

# MEZCLAS FORRAJERAS

**Ing. Agr. M. Sc. Sylvia Saldanha**  
**Dpto. PAYP- Pasturas- EEFAS**

## MEZCLA FORRAJERA:

Población artificial formada por varias especies con diferentes características tanto morfológicas como fisiológicas, en la que al menos una es de hábito de vida perenne.

Especies C3 en un ambiente favorable a C4

Interferencias: nula, mutua depresión, mutuo beneficio, depresión de una en beneficio de otra...

## MEZCLAS MIXTAS:

60-70% (gramínea/s + leguminosa/s)

20-30%

10%  
malezas

↓  
rendimiento

↓  
N

Ni gramíneas puras ni leguminosas puras constituyen pasturas ideales.

## Gramíneas + Leguminosas

Las **gramíneas** están presentes en todas las asociaciones prátícolas del mundo. Están adaptadas biológica y estructuralmente a sobrevivir en condiciones adversas (competencia, fuego, pastoreo).

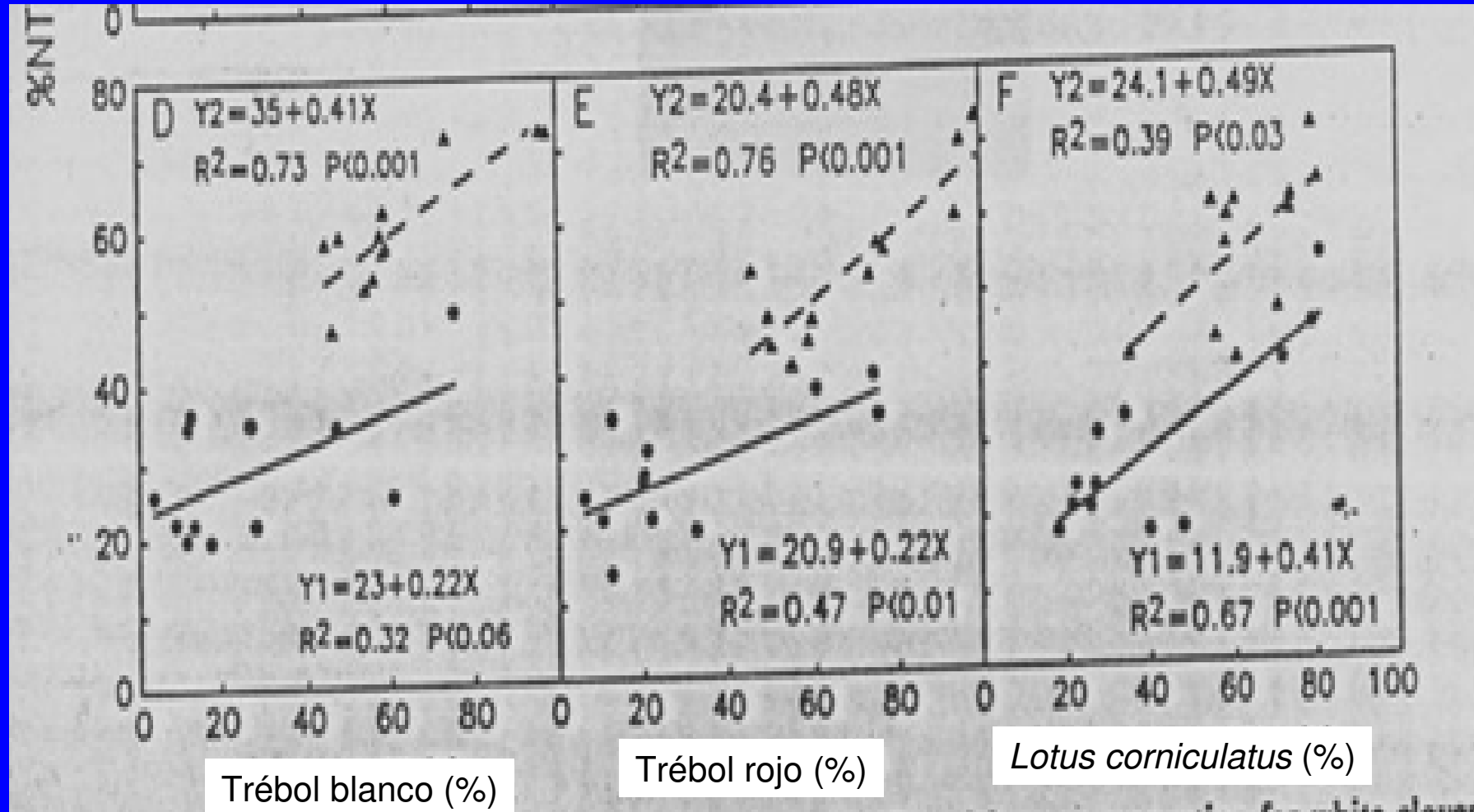
Por lo tanto: se adaptan a una variedad de suelos  
baja sensibilidad a pastoreos o cortes  
son estables (poblaciones adecuadas)  
productividad muchos años  
baja susceptibilidad a enfermedades y plagas  
compiten con las malezas

