramilla), *Digitaria sanguinalis* (pasto colchón), *Echinochloa* spp. (capín), *Sorghum halepense* (sorgo de Alepo) y *Melilotus* spp. (trébol de olor) y de invernales como *Bromus* spp., *Hordeum* spp. y *Poa annua*.



Fotografía 2. Las pasturas naturales presentan un marcado déficit invernal que afecta sensiblemente las producciones animales.

### *7. Acción de agentes erosivos por reducción del tapiz*

En muchos casos el debilitamiento o reducción del tapiz vegetal motivado por sobrepastoreo como consecuencia de altas dotaciones mal manejadas o por reiteradas quemazones, ha llevado irremediablemente a procesos de erosión más o menos acelerados, que se inician con incrementos en los porcentajes de suelo desnudo, y la consiguiente pérdida del horizonte superficial, desarraigamiento de plantas, e incapacidad para interceptar el agua de lluvias.

Esto sucede también cuando se produce un desequilibrio entre la vegetación y la erosión, en el que prevalece esta última, como consecuencia de arrastres en senderos, trillos o vías de drenaje naturales que reciben aportes importantes de agua.

En la degradación de las pasturas naturales adquieren especial importancia las características lluvias torrenciales típicas de esta región, las que en presencia de suelos con relieve pronunciado, bajas tasas de infiltración y aumento en las de escurrimiento, así como baja resistencia a la desagregación, contribuyen a que el citado proceso se cumpla indefectiblemente.

## 8. Destrucción de las pasturas más productivas

La expansión agrícola, como sucedió en la década de 1950, fomentada por programas de promoción de cultivos ha llevado y lleva a la destrucción de las pasturas más productivas del país, fundamentalmente aquellas de renombre como las "invernadas".

No sólo son arrebatadas a la ganadería las mejores pasturas naturales sino que se roturan suelos poco apropiados para cultivar, cubiertos por tapices aceptables, como sucede con la expansión de la soja en la zona Este, donde al no aplicarse el conocimiento necesario acerca del futuro destino de dichas áreas, puede arribarse ciertamente pronto a consecuencias fatales en relación al estado de la vegetación pastoril.

Luego de varios años de agricultura indisciplinada y sin programas de rotación adecuados, estas chacras son abandonadas perdiendo estructura y fertilidad, y prosperando sólo malezas y una flora pobre y degradante; destruyéndose en pocos años el trabajo insustituible de la naturaleza.

Esto sucede al ser excedidos los límites lógicos que admite el medio ambiente, lo que lleva muy probablemente a serios perjuicios en la estructura económica de la región.

## C. Producción y calidad

### 1. Rendimiento

Como se aprecia en el Cuadro 5 la producción de forraje de las pasturas naturales expresada en ton/ha/año de materia seca, varía de acuerdo con el tipo de suelo, en un rango comprendido entre 0,8 para los suelos superficiales sobre Basalto y 4,0 para los suelos profundos ubicados sobre Capas de Fray Bentos; debiéndose destacar que áreas importantes del territorio nacional presentan rendimientos deficitarios.

Cuadro 5. Rendimientos anuales de las pasturas naturales del Uruguay (ton/ha/MS).

Basalto muy superficial	0,8	Aluvión Moderno Gley	2,3
Este Zona Alta	1,4	Areniscas Tacuarembó	2,5
Cretáceo	1,5	Este Lomadas	2,5
Este Zona Baja	1,5	Yaguari	2,5
Cristalino Superficial	1,8	Pampeano	3,5
Este Colinas	2,0	Fraile Muerto	3,6
Cristalino Profundo	2,1	Basalto Profundo	3,8
Aluvión Moderno Planosol	2,3	Fray Bentos	4,0

Fuente: Carámbula, M. (1978).



Sin embargo, de acuerdo con dicha información los rendimientos más bajos son superiores a ciertas zonas de Australia y casi toda África; mientras que los rendimientos más altos se encuentran entre los de los mejores pastizales del mundo.

En general, los rendimientos anuales menores se registran en las pasturas naturales sobre suelos superficiales, suelos con mal drenaje (zona Este) y algunos suelos arenosos muy pobres; mientras que los rendimientos anuales mayores han sido registrados en pasturas naturales sobre Fray Bentos, Basalto profundo, Fraile Muerto y Pampeano.

## 2. Distribución estacional

En cuanto a la distribución estacional del forraje se debe destacar que las pasturas mejor equilibradas corresponden a los suelos fértiles y profundos. Los suelos superficiales presentan deficiencias importantes especialmente en verano, mientras que los suelos arenosos y de las llanuras del Este difieren entre sí fundamentalmente debido a los bajos rendimientos de estos últimos en otoño.

Asimismo, mientras los rendimientos mayores de los suelos profundos y superficiales son en primavera, los de los suelos arenosos y planicies del Este son en verano.

Dada la citada estacionalidad en la producción de las pasturas y teniendo en cuenta que la carga animal total y la relación vacuno-lanar son parámetros que generalmente permanecen constantes a lo largo del año, es evidente que se producen sobrepastoreos en los períodos de escasez y subpastoreos en las épocas de abundancia; lo cual conduce a problemas tanto en los animales como en las pasturas, limitando las producciones de carne, lana y leche.

## 3. Valor nutritivo

El valor nutritivo de las pasturas naturales no resulta bajo en la mayoría de los casos, siendo más importante como factores limitantes la cantidad de forraje disponible y la distribución estacional del mismo.

Parecería entonces que el inconveniente principal que deben enfrentar los animales en pastoreo es la falta de energía, ya que los bajos rendimientos de las pasturas, especialmente en invierno, restringen seriamente el consumo animal.

**a. Digestibilidad.** Asimismo, la digestibilidad de las pasturas, de la cual existe muy poca información (Cuadro 6) se presenta como relativamente baja dada supuestamente en parte, por la predominancia de especies estivales (tipo C4) que dominan el tapiz, las que por características innatas a este grupo, incluyendo aspectos morfológicos y fisiológicos, presentan niveles de digestibilidad menores a las invernales (tipo C3). En los casos que la digestibilidad sea inferior a 50%, es probable que resulte difícil para los animales consumir cantidades adecuadas de materia seca que provean la energía necesaria, especialmente en ciertas etapas del desarrollo de los mismos según categorías y períodos.

**Cuadro 6.** Porcentaje de digestibilidad de las pasturas naturales en relación a la estación del año.

Otoño	Invierno	Primavera	Verano
55	58	62	50

Fuente: García J. (com. pers.)

Es posible medir en parte la magnitud de este problema a través de los bajos porcentajes de pariciones, el crecimiento lento de las borregadas y terneras, en la dificultad de distinguir muchas veces novillos de sobreño de algunos de más edad y en la edad avanzada de terminación de los novillos.

**b. Proteína cruda.** De acuerdo con la información disponible, referente al contenido promedio de proteína cruda de las pasturas naturales del país, éste cubriría las necesidades de mantenimiento de bovinos y ovinos permitiendo alcanzar niveles moderados de producción (NRC, 1975 y 1976) especialmente si se tiene en cuenta el hecho de que los animales en pastoreo son capaces de seleccionar una dieta con un contenido mayor en proteínas.

Según de Souza (1985) este parámetro presenta en promedio pequeñas variaciones entre diferentes áreas del país y entre las distintas estaciones del año, habiéndose registrado los valores más bajos en primavera y verano (8,3 y 8,4% respectivamente), con un apreciable incremento en otoño y un máximo valor en invierno (12,5%). No obstante, este último valor presentó coeficientes de variación sensiblemente superiores a aquellos correspondientes al resto de las estaciones (ver Fig. 3).

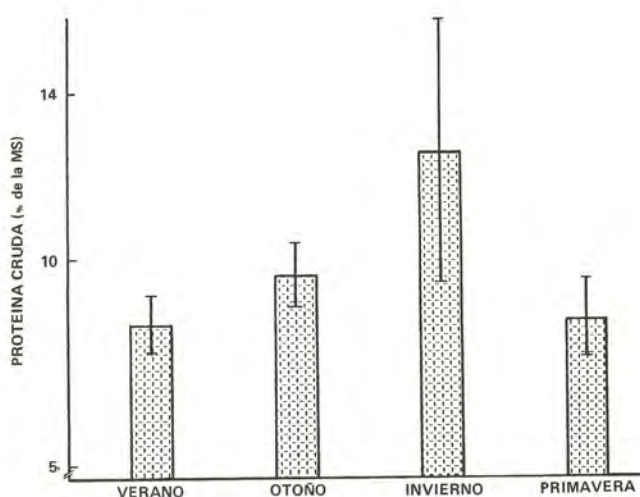


Figura 3. Contenido de proteína cruda del forraje de campo natural en las distintas estaciones (de Souza, 1985). Las líneas verticales indican los desvíos estándar.

Cuadro 7. Contenido de proteína cruda (P.C., % base MS) del forraje de campo natural en distintos grupos de suelos del país.

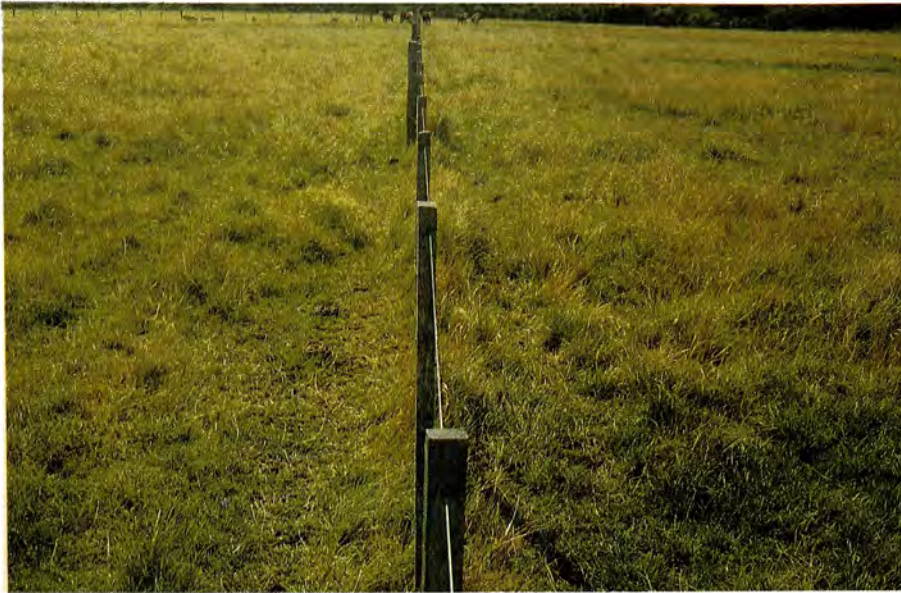
Material geológico	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Cristalino	10,2±3,4(13)	14,0±7,7(13)	8,1±1,2(11)	8,4±1,1(10)
Basalto superficial	10,3±1,8 (4)	10,5±2,0 (5)	8,7±1,6 (5)	8,3±1,1 (4)
Basalto profundo	9,0±2,0 (3)	10,9±0,7 (3)	8,5±2,7 (2)	7,9±1,4 (2)
Areniscas Tacuarembó Devónico Cretácico	8,8±2,1 (7)	9,7±2,1 (9)	8,4±1,6 (7)	7,6±1,6 (6)
Fray Bentos Pampeano Libertad F. Muerto Cuaternario	10,4±1,4 (5)	18,9±3,8 (4)	6,7±0,5 (5)	9,0±0,6 (3)
Yaguari	8,4±1,1 (3)	9,9±0,1 (2)	10,1±1,8 (3)	8,6±1,7 (3)
Aluviones modernos	9,0±1,1 (2)	12,6±0,9 (2)	7,2±0,05(2)	8,8±1,1 (3)

Referencia: Promedio ± desviación estándar; (número de observaciones).  
Fuente: Adaptado de de Souza P. (1985).

Cuando se considera el Cuadro 7 se destaca el porcentaje elevado para invierno del grupo de suelos fértiles profundos sobre Fray Bentos, Pampeano, Libertad, Fraile Muerto y Cuaternario ( $18,9 \pm 3,8$ ) los que a su vez presentan los valores menores para primavera ( $6,7 \pm 0,5$ ). Este último comportamiento podría deberse a que estas pasturas ofrecen en primavera superavits mayores y a que en muchas oportunidades los análisis hayan sido realizados sobre forraje en un estado relativamente avanzado de madurez.

c. *Contenido de minerales.* Hay disponibilidad de información publicada por distintos autores (Spangenberg *et al.*, 1941; Nores, 1944; Fernández *et al.*, 1980; Cuenca *et al.*, 1981; Sosa y Guerrero, 1983) sobre el contenido de minerales en las pasturas naturales así como un resumen de los requerimientos de los rumiantes por minerales presentado por Mc Dowell *et al.* (1984). Los valores corresponden a análisis realizados en muestras de forraje obtenidas por corte, utilizando diferentes criterios de muestreo (altura, frecuencia, etc.) y herramientas de corte (tijera, guadaña), en distintas regiones del país y épocas del año.

Las muestras no reflejan el contenido de minerales en la dieta del animal en pastoreo, ya que la composición mineral del forraje varía con distintos factores (el suelo, la especie vegetal,



Fotografía 3. La gran diversidad florística del tapiz nativo de los campos del país hace difícil la toma de decisiones con referencia al manejo de pastoreo.

la parte de la planta, la época del año; Mc Dowell *et al.*, 1984) y los animales pastorean en forma selectiva (Arnold, 1981). Sin embargo, hay algunos aspectos importantes que interesan destacar.

El contenido de fósforo, en la mayor parte de las muestras, no alcanza a cubrir las necesidades del animal en pastoreo. Calcio, zinc, cobre y cobalto pueden encontrarse en concentraciones marginales bajo algunas circunstancias.

Las concentraciones de molibdeno en algunas muestras (8 ppm), podrían generar una deficiencia condicionada de cobre si éste se encuentra en concentraciones bajas. El resto de los elementos, en general, satisfacen las necesidades de los rumiantes. Mc Dowell *et al.* (1984), en un relevamiento sobre minerales en distintas partes del mundo indican que, además de las posibles carencias señaladas podrían presentarse deficiencias de yodo, sodio y magnesio.

En análisis realizados en tejido de animales pastoreando campo natural se han encontrado concentraciones de fósforo en sangre por debajo de los niveles considerados normales (4-8 mg/100 ml) y se ha observado un mayor porcentaje de preñez (75% vs 50%) en vacas, con cría al pie, que tuvieron algún suministro de fósforo (a través de suplementación o pastoreo en campo fertilizado) frente a vacas que no recibían ningún tipo de suplemento (Pittaluga *et al.*, 1980).

Además de los minerales indicados se han identificado casos de Distrofia Muscular Nutricional en rodeos de carne y leche, que pastoreaban campos mejorados, en el Sur y Este del país (San José, Maldonado y Treinta y Tres; Podestá *et al.*, 1976). Esta enfermedad es ocasionada por una baja ingestión de selenio en la dieta. Es importante destacar que no se han encontrado otros antecedentes nacionales de determinaciones del contenido de selenio en el forraje.

### III. PASTURAS MEJORADAS, PASTURAS CULTIVADAS Y CULTIVOS FORRAJEROS ANUALES

A pesar del estado actual de las pasturas naturales como consecuencia de factores ambientales y de manejo recibido, la producción forrajera de Uruguay puede ser mejorada sensiblemente debido a tres aspectos básicos que ubican al país en una situación privilegiada (Carámbula, 1977).

- Las condiciones climáticas permiten utilizar las pasturas todo el año, sin necesidad de estabular los animales.
- Bajo las condiciones imperantes prosperan tanto especies de clima templado como de clima subtropical.
- El nitrógeno, nutriente limitante de la producción forrajera, puede ser logrado mediante el uso de leguminosas asociadas. La clave está en dar con las leguminosas apropiadas para cada suelo.

Esta situación permite introducir especies que tiendan a enfrentar las deficiencias estacionales de materia seca, fundamentalmente en aquellos períodos en que la pastura natural resulta insuficiente para cubrir la dieta.

Como ya se ha expresado la producción de las pasturas naturales ofrece altibajos por lo que no es constante a lo largo del año, con períodos que llevan a insuficiencia o desperdicio de forraje; conducentes a continuos cambios en cantidad y calidad, cada año y entre años, como respuesta al clima y al tipo y estado de la pastura.

Esta situación afecta en forma fundamental las producciones animales condicionando y restringiendo básicamente su comportamiento.

Cuadro 8. Uso de la tierra (%) para la producción de leche (lt/ha).

Pastura (%)	lt/ha					
	780	1060	1325	1850	2500	3000
Campo natural	78	54	43	--	--	--
Campo natural mejorado	--	15	20	30	13	13
Verdeos de verano	4	8	6	10	12	12
Verdeos de invierno	9	11	5	8	25	25
Praderas cultivadas	9	12	26	52	50	50
	100	100	100	100	100	100

Fuente: Durán, H. (1985).

Para enfrentar esta situación la tecnología ofrece diferentes alternativas con miras a elevar la producción y uniformizar su entrega, mediante una mejor distribución estacional.