Las **leguminosas** aportan N a las gramíneas y al suelo en forma gradual, y son de alto valor nutritivo aumentando el consumo animal

## N aportado por las leguminosas

- ♣ La gran mayoría del N que entra en los sistemas de producción lo hace por el N biológico fijado por leguminosas.
- ♣ Es de muy bajo costo y gran eficiencia frente al fertilizante.
- ♣ Las leguminosas obtienen el 90% del N de la atmósfera (salvo en verano y principios de otoño). Una pastura que produce 9000 kgMS/ha, con 3% de N, necesita 270 kg/ha/año, o sea que fija aproximadamente el equivalente 528kg/ha/año de urea
- ♣ Cada 1000 kgMS/ha se fija aprox. 30 kgN/ha. La transferencia de N a las gramíneas varía con el largo del ciclo de la especie, el pastoreo, la % de leguminosas, y otros.
- ♣ Puede no ser suficiente. El fertilizante se debe aplicar a gramíneas para complementar la fijación no sustituirla.

# % N en la gramínea que es derivado de la leguminosa según proporción de la misma y año de la pradera



## VENTAJAS DE LAS MEZCLAS

- ▶ **Producción más prolongada y sostenida en el tiempo.**

Las especies compensan su crecimiento frente a diferentes factores climáticos, edáficos y de manejo (mayor explotación del ambiente).

Se alarga el período de producción (menor variación interanual). La entrega de forraje es más uniforme a lo largo del año y entre años.

Utilización más flexible del forraje.

- ▶ **Disminuye el enmalezamiento**

- ▶ **Valor nutritivo más balanceado** Niveles de MOD más altos por más tiempo. Menores problemas nutricionales y fisiológicos (meteorismo, hipomagnesemia, toxicidad por nitratos, etc.) favorecen un mayor consumo animal.

Las mezclas no necesariamente implican mayor rendimiento (kgMS/ha/año) que las especies por separado

La **elección de especies** es una decisión muy importante al elaborar una mezcla

## PAUTAS PARA MINIMIZAR LAS INTERFERENCIAS

### Considerar:

La independencia del ambiente entre plantas o del auto suministro de cada planta. Volumen de los suministros, velocidad de utilización de los mismos, habilidad diferencial de extracción de estos.

### Esto significa tener:

Períodos de crecimiento diferentes

Exigencias contrastantes de nutrientes (N y P) (nivel de P)

Demanda similar a la fertilidad del suelo

Requerimientos de manejo de pastoreo similares.

Sistemas radiculares de diferente extensión y profundidad

Crecimiento aéreo distribuido en diferentes horizontes

## TIPOS DE MEZCLAS

ULTRASIMPLES: 1 gramínea +1 leguminosa

SIMPLES: 1 gramínea +2 leguminosas ó  
2 gramíneas +1 leguminosa

COMPLEJAS: n gramíneas + n leguminosas

de ciclos de vida → SIMILARES  
→ COMPLEMENTARIOS

## Ultrasimple Invernal de ciclo largo:

Fe +TB; Fa + TR, Da + TR, Fa+ TB

En los dos primeros años dominan las leguminosas y a partir del 3º comienzan a dominar las gramíneas, si se implantaron bien.