A tales efectos se recurre según necesidades, suelos, producciones animales, etc., a distintos tipos de mejoramiento ya sea por simple manejo de pastoreo, tratando el tapiz existente con una fertilización fosfatada, por fertilización e interseembra de especies o por reemplazo total del mismo, mediante laboreos convencionales y siembra de praderas y cultivos forrajeros anuales. El Cuadro 8 muestra la influencia de los distintos tipos de mejoramiento forrajero sobre la producción animal.

#### IV. PASTURAS MEJORADAS

##### A. Generalidades

Estas se logran con la simple fertilización por agregado de fósforo o por la introducción conjunta de fertilizante y semillas por interseembra en el tapiz natural.

El mayor éxito del primer método se alcanza en aquellos suelos que presentan naturalmente una población adecuada, en densidad y distribución en el área problema, de leguminosas nativas o subespontáneas de calidad, así como de gramíneas autóctonas capaces de responder al incremento de fertilidad (Cuadro 9).

Entre las leguminosas deben citarse la babosita (*Adesmia* sp.) y el trébol carretilla (*Medicago polymorpha*). En este último su valor práctico queda circunscripto a ciertas zonas y a la extensión de un período vegetativo, corto o largo, acorde con las condiciones ambientales. En algunas zonas, especialmente en el Este, el lotus bagual (*Lotus* sp.) puede alcanzar poblaciones importantes.

Cuadro 9. Respuesta a la fertilización fosfatada de una pastura natural sobre Fray Bentos con presencia de leguminosas nativas productivas (kg/ha/MS).

	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Pastura natural	920	23	480	12	1840	46	760	19	4000	100
Pastura mejorada (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1120	20	896	16	2800	50	784	14	5600	100

Fuente: Adaptado de Symonds, R. y Salaverry, S. (1978).

Cuadro 10. Respuesta a la fertilización e intersembra de leguminosas de una pastura natural sobre colinas y lomadas del este (kg/ha/MS).

	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Pastura natural	691	28	213	9	923	38	623	25	2250	100
Pastura mejorada (Fert. y sem.)	979	18	629	12	2189	40	1654	30	5500	100

Fuente: Mas, C. y Bermúdez, R. (1986, com. pers.)

El segundo método consiste en elevar el contenido en fósforo del suelo por fertilizaciones apropiadas e incluir por diferentes tratamientos (cobertura, rastras, zapatas, maquinaria específica) leguminosas en el tapiz. Con este fin se pueden utilizar principalmente especies anuales en los suelos superficiales y/o expuestos a sequías como el lotus anual (*Lotus subbiflorus*), los tréboles carretilla y mocho (*Medicago polymorpha* y *M. confinis*) y el trébol subterráneo (*Trifolium subterraneum*) y perennes en los suelos más profundos como el lotus (*Lotus corniculatus*) y el trébol blanco (*Trifolium repens*) (Cuadro 10).

En el Cuadro 11 se presentan los porcentajes de digestibilidad de las pasturas mejoradas.

La intersembra se realiza con las especies puras o en diferentes combinaciones de las mismas, según tipo de suelo y experiencia local.

Ambos métodos son simples y económicos ya que requieren una inversión inicial menor que la necesaria para poner en marcha una mejora convencional. Asimismo, pueden abarcarse superficies considerables durante un período de siembra dilatado, sin necesidad de retirar el ganado y "achicar" el campo.

Cuadro 11. Tasa de digestibilidad de la M.S. en pasturas naturales y pasturas naturales mejoradas (%).

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Pastura natural	55	58	62	48
Pastura mejorada	60	64	67	52

Fuente: García, J., publicado por Leborgne, R. (1984).



Fotografía 4. Siembra en cobertura de trébol subterráneo sobre Basalto superficiali.

Se conoce que el pastoreo dirigido a favorecer las citadas leguminosas provoca un cambio cualitativo de la vegetación a través de un cambio hacia un tapiz con predominio de especies invernales y en consecuencia una mejora en la condición de la pastura.

Este incremento de especies invernales, especialmente gramíneas, podría ser acelerado mediante la siembra en el tapiz de pastos nativos como cebadilla criolla (*Bromus auleticus*) y/o naturalizadas tales como raigrás y pasto lanudo (*Lolium multiflorum* y *Holcus lanatus*) que encontrarán el habitat adecuado una vez elevada la fertilidad (Carámbula, 1991).

## B. Características limitantes

El mejoramiento de las pasturas por métodos no convencionales a través de diferentes itinerarios técnicos, desde la simple fertilización fosfatada hasta la interseembra de leguminosas en el tapiz, ocupa aproximadamente el 5% de la superficie del territorio nacional; registrándose los mayores porcentajes en la región Cristalino y región Este (zona ondulada) con 9,8% y 7,7% respectivamente y los menores sobre Basalto con 2,9%.

A pesar de que, de acuerdo con la información disponible es posible elevar en forma muy sensible la producción de las pasturas naturales, según suelos, tapiz natural y procedimientos, es evidente que este tipo de mejoramientos presenta ciertas características que requieren especial atención.

Entre otras deben citarse:

- Respuesta poco satisfactoria de algunos tapices al agregado de fosfatos.
- Problemas de implantación de especies.
- Falta de persistencia.
- Problemas de enmalezamiento.



### 1. Respuesta poco satisfactoria de algunos tapices al agregado de fosfatos

La mejora en la nutrición mineral de las pasturas naturales mediante la fertilización fosfatada, debe destacarse como uno de los procedimientos más sencillos manejables por el hombre; debiendo constituir en todos los casos la etapa inicial de cualquier itinerario técnico, dirigido a elevar la productividad de las mismas.

Sin embargo, la respuesta inmediata positiva a este primer paso, no puede generalizarse y depende exclusivamente de la población de leguminosas productivas presentes en el tapiz.

Así, mientras existen en el país regiones de buena respuesta, como sucede con Cristalino Profundo, Fraile Muerto, Este (sierras), Pampeano y Fray Bentos, en otras como Basalto Profundo y Superficial así como Areniscas de Tacuarembó y Cretáceo esta respuesta es antieconómica, debido a la casi absoluta ausencia de leguminosas como componente normal de la pastura.

Este último comportamiento, desconocido por muchos productores, conduce a los consiguientes fracasos con reacciones desfavorables y desconfianza por parte del usuario sobre las distintas posibilidades de estos mejoramientos. En otras palabras, en muchas oportunidades se fertiliza indiscriminadamente con fósforo sin prever la factibilidad de respuesta por parte de la pastura.

### 2. Problemas de implantación de especies

La fase de implantación en las intersembras de leguminosas resulta especialmente crítica y limitante de la futura producción de este tipo de mejoramientos.

Datos presentados en el Cuadro 12 muestran que en años normales el 40% de las intersembras tienen problemas de instalación, mientras que en años considerados desastre esta cifra alcanza el 67%.

**Cuadro 12.** Frecuencia de implantación de siembras en cobertura.

Situación de implantación	Frecuencia de implantación (%)	
	Año normal	Año desastre
Sin implantación	11,4	36,3
Implantación regular	28,4	30,4
Implantación normal	60,2	33,3

Fuente: CINVE, Plan Agropecuario.

Este hecho se debería básicamente a que en muchos casos no se logran las condiciones ambientales requeridas para que la introducción de las especies en el tapiz sea exitosa.

De esta manera, al no favorecerse el contacto semilla-suelo, al no controlarse la competencia inmediata del tapiz sobre las pequeñas plántulas, al no elevarse al nivel adecuado la disponibilidad de fósforo, al realizarse el mejoramiento en pleno período de heladas, y al no utilizarse el método de siembra apropiado al tapiz bajo tratamiento, se conduce a fracasos que pudieron y debieron ser evitados.

No se debe olvidar que las intersembras se presentan como muy promisorias para disminuir costos, preservar la estructura del suelo y reducir los riesgos de erosión; permitiendo fundamentalmente mantener el tapiz original.

### 3. Falta de persistencia

Si bien en muchas oportunidades se logra una intersiembra inicial exitosa, el mantenimiento e incremento de la mejora fracasa por distintas razones, entre las que deben citarse la falta de leguminosas adecuadas, el mal manejo de la semillazón y resiembras y la carencia de rizobios de buena adaptabilidad, especialmente para el género *Trifolium* (tréboles). Los tres aspectos resultan de gran incidencia en la productividad y estabilidad de este tipo de mejoramientos.

La mayoría de las leguminosas que son utilizadas en siembras en el tapiz han sido seleccionadas para ser sembradas por métodos convencionales. Por consiguiente, en muchas oportunidades carecen de características de agresividad o competencia que les permitan sobrevivir al ser incluidas en un tapiz establecido. Este aspecto se observa fácilmente cuando se comparan los porcentajes de instalación entre siembras convencionales e intersembras.



Fotografía 5. Los mejoramientos extensivos con fósforo y semilla en la zona de llanuras de la región Este constituyen un verdadero éxito.

Por lo tanto, se hace evidente en primer término la búsqueda de nuevas leguminosas adaptadas a las distintas condiciones de suelo y vegetación de las diferentes regiones del país.

Los tapices vegetales nativos formados básicamente por gramíneas necesitan el apoyo de leguminosas que, tanto por efecto directo como indirecto, aporten el nitrógeno necesario para elevar la producción de las pasturas en cantidad y especialmente en calidad.

Este incremento de la fertilidad conjuntamente con un manejo adecuado debería promover una mayor contribución por parte de las gramíneas nativas deseables y productivas presentes en el tapiz, o crearía las condiciones apropiadas para la inclusión de éstas por intersembrado, conformando una posible segunda etapa de estos mejoramientos.

Luego de verificada la buena instalación de las especies introducidas, el manejo del pastoreo constituye el factor dominante y muy probablemente desencadenante de modificaciones o alteraciones notables en la vida de la mejora.

Se debe dosificar en forma precisa la presión de pastoreo en las distintas etapas del ciclo de las pasturas tendiendo a favorecer al máximo las especies introducidas al mismo tiempo que aprovechar las ventajas de la mejora.

En este sentido, la mayoría de los mejoramientos fracasan en el país al descuidarse básicamente, como se ha expresado previamente, dos procesos claves: la semillazón y la germinación o rebrote, con las consecuencias nefastas que esto acarrea.

En cuanto a los problemas causados por aspectos rizobiológicos, no obstante la totalidad de las intersembrados bien inoculados presentan buena nodulación, las resiembrados subsiguientes muestran serios inconvenientes al constatare porcentajes elevados de plántulas no noduladas o noduladas por cepas ineficientes.

Este comportamiento parecería ser desencadenado por algunas circunstancias específicas.



Fotografía 6. Se pueden lograr muy buenas coberturas sobre Cristalino con fertilización fosfatada y semillas de trébol blanco, lotus y holcus.

En tal sentido, puede citarse en primer término la promoción previa de fertilidad de los suelos por simple agregado de fosfatos, lo que incrementaría la población de rizobios salvajes inefectivos y en segundo término la falta de adaptación, competitividad, agresividad y persistencia en los suelos, de las cepas introducidas junto a las leguminosas foráneas.

#### 4. Problemas de enmalezamiento

Como ya se ha expresado, la vegetación de las pasturas naturales está compuesta por el tapiz y las malezas de mediano y alto porte en diferentes proporciones.

Esta vegetación presenta una dinámica variable de acuerdo a las proporciones originales de cada uno de estos componentes, así como por la acción de los manejos impuestos por el hombre.

En este sentido, muchas veces los manejos recomendados para mantener las mejoras suponen períodos de alivio y/o retiro del pastoreo que favorecen el desarrollo de poblaciones de malezas, en especial de alto porte.

Tal es el caso de las épocas de semillazón en las que el retiro de los animales, en especial lanares, permite un mejor desarrollo de especies de géneros agresivos como *Baccharis* (carqueja, chilcas), *Senecio* (primavera, mariamol), *Eryngium* (cardilla, cardo corredor) así como de gramíneas cespitosas que forman maciegas de los géneros *Paspalum*, *Schizachyrium* y *Stipa* con fuerte tendencia a endurecerse y ser rechazadas por los animales.

Por tanto, en muchos casos se hace evidente la incompatibilidad de manejos y la necesidad de recurrir a diferentes opciones que, aplicadas con sentido común, permitan enfrentar este problema.

## V. PASTURAS CULTIVADAS

### A. Generalidades

Las pasturas cultivadas suponen la destrucción total de la vegetación presente, la preparación de una buena cama de siembra, el agregado de nutrientes y la formación de pasturas mixtas lo que da lugar a la siembra de mezclas forrajeras compuestas por gramíneas y leguminosas.

Uno de los objetivos más importantes es lograr de ellas los máximos rendimientos de materia seca por hectárea explotando las ventajas y bondades que ofrecen ambas familias.

Esto se logra mediante el uso de especies y variedades adecuadas que, reemplazando el tapiz natural, cubran la demanda mediante caracteres deseables y gran adaptabilidad; buscando no sólo disponer de una biomasa mayor y de mejor calidad en momentos estratégicos, sino de incrementos sensibles en la fertilidad del suelo.

Por el momento, en Uruguay, la producción de forraje por pasturas cultivadas se basa en unas pocas especies aunque con grandes posibilidades.

Entre las gramíneas merecen destacarse la festuca (*Festuca arundinacea*), el falaris (*Phalaris aquatica*) y el raigrás anual (*Lolium multiflorum*), las cuales presentan rangos amplios de adaptación a suelos y manejos.

Por su parte las principales leguminosas incluyen algunas ya mencionadas por su importancia en las mejoras sobre el tapiz, como el trébol blanco y el lotus, a los que debe agregarse la alfalfa (*Medicago sativa*) y el trébol rojo (*Trifolium pratense*).

Hoy en día, es muy común en el país el uso de mezclas de forrajeras tipo multipropósito formadas por tres o cuatro especies complementarias, intentando una buena distribución estacional. No obstante, este aspecto se logra sólo parcialmente y las pasturas ofrecen forraje con resultados económicos variables sobre la producción animal.

No debe olvidarse, que optar por estas pasturas requiere la utilización de insumos valiosos, por lo que el forraje producido presenta costos elevados, y en consecuencia debe ser utilizado con la mayor eficiencia.

En las pasturas cultivadas sembradas en forma convencional y constituidas por mezclas de gramíneas invernales y leguminosas de ciclo invernal y estival, su menor producción se registra en verano determinando la época de mayor carencia forrajera de las mismas. La máxima producción se alcanza durante la primavera, época en que la mayoría de las especies se encuentran en la etapa reproductiva.

La entrega de forraje en invierno es superior a la de verano y está asociada fundamentalmente al nivel de fertilidad de los suelos en cuestión, pudiendo en ciertos casos acercarse en forma apreciable a la producción lograda en otoño. Este es el caso por ejemplo de mezclas forrajeras formadas por trébol blanco, lotus y una gramínea perenne invernal.

En el Cuadro 13 se presenta la evolución de los rendimientos y distribución estacionales de este tipo de mezcla clásica al variar la edad de la misma; mientras que en el Cuadro 14 se muestran los cambios en la digestibilidad de la materia seca.

Cuadro 13. Producción anual y distribución estacional de una mezcla formada por trébol blanco, lotus y gramínea perenne (kg/ha/MS).

Edad	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Primer año	--	--	450	10	3150	70	900	20	4500	100
Segundo año	2200	22	2000	20	4300	43	1500	15	10000	100
Tercer año	1400	20	1120	16	3500	50	980	14	7000	100
Cuarto año	700	14	650	13	3000	60	650	13	5000	100
Quinto año	400	100	600	15	2600	65	400	10	4000	100

Fuente: Adaptado de García, J. (citado por Leborgne, R., 1984).

Cuadro 14. Tasa de digestibilidad de la MS de praderas cultivadas según edad (%).

Edad (años)	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
1	--	74	72	64
2	67	74	70	60
3	64	72	69	58
4	62	70	67	51
5	60	70	67	51

Fuente: García, J. (citado por Crempien, C., 1983).

Cuadro 15. Producción anual y distribución estacional de una mezcla formada por trébol blanco, lotus y raigrás (kg/ha/MS).

Edad	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Primer año	952	14	1768	26	3332	49	748	11	6800	100
Segundo año	1980	22	1800	20	3870	43	1350	15	9000	100
Tercer año	1200	20	960	16	3000	50	840	14	6000	100
Cuarto año	560	14	520	13	2400	60	520	13	4000	100

Fuente: Adaptado de García, J. (citado por Leborgne, R., 1984).

Cuadro 16. Producción anual y distribución estacional de una mezcla formada por trébol blanco, trébol rojo y raigrás (kg/ha/MS).

Edad	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Primer año	1190	14	2380	28	3485	41	1445	17	8500	100
Segundo año	2520	28	1350	15	3600	40	1530	17	9000	100
Tercer año	1320	24	825	15	2585	47	770	14	5500	100

Fuente: Adaptado de Carámbula, M. y García, J. (citados por Leborgne, R., 1984).

Cuando la gramínea perenne es reemplazada por raigrás anual, la mezcla se presenta como más precoz pudiendo ser pastoreada en otoño del primer año, y posteriormente el comportamiento es bastante similar aunque con rendimientos totales menores y riesgos mayores de enmalezamiento durante el verano (Cuadro 15).