Hay que favorecer la semillazón de las leguminosas pues pueden perderse en veranos secos, lo que facilita el enmalezamiento con gramilla (difiere según gramíneas).

Otoño es otra época crítica, hay que favorecer macollaje de gramíneas y el reclutamiento de leguminosas.

## Ultrasimple Invernal de ciclo corto:

Rg, Holcus, Ceb, Da,....+ TR +/- Ach. L.per + TB

Rendimiento alto el primer año, predominando TR en suelos pobres y en fértiles depende de la gramínea (Rg, Ceb más equilibrado)

## Ultrasimple Estival:

Pasp + lotus, Pasp + alfalfa, Setaria, Chloris

Producción muy estacional P-V, buen balance gram/legum, admite siembras en primavera, menor calidad, alta producción estival y persistencia

## Simples:

Rg+ TB+TR. Es más precoz, se pastorea desde el invierno, rendimientos posteriores menores, muy susceptible a enmalezarse, puede afectar los cultivos posteriores en la rotación.

Da+TB+TR,

Rg+TB+ Lo, Fe+TB+ Lo mejor distribución del forraje

## Complejas de ciclo similar:

Rg+Fe+TR+TB

No sembrar dos gramíneas perennes en la misma mezcla

Ni un número excesivo de especies

## COMPARACIÓN DE TIPOS DE MEZCLAS

### Producción de MS (tt/ha)

Mezcla	Año 1	Año 2	Año 3	Total	%Malezas
FBPL	6,9a	10,4a	4,4a	21,7a	31,7
(FB)+(PL)	5,5b	9,3ab	3,2b	18,0b	(55,3) + (14,8)
RBPL	7,2a	9,6ab	5,0a	21,8a	48,2
(RB)+(PL)	5,5b	8,4b	3,2b	17,1b	(89,7) + (14,8)

F: Santiñaque y Carámbula, 1981

### M. Complementarias

- ♣ Mejor utilización del ambiente (las estivales pueden ser más afectadas).
- ♣ Mayor persistencia
- ♣ En períodos superpuestos de crecimiento → pastoreos intermitentes con altas dotaciones