Cuando el trébol rojo pasa a ser un porcentaje importante de esta última mezcla reemplazando al lotus, la pastura si bien presenta una distribución estacional bastante similar, su persistencia es menor que la de las antedichas como consecuencia de la vida corta del trébol rojo (Cuadro 16). La evolución de la digestibilidad de esta mezcla se presenta en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Tasa de digestibilidad de la MS de una mezcla formada por trébol blanco, trébol rojo y raigrás (%).

Edad	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
1	74	73	70	64
2	65	70	68	60
3	64	70	68	58

Fuente: García, J. (citado por Leborgne, R., 1984).

En muchas oportunidades, especialmente en las regiones de suelos con aptitud agrícola y donde las pasturas entran en rotación con los cultivos, la siembra se realiza asociada especialmente a trigo con el objetivo básico de reducir los costos del establecimiento de la pradera; lo cual se obtiene mediante las ganancias logradas con la producción del cultivo acompañante. Asimismo, se logra disminuir el tiempo en que la chacra permanece improductiva.

Sin embargo, estas pasturas pueden presentar problemas de implantación como consecuencia de la competencia ejercida por el cultivo acompañante, siendo la fracción gramínea la más afectada.

A los efectos de contrarrestar esta situación se han desarrollado técnicas, que incluyen densidades y métodos de siembra y fertilización adecuados, tendientes a favorecer el buen equilibrio entre las especies componentes de las pasturas.

En varias circunstancias, específicamente en la región lechera, se efectúan siembras asociadas de verano de sudangrás o sorgos con trébol rojo y a veces achicoria. De acuerdo con las condiciones primavero-estivales es posible lograr el éxito y alcanzar elevados rendimientos de materia seca a la vez que mantener una oferta de forraje importante al año siguiente una vez desaparecido el verdeo estival. El lotus también se adapta a este tipo de siembra.

La siembra de leguminosas puras en especial alfalfa o lotus, en forma convencional o asociada, resulta de gran importancia en muchos establecimientos. En este sentido, la posibilidad de disponer de superficies que ofrecen forraje de gran calidad, representando verdaderos bancos de proteína, constituyen una contribución valiosísima al mejor manejo del ganado.



Fotografía 7. En las pasturas sembradas se debe buscar el buen balance entre especies desde el momento de la implantación.

La alfalfa entrega la mitad de su producción en primavera, época en que normalmente las temperaturas y la disponibilidad de agua favorecen su buen desarrollo.

No obstante, entrado el verano con condiciones climáticas menos favorables, su comportamiento se hace más variable, dependiendo en especial de la profundidad del suelo y de las reservas de agua del mismo (Cuadro 18).

Como se observa en el Cuadro 19, los cambios en digestibilidad de la alfalfa a lo largo del año no son constantes, siendo algo superiores sólo en primavera.

Durante el otoño su producción es relativamente baja, lo cual unido al manejo cauteloso

Cuadro 18. Producción anual y distribución estacional de alfalfa (kg/ha/MS).

Edad	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Primer año					3025	55	2475	45	5500	100
Segundo año	1260	14	128	2	4140	46	3420	38	9000	100
Tercer año	896	14	128	2	2944	46	2432	38	6400	100
Cuarto año	686	14	98	2	2254	46	1862	38	4900	100

Fuente: Adaptado de Carámbula, M. (citado por Leborgne, R., 1984).

Manejada bajo cortes se puede asumir un incremento en los rendimientos anuales de: segundo año, 10%; tercer año, 20%, y cuarto año, 30%.



**Cuadro 19.** Tasa de digestibilidad de la MS de la alfalfa en las distintas estaciones del año (%).

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Alfalfa	65	65	68	65
Fuente: García, J. (citado por Leborgne, R., 1984).				

**Cuadro 20.** Producción anual y distribución estacional de Lotus cv. San Gabriel (kg/ha/MS).

Edad	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Primer año	--	--	--	--	2090	55	1710	45	3800	100
Segundo año	1088	16	952	14	2992	44	1768	26	6800	100
Tercer año	742	14	636	12	2650	50	1272	24	5300	100
Cuarto año	504	12	420	10	2436	58	840	20	4200	100
Fuente: Adaptado de Formoso, F. (citado por Leborgne, R., 1984).										

que se le debe aplicar en esta estación, para favorecer su supervivencia y productividad, impiden contar con esta especie y por consiguiente se debe descartar su contribución activa.

En cuanto al lotus (Cuadro 20), si bien presenta un patrón de crecimiento bastante parecido al de la alfalfa, se destaca por poseer un mejor comportamiento bajo temperaturas frescas a frías y la gran ventaja de no producir meteorismo. El lotus al igual que las praderas mixtas, muestran una clara tendencia hacia una estacionalidad más marcada a medida que transcurre el tiempo.

De acuerdo con el Cuadro 21 los porcentajes de digestibilidad del lotus son bastante similares a los de la alfalfa registrando los máximos valores en primavera.

**Cuadro 21.** Tasa de digestibilidad de la MS del Lotus en las distintas estaciones del año (%).

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Lotus	67	67	70	67
Fuente: García, J. (citado por Leborgne, R., 1984).				



Fotografía 8. Las praderas convencionales ofrecen una gran masa de forraje de alta calidad.

## B. Características limitantes

La siembra de pasturas cultivadas cubre aproximadamente un promedio de 3,5% de la superficie del país, pero con diferencias muy importantes entre regiones, registrándose los porcentajes más elevados en el Sur (10,6%), Litoral (7,3%) y Cristalino (4,6%) y los menores en Areniscas, Basalto superficial y Zona alta del Este con 1,2%.

Si bien los datos registrados por diferentes organismos de investigación así como por los propios productores demuestran que este tipo de mejoramiento permite superar ampliamente la productividad y calidad de las pasturas naturales, resulta importante destacar algunas características que motivan especial consideración:

- Problemas de implantación.
- Falta de equilibrio entre gramíneas y leguminosas.
- Enmalezamiento prematuro.
- Evolución hacia una estacionalidad marcada.
- Baja persistencia y estabilidad.
- Problemas en las siembras asociadas.

## 1. Problemas de implantación

La fase de implantación es particularmente crítica en el establecimiento y producción de pasturas del Uruguay.

Encuestas realizadas, muestra que en años normales el 28% de las pasturas tienen problemas de implantación mientras que en años desastre, esta cifra alcanza el 60%, de la cual la tercera parte se pierde en el primer año (Cuadro 22).

Cuadro 22. Frecuencia de implantación y vida útil de pasturas cultivadas.

Situación de implantación	Frecuencia de implantación		Vida útil (años)
	Año normal	Año desastre	
Sin implantación	3,2	20,0	--
Implantación regular	24,4	40,0	3,6
Implantación normal	72,4	60,0	6,2

Fuente: CINVE, Plan Agropecuario.

Este comportamiento pondría de manifiesto la existencia de problemas debido no sólo a características climáticas, sino también a baja adaptación ecológica de las especies y poco ajuste de los conocimientos e insumos tecnológicos.

Si bien es cierto que durante el período de implantación influyen e interaccionan entre sí un número elevado de factores, es fundamental partir desde el comienzo con poblaciones adecuadas de plantas y un balance equilibrado entre las especies.

Este objetivo podría alcanzarse manejando algunas variables que resultan ser determinantes para el proceso de implantación (Diaz y Moor, 1980). En este sentido debe destacarse la siembra en líneas y la localización del fertilizante lo que permite no sólo un ahorro sensible de semillas y fertilizantes, sino una mayor seguridad y eficiencia final del proceso.

## 2. Falta de equilibrio entre gramíneas y leguminosas

La mayoría de las pasturas cultivadas presentan un desequilibrio acentuado a favor de la fracción leguminosas.

Dicho comportamiento aparece desde el momento de la implantación, en que la experiencia general demuestra que es más fácil establecer leguminosas que gramíneas, a tal punto que se podría afirmar que el común denominador de las pasturas cultivadas es el exceso de leguminosas en los primeros años de su vida.

Cuadro 23. Producción animal según edad de la pastura.

	Edad de la pastura (años)				
	1	2	3	4	5
Producción de carne (kg/ha <sup>-1</sup> )	239	385	230	148	--
Producción de leche (lt/ha <sup>-1</sup> )	--	4000	4000	--	1500
Fuente: Cibils, R. (com. pers.); Durán, H. (com. pers.).					

Este hecho es precisamente quien determina los rendimientos más elevados de materia seca, al segundo y tercer año (Cuadro 23) promoviendo las producciones animales más altas en la vida de la pastura, aunque con serios riesgos de meteorismo.

En muchas circunstancias este dominio neto de las leguminosas sobre las gramíneas, se debe a la siembra de pasturas sobre suelos cansados, pobres o degradados; en los que la sola fertilización fosfatada conjuntamente con la falta de nitrógeno, ocasionada por la demanda de cultivos precedentes y/o prácticas culturales y de conservación inadecuadas, conduce a una mala implantación de las gramíneas e irremediablemente al desbalance de especies.

Si bien esta superioridad de las leguminosas tiene su aspecto positivo, también es cierto que conduce a pasturas de baja persistencia, dado que una vez incrementado el nivel de nitrógeno del suelo, mediante el proceso de simbiosis, y teniendo en cuenta la vida corta de las mismas; la invasión de especies mejor adaptadas pero menos productivas termina dominando las praderas.

### 3. Enmalezamiento prematuro

Las pasturas cultivadas presentan diferentes grados de enmalezamiento como consecuencia de incrementos sensibles en su población dados fundamentalmente por el banco de semillas y/u órganos perennes presentes en los suelos, por el aumento en la fertilidad debido al fósforo del fertilizante y el nitrógeno de la leguminosa y especialmente por los espacios libres que dejan éstas al disminuir su población en la época estival.

Dichos espacios desnudos, que aparecen específicamente durante el verano como consecuencia de la muerte de leguminosas invernales sensibles a las sequías, constituyen los nichos ideales para las especies invasoras; quienes como se ha expresado encuentran en ellos las mejores condiciones para su crecimiento, constituyendo los principales focos de inestabilidad de las pasturas.

La intensidad y velocidad con que se produce el proceso de infestación depende básicamente del tipo de mezcla forrajera en cuestión ya que como se observa en el Cuadro 24

Cuadro 24. Grado de enmalezamiento en diferentes mezclas forrajeras.

Mezclas	Año 1	Año 2		Año 3		
	Dic. 30	Mar. 11	Set. 10	Abr. 3	Oct. 5	Dic. 13
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
Festuca + T. blanco + Lotus + Paspalum	2	23	6	32	1	5

Fuente: Santiñaque, F. (1979).

aquellas formadas por especies anuales son las más infestadas, mientras que a medida que aumentan los compuestos perennes este efecto se registra con menor frecuencia.

En todos los casos resulta evidente que cuanto más largo es el período de reposo de las especies, mayores son las posibilidades de enmalezamiento.

La autodefensa de la pastura será mayor cuando la misma esté integrada por especies de ciclo complementario, las que no sólo explotan el ambiente en forma más eficiente, sino que le otorgan una mayor productividad, persistencia y estabilidad frenando la invasión latente por parte de malezas (Cuadro 25).

No se debe olvidar que al sembrar la gran mayoría de las praderas, ésta es realizada con especies templadas (tipo C3) en un ambiente que naturalmente favorece a las subtropicales (tipo C4) y pronto lleva a un desbalance. De ahí la imperiosa necesidad de incluir en las mezclas forrajeras gramíneas estivales como el pasto miel (*Paspalum dilatatum*).

En este sentido la presencia de gramíneas perennes, en especial de ciclo estival, deberían constituirse en un componente obligado en cualquier mezcla permanente.

Cuadro 25. Enmalezamiento estival en pasturas sin y con Paspalum - Lotus.

Pastura	Malezas (% de la Materia verde)
Festuca - Trébol blanco	55,3
Falaris - Trébol blanco	84,3
Raigrás - Trébol blanco	
Festuca - T. blanco - Paspalum - Lotus	31,7
Falaris - T. blanco - Paspalum - Lotus	31,7
Raigrás - T. blanco - Paspalum - Lotus	48,2

Fuente: Santiñaque, F. y Carámbula, M. (1981).

Cuadro 26. Distribución estacional del forraje según la edad de la pastura en La Estanzuela.

Edad	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total
Primer año	--	10	70	20	100
Segundo año	22	20	43	15	100
Tercer año	20	16	50	14	100
Cuarto año	14	13	60	13	100

Fuente: Formoso, F. (com. pers.).

#### 4. Evolución hacia una estacionalidad más marcada

A medida que las pasturas avanzan en su edad presentan una estacionalidad mayor ofreciendo picos de máxima y mínima producción cada vez más acentuados (Cuadro 26).

Este comportamiento se debería en parte al hecho de que aspectos inherentes al desarrollo de las plantas promueven sucesivamente el crecimiento de sistemas radiculares cada vez más superficiales. De esta forma la productividad de las plantas depende en lo esencial del régimen de lluvias y la pastura se vuelve en forma creciente más sensible a los períodos de sequía, en especial los estivales.

A su vez, el decremento registrado en la contribución de las leguminosas de crecimiento invernal como consecuencia de su gradual desaparición, lleva a una menor producción en esta época del año.

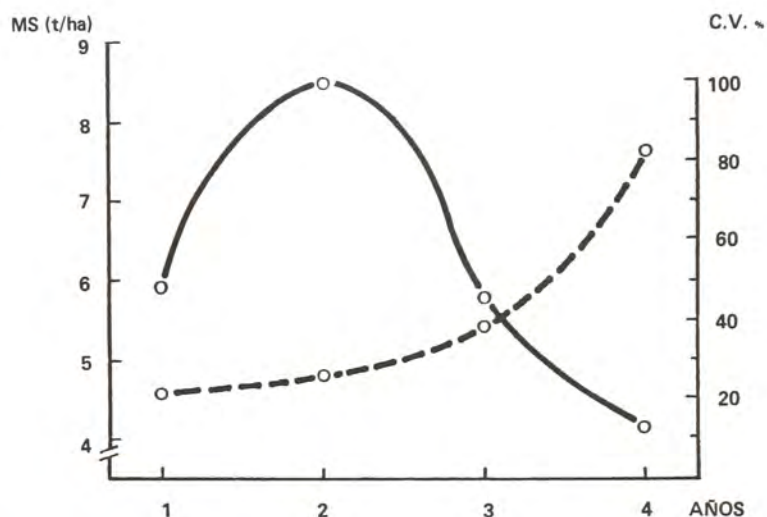
Ambos eventos conducen a que las pasturas cultivadas pierdan su función primaria de cubrir los requerimientos animales durante las épocas de penuria y tienden a presentar, aunque con rendimientos mayores, una distribución estacional del forraje aún más desequilibrada que las pasturas naturales; con un déficit importante en otoño, invierno y verano y un superavit muy marcado en primavera (Cuadro 26).

#### 5. Baja persistencia y estabilidad

Si bien es cierto que en la práctica la vida o duración de una pastura cultivada no puede ser mantenida por tiempo indefinido, lo cierto es que como norma general las pasturas del país se pierden a temprana edad.

Este aspecto ha sido descrito por Carámbula, Millot y García y publicado (ver Fig. 4) por García *et al.* (1981). Normalmente, las pasturas alcanzan su máxima producción en el segundo año y a partir del tercero comienzan a desaparecer las especies sembradas, produciéndose espacios libres en el tapiz donde avanzan malezas y gramilla.

Figura 4. Rendimientos (línea llena) y coeficientes de variación (línea cortada) de praderas.  
Fuente: Carámbula, M.; Millot, J. C. y García, J., citado por García *et al.* (1981).



Es conocido el hecho de que la estabilidad y persistencia de las pasturas cultivadas está relacionado con su mantenimiento en una etapa temprana de la sucesión, en que la pastura es más productiva acumulando biomasa e incrementando la fertilidad del suelo; pero a medida que se aparta de dichas etapas la pastura se vuelve más estable y menos productiva.

En Uruguay, la aceleración de este comportamiento se debería a numerosos aspectos, factores ambientales, recursos genéticos, factores de manejo, etc., aún del todo no bien comprendidos. Estos impiden que los cambios importantes logrados por suplantación del tapiz natural no puedan ser estabilizados por el tiempo deseable, con constancia de rendimientos dentro de un equilibrio dinámico, entre las especies implantadas.

Este aspecto resulta de gran valor en las zonas de ganadería extensiva, donde las pasturas cultivadas no integran esquemas intensivos de uso del suelo que incluya rotaciones.

Por consiguiente, es innegable la vigencia de un serio problema de estabilidad en las pasturas cultivadas del país, lo que lleva a diferentes producciones con el consiguiente efecto económico (Cuadro 27).

Cuadro 27. Producción y dotación de praderas de distinta edad.

	Edad de la pradera			
	1	2	3	4 y más
Producción/ha	89	100	66	47
Dotación/ha	86	100	71	51

Fuente: Plan Agropecuario. Graña (1976).

Dicho problema presenta características diferentes de acuerdo con el tipo de suelo, la historia previa de la chacra y el proceso de implantación de la pastura.

Así, mientras las pasturas instaladas sobre chacras sin historia previa de agricultura tienden hacia campo natural, en aquellas chacras con historia previa de agricultura, la vegetación tiende hacia festucales o gramillares de acuerdo con la buena o mala implantación de las gramíneas perennes, respectivamente (Carámbula, 1982).