X

## Tipos de mezclas – Distribución estacional del forraje

Ultra simple invernal

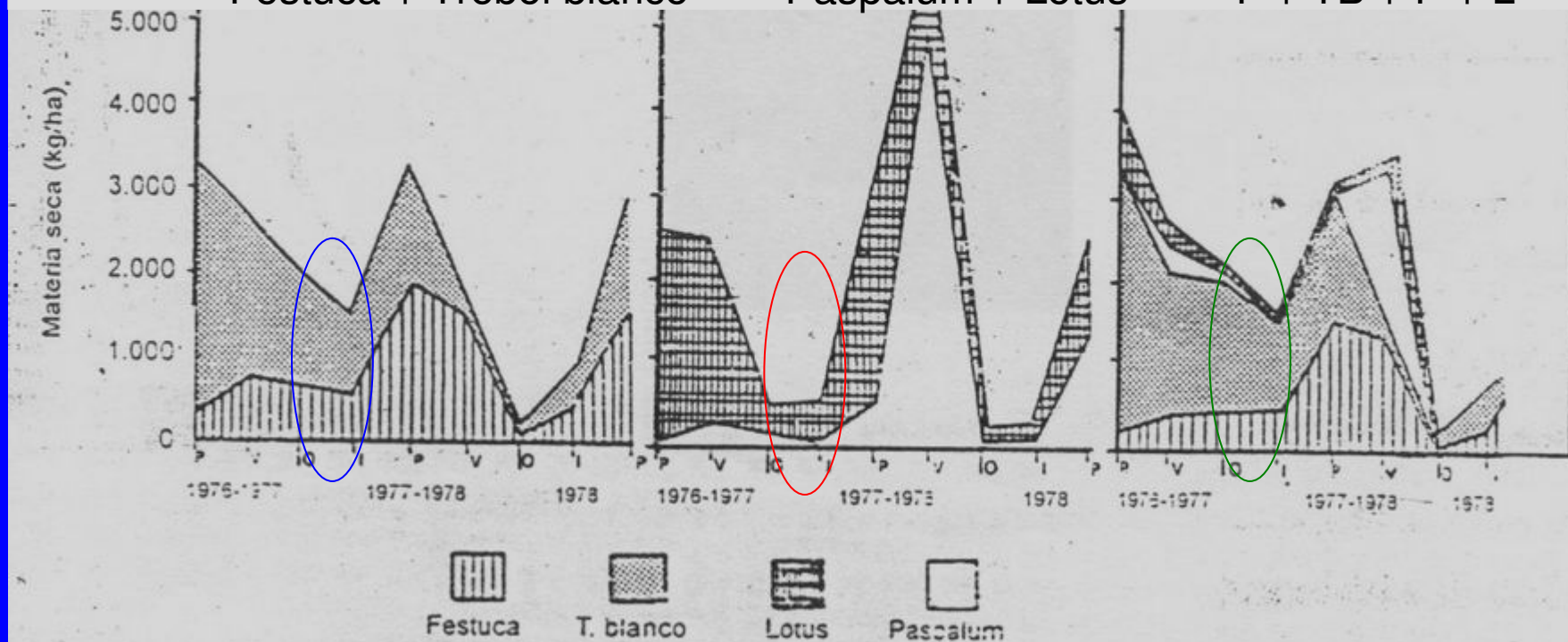
Ultrasimple estival

Compleja de  
ciclos complementarios

Festuca + Trébol blanco

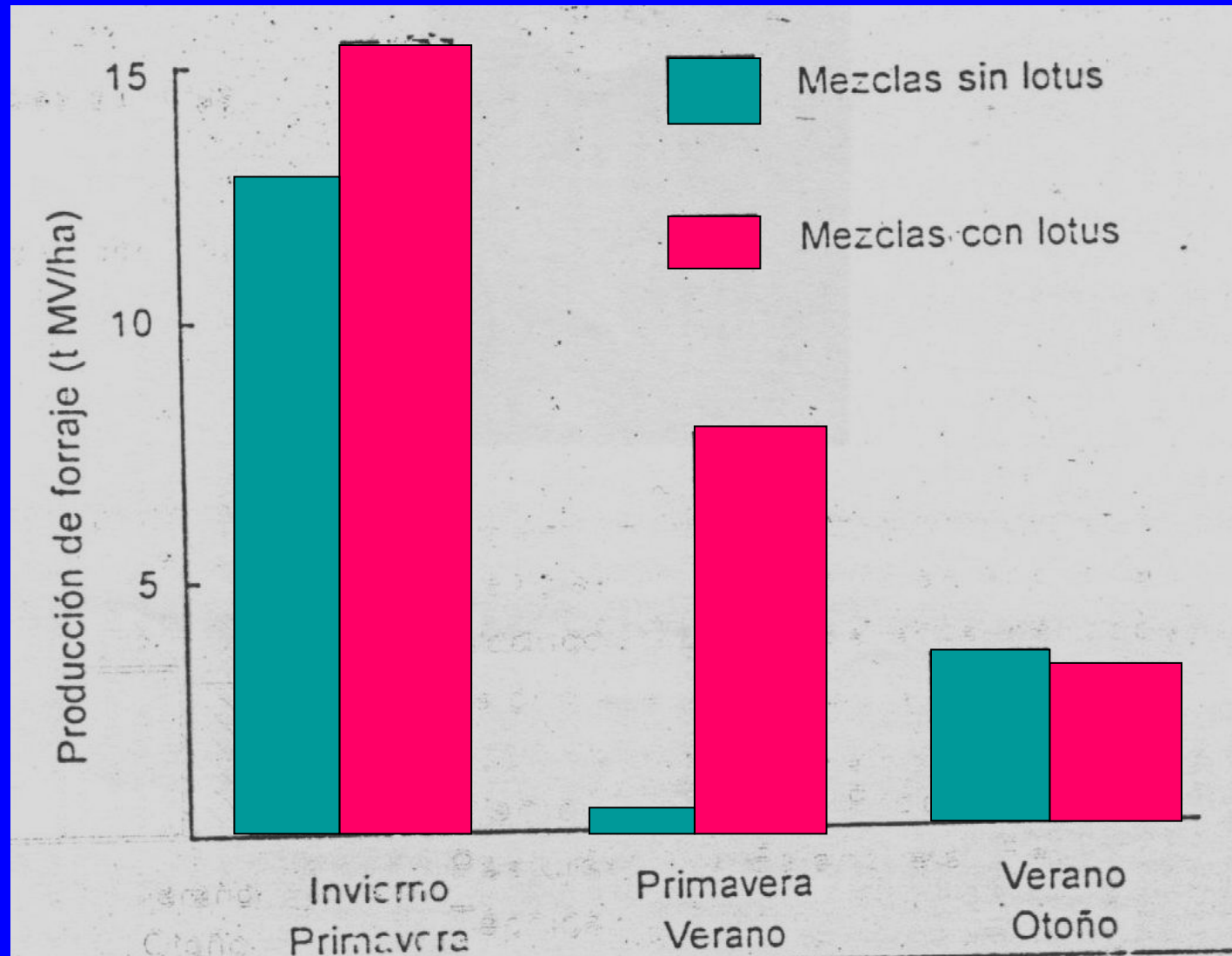
Paspalum + Lotus

F + TB + P + L



F: Santiñaque y Carámbula, 1981

# Efecto de un componente estival en la mezcla



F: citado por Carámbula 2002

# CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS

Dominio de leguminosas al 2º y 3º año  $\Rightarrow$  alta producción animal, riesgo de meteorismo, alto enmalezamiento. Esto se debe a la mala implantación de las gramíneas en suelos pobres. Vida corta de la pradera

## **Solución?**

Ajustar la fertilización inicial, densidad de siembra, elección adecuada de especies y cultivares, niveles de humedad a la siembra y manejo del pastoreo

# ¿Por qué dominan las leguminosas en las mezclas forrajeras?



**Pastoreos frecuentes + Poco N = Más leguminosas**

**Pastoreos poco frecuentes + Mucho N =  
Más gramíneas**

**Pastoreos frecuentes + Mucho N =  
Buen equilibrio Gramínea - Leguminosas**

F: Carábula,2002

# DECISIONES DE MANEJO PARA INSTALAR MEZCLAS FORRAJERAS

## 1. ELECCIÓN DE ESPECIES y cvs.

### 1.1 Objetivo productivo de la mezcla

- ♣ Pasturas de rotación corta o bianuales (TR, Ceb, Rg, Av, Ach, Holcus)
- ♣ Pasturas de rotación larga (Dac, Fes, Alf, Bro, Pas)
- ♣ Necesidad de forraje: I, E, todo el año  
producción inicial rápida (4-6 meses) o estabilidad productiva
- ♣ Pastoreo, henificación ensilaje o corte
- ♣ Producción de leche, carne (engorde o animales jóvenes) o lana

## Rendimientos de mezclas en el litoral sur

MEZCLA	OTO	INV	PRIM	VER	TOT
Av+Rg+TR 1ºaño	0.6	2.0	3.5	3.8	9.9
Av+Rg+TR 2ºaño	1.0	2.1	2.6	1.7	7.4
Ach+TR 1ºaño	-	1.8	3.6	3.8	9.2
Ach+TR 2ºaño	1.3	2.1	3.4	2.1	8.9
Av+F+TB+L 1ºaño	0.5	1.5	3.3	1.8	7.1
F+TB+L 1ºaño	-	0.9	3.3	1.8	6.0
F+TB+L 2ºaño	2.0	1.8	3.8	1.4	9.0
F+TB+L 3ºaño	1.2	1.0	3.0	0.8	6.0
F+TB+L 4ºaño	1.0	0.8	3.0	0.7	5.5

Siembras tempranas

F: García, 1996

## Mezclas asociadas con cereales:

Objetivo: 1º cosecha del cereal. 2º Pastura.

+↓ ▲ temp, ↑ agua, ↓ malezas.

- Competencia por luz.

\* Es más fácil la implantación de leguminosas.  
(Trojo, Alfalfa, T. alexandrinum y Dac).

\* Al 2º año se puede agregar Rg, o cosechar semilla fina.

\*Es de corta duración y la gramilla