Este comportamiento conduce efectivamente a una disminución marcada en productividad y calidad de forraje, aspectos que se confirman en el Cuadro 28, afectando seriamente las producciones animales.

Cuadro 28. Productividad y calidad del forraje según tipo de pastura.

Tipo de pastura	Productividad (ton/ha MS)	Calidad (% DMO)
Pradera segundo año	9 - 10	64 - 78
Campo natural	2 - 4	40 - 60
Festucal	1,5 - 3,5	54 - 65
Gramillar	1 - 3	40 - 60

Fuente: García, J. (com. pers.) citado por Carámbula, M. (1982).

## 6. Problemas en las siembras asociadas

Un porcentaje muy elevado de la siembra de pasturas en la región Litoral y Litoral Sur del país se realiza en forma conjunta con cultivos cerealeros.

Este tipo de siembra en la que normalmente para el productor tiene más importancia el volumen de cosecha de cereal que la buena implantación y futura vida de la pastura asume características propias.

En este sentido, la tecnología ha sido adoptada básicamente con criterio agrícola por lo que las siembras asociadas a trigo muestran resultados aleatorios y altamente relacionados con el tipo de preparación del suelo, variedad y época de siembra, competencia, manejo inicial y control de malezas, los que muchas veces no son precisamente los más adecuados para una pastura.

Dado que la instalación de las leguminosas es mucho más fácil que la de las gramíneas, la cual normalmente es deficitaria, el productor opta muchas veces por incluir en las mezclas sólo leguminosas. En ciertos casos, una vez realizada la cosecha de grano y al próximo otoño,





Fotografía 9. El manejo de las praderas sembradas requiere especial atención si se desea alcanzar las mejores producciones animales.

puede agregarle raigrás anual en cobertura, o simplemente destinarlas en caso de leguminosas puras, a producción de semillas.

Las pasturas logradas con éxito con este tipo de siembra presentan una dominancia total por parte de las leguminosas, las que una vez cumplido su ciclo generalmente desaparecen dejando el suelo descubierto. De no entrar en rotación un cultivo, esos espacios son ocupados en forma rápida por la gramilla, especie que constituye un enemigo latente dado el alto grado de infestación de los suelos agrícolas del país.

Si bien la vida corta de estas pasturas tendría poca importancia, dado el tipo de producción intensiva de la zona con rotaciones cortas predominantemente agrícolas, el citado comportamiento deriva, cumplidos algunos ciclos de rotación, en chacras infestadas de gramilla y raigrás anual. Esto complica el manejo de los suelos y cultivos cerealeros y conduce normalmente a un serio deterioro en la productividad de las chacras.

Por consiguiente, el efecto benéfico que produce la inclusión de pasturas mixtas de gramíneas y leguminosas no es logrado y cuando dichas chacras son mal trabajadas o simplemente abandonadas se transforman en verdaderos gramillares, situación que se constata desafortunadamente en grandes extensiones del Uruguay.

Asimismo, este tipo de rotaciones cortas, al cual está íntimamente ligado el uso de leguminosas puras, supone posibles focos de erosión en suelos con pendientes moderadas; así como mayores riesgos económicos al verse incrementada la dinámica de las inversiones, como consecuencia del mayor peso de la actividad agrícola.

Finalmente, en muchas zonas es posible afirmar, y de hecho lo es, que las rotaciones están integradas por períodos alternados de cultivos y gramilla.

## VI. CULTIVOS FORRAJEROS ANUALES

Los cultivos forrajeros anuales constituyen "per se" elementos fundamentales en la producción de materia seca, ya que pretender que una explotación ganadera intensiva dependa solamente de praderas sembradas no deja de ser una utopía.

En tal sentido, los cultivos forrajeros anuales cumplen exitosamente la misión de reforzar la entrega de forraje en las épocas críticas de invierno y verano, cuando las especies perennes disminuyen su productividad.

Estos cultivos son de fácil implantación y manejo, y constituyen cosechas de alta productividad en un período corto de tiempo. Sin embargo, debe considerarse que los costos de instalación son superiores a los de las pasturas cultivadas, desde que estos últimos son amortizados de acuerdo con la longevidad de la pastura.

Por lo tanto, para que estos cultivos sean realmente rentables deben ofrecer rendimientos elevados de materia seca de gran calidad en momentos en que las pasturas cultivadas son incapaces de cubrir los requerimientos animales.

Este aspecto es fundamental en establecimientos de producción intensiva, como los tambos, donde es imprescindible contar con un nivel sostenido de forraje de calidad.

Si bien los rendimientos totales anuales y su distribución son variables de acuerdo con suelos, prácticas culturales y manejos es posible afirmar que en términos generales presentan un comportamiento similar al observado en el Cuadro 29, y que se detalla a continuación.

Cuadro 29. Producción total y distribución estacional de cultivos forrajeros anuales (kg/ha/MS).

	Otoño		Invierno		Primavera		Verano		Total	
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%
Avena	1440	32	1980	44	1080	24	--	--	4500	100
Raigrás	1260	18	2800	40	2940	42	--	--	7000	100
Avena + Raigrás	1610	23	2730	39	2660	38	--	--	7000	100
Avena + Raigrás (tardío después de sorgo)	--	--	2112	44	2688	56	--	--	4800	100
Sorgo	2376	27	--	--	--	--	6424	73	8800	100
Sudán	1950	30	--	--	--	--	4550	70	6500	100
Pasto italiano	2100	30	--	--	--	--	4900	70	7000	100
Maíz	--	--	--	--	--	--	7500	100	7500	100

Fuente: Carámbula, M.; Durán, H.; García, J. (com. pers.).

La distribución estacional de la materia seca varía notablemente entre los distintos cultivos anuales considerados, lo cual permite programar la entrega de forraje mediante su ubicación en diferentes cadenas forrajeras.

Con referencia a los verdeos de invierno, la avena pura hace entrega de un porcentaje importante de su producción en otoño (32%) con la máxima entrega en invierno (44%) y un decremento notable hacia la primavera con una oferta que sólo llega al 24%.

Este comportamiento contrasta con el del raigrás el cual ofrece menos de la quinta parte de su producción (18%) en otoño, pero sí muy buenos porcentajes especialmente en invierno y primavera con 40% y 42% respectivamente para cada estación.

La mezcla de avena-raigrás permite una entrega más equilibrada de forraje en las tres estaciones con un ciclo extendido de producción desde el otoño a fines de primavera. Este efecto beneficioso que se logra al incluir la avena es tanto mayor cuanto más precoz es el cultivar utilizado, más elevada la densidad de siembra y más altas las condiciones de fertilidad del suelo.

En cuanto a los verdeos de verano, aportan cantidades muy importantes de forraje y su contribución realmente efectiva se produce a partir de fines de diciembre-principios de enero, por lo que debe contarse con su aporte forrajero básicamente para el verano (70%) ya que su producción otoñal es bastante menor (30%) y expuesta a variaciones importantes de acuerdo con las condiciones climáticas que presente dicha estación. La ocurrencia de otoños secos y fríos limita seriamente sus rendimientos.

No obstante, se debe destacar que normalmente mientras la moha y los sorgos presentan mayor precocidad que el sudán y el pasto italiano, éstos extienden su producción entrado el otoño, comportándose como más tardíos, mostrando especialmente en dicho período una tasa sostenida de macollaje.

En algunas oportunidades se ha comprobado las bondades de las siembras asociadas de verdeos de verano con trébol rojo (Durán, Acosta y Mieres, 1985) y achicoria. Estos cultivos presentan ciertas ventajas técnicas muy importantes entre las que se destacan la mejor calidad del verdeo con porcentajes mayores de proteína, mayor producción de forraje durante la primavera y verano siguientes y una supuesta mejora en la fertilidad del suelo como consecuencia de la presencia de una leguminosa.

El maíz merece un párrafo aparte dado que ofrece una gran flexibilidad de manejo (pastoreo, ensilaje, grano) al tratarse de una especie en que su calidad, medida por la digestibilidad, varía poco al avanzar la madurez. Este margen de maleabilidad en su uso es muy importante en Uruguay dada la variabilidad de su clima (Durán *et al.*, 1985). Asimismo, permite un rango muy amplio de épocas de siembra lo cual unido a su extrema precocidad, lo convierte en una forrajera de segura inclusión en las rotaciones para tambo.

En el Cuadro 30 se presenta la tasa de digestibilidad de los diferentes cultivos forrajeros anuales observándose una clara diferencia a favor de los verdeos invernales.

Cuadro 30. Tasa de digestibilidad de la MS en cultivos forrajeros anuales (%).

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Raigrás y avena temprana	76	74	68	
Raigrás y avena tardía		76	68	
Sorgo	58			62
Sudán	60			64
Pasto italiano	60			64

Fuente: García, J. (citado por Leborgne, R., 1984).

## VII. CONSIDERACIONES FINALES

Las pasturas en general comprenden especies de clima templado y subtropical. Ello se debe a la particular ubicación del país, entre 30° y 35° de latitud Sur, con costa oceánica y baja altitud.

El problema forrajero (Carámbula, 1990) es definido por algunas características destacables tales como:

- Condiciones climáticas erráticas particularmente los factores agua y temperatura.
- Baja frecuencia de especies invernales (templadas) las cuales han sido reducidas posiblemente por efecto del pastoreo irracional y la baja fertilidad de los suelos.
- Baja frecuencia de leguminosas nativas, por lo que sería sensiblemente pobre la fijación de nitrógeno y en consecuencia este elemento no se introduciría en forma adecuada al ecosistema.
- Suelos con bajo porcentaje de fósforo y alto poder de fijación del mismo, lo que condicionaría la presencia de las leguminosas.

Para enfrentar esta situación el país cuenta con distintas opciones desde un manejo más ajustado y adecuado del campo natural (objetivo 1), la fertilización e intersiembra de especies (objetivo 2) y el reemplazo total de la vegetación hacia pasturas sembradas (objetivo 3).

Actualmente se conocen las limitantes y las ventajas de cada una de ellas, las que están íntimamente relacionadas entre sí y para las cuales se cuenta con técnicas que permiten encarar, no sin dificultades, los diferentes itinerarios u objetivos. No obstante, es necesario profundizar en nuevas tecnologías.

Es por ello que el fortalecimiento de los programas de investigación en esta problemática resultan básicos y son considerados estratégicos para el desarrollo de las producciones animales del país.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arnold, G. W. 1981. Grazing behaviour. En: F. N. W. Morley (ed.) *Grazing Animals*. Elsevier Scientific Pub. Co. N. York. pag. 79-104.
- Carámbula, M. 1977. Producción y Manejo de Pasturas Sembradas. Edit. Hemisferio Sur. 464 pág. Montevideo.
- Carámbula, M. 1978. Producción de Pasturas. En *Pasturas IV*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Centro de Investigaciones Agrícolas "A. Boerger". Miscelánea N° 18. Montevideo, Uruguay.
- Carámbula, M. 1982. Persistencia de pasturas mejoradas. Reunión Técnica Convenio IICA-Cono Sur/BID. 12-16 abril, 1982. La Estanzuela. Colonia, Uruguay.
- Carámbula, M. 1990. Análisis y Descripción del ecosistema templado. En: Diálogo XXVIII. Introducción, conservación y evaluación de Germoplasma Forrajero en el Cono Sur. IICA. PROCISUR. pág. 299-306. Montevideo, Uruguay.
- Carámbula, M. 1991. Actualización de información tecnológica sobre pasturas en producción extensiva. En: *Pasturas y Producción Animal en Areas de Ganadería Extensiva*. INIA. Uruguay. Serie Técnica N° 13. pág. 7-11. Montevideo.
- Carámbula, M.; Colucci, P.; Orcasberro, R. 1986. Fortalecimiento de los Programas de Investigación Agropecuaria Prioritarios en Uruguay. -Nutrición Animal y Pasturas. Informe final de la Consultoría Técnica de la F.A.O., TCP/ URU 4506 (I). Montevideo.
- Castro, E. 1980. Trabajos en Pasturas. En: *Primera Jornada Ganadera de Basalto*. Estación Experimental Demostrativa de Molles del Queguay. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Ministerio de Agricultura y Pesca. Montevideo, Uruguay.
- Crempián, C. 1983. Datos de Praderas Naturales. En: *Antecedentes Técnicos y Metodología básica para utilizar en presupuestación en establecimientos ganaderos*. Edit. Hemisferio Sur. 72 pág. Montevideo, Uruguay.
- Cuenca, L.; Fernández, A.; Alonso, T.; Decia, C. 1981. Niveles de minerales en pasturas y tejidos de bovinos de carne en el Uruguay. *Veterinaria* 77: 103-109. Montevideo, Uruguay.
- Chebataroff, J. 1969. *Relieve y Costas*. Nuestra Tierra. Montevideo. v. 3.
- Del Puerto, O. 1969. *Hierbas del Uruguay*. Nuestra Tierra. Montevideo. v. 19.
- de Souza, P. J. 1985. Producción y calidad de pasturas naturales en el Uruguay. Revisión de Literatura. 1er. Seminario de Pasturas Naturales. Melo, Uruguay.
- Díaz, J. J. y J. Moor. 1980. Estudios sobre métodos y densidades de siembra de praderas. Tesis Ing. Agro. Universidad de la República. Montevideo, Uruguay.
- Durán, A. 1985. *Los suelos del Uruguay*. Edit. Hemisferio Sur. 398 pág. Montevideo, Uruguay.
- Durán, H. 1985. Bases programáticas de los trabajos de investigación en Bovinos de Leche. La Estanzuela. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Ministerio de Agricultura y Pesca. Mimeo 43 pág.
- Fernández, A.; Decia, C.; Alonso, T. 1980. El forraje de campo natural como fuente de proteína y minerales para el ganado en pastoreo. En: *2a. Jornada Regional de Producción Animal*. Treinta y Tres, Uruguay.
- García, J.; Formoso, F.; Risso, D.; Arrospeide, G.; Ott, P. 1981. Factores que afectan la productividad y estabilidad de las praderas. En: *Productividad y Estabilidad de praderas*. Miscelánea N° 29. La Estanzuela. Centro de Investigaciones Agrícolas Alberto Boerger. Ministerio de Agricultura y Pesca. Colonia, Uruguay.
- Leborgne, R. 1984. Antecedentes Técnicos y metodología para presupuestación en Establecimientos Lecheros. FAO-PNUD-FUCREA. Edit. Hemisferio Sur. Montevideo, Uruguay.
- Mc Dowell, L. R.; Conrad, J. H.; Ellis, G. L.; Loosli, J. K. 1984. Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. Depto. de Ciencia Animal. Centro de Agricultura Tropical. Univ. de Florida. Gainesville.

- Nores, J. 1944. Contenido de algunos elementos traza en praderas naturales uruguayas. Rev. Fac. de Agronomía. Univ. de la República. Nº 35: 23-35. Montevideo, Uruguay.
- NRC. 1975. Nutrients requirements of sheep. National Academy of Sciences. Washington D.C.
- NRC. 1976. Nutrients requirements of beef cattle. National Academy of Sciences. Washington, D. C.
- Pittaluga, O.; Allegri, M.; Corbo, M.; Riet, F. 1980. Relevamiento de minerales en las pasturas y en sangre de vacas de cría y su relación con reproducción y cambios de peso en suelos arenosos bajo distintos esquemas de suplementación. Ministerio de Agricultura y Pesca. Uruguay. Investigaciones Agronómicas 1: 42-45.
- Podestá, M.; Colucci, P.; Armentano, J.; Da Fonseca, D.; Ohanian, C. 1976. Distrofia muscular nutricional (DMN). Primera comprobación en bovinos del Uruguay. Veterinaria 63: 19-35. Montevideo, Uruguay.
- Rosengurtt, B. 1943. Estudios de Praderas Naturales. 3a. Contribución. Montevideo, Uruguay. Rosgal. 281 p.
- Rosengurtt, B. 1946. Estudios de Praderas Naturales. 5a. Contribución. Montevideo, Uruguay. Rosgal. 473 p.
- Santiñaque, F. 1979. Estudios sobre la productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Tesis Ing. Agro., Facultad de Agronomía. Montevideo, Uruguay.
- Santiñaque, F. y M. Carámbula. 1981. Productividad y comportamiento de distintas mezclas forrajeras. Investigaciones Agronómicas 2 (1) 16-21. Mayo 1981. Montevideo, Uruguay.
- Sosa, J. C. y J. Guerrero. 1983. Composición mineral de forrajes de algunos establecimientos al norte del Río Negro. Primera Jornada Técnica de la Fac. de Veterinaria. 6-7/Oct./1983. Univ. de la República. Montevideo, Uruguay. pág. 119-120.
- Spangenberg, G.; Nores, J.; Montedónico, L.; Fynn, C. 1941. La producción y calidad de las pasturas naturales en relación a tierras y clima. Ministerio de Ganadería y Agricultura. Comisión Nacional del estudio del problema forrajero. Imp. Alfa. Montevideo, Uruguay.
- Symonds, R. y S. Salaverry. 1978. Región Litoral-Oeste. En: Pasturas IV. Ministerio de Agricultura y Pesca. Centro de Investigaciones Agrícolas "A. Boerger". Miscelánea Nº 18. Montevideo, Uruguay.

Este libro se imprimió en los Talleres Gráficos de  
Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.  
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Art. 79. Ley 13.349  
Depósito Legal 252.202/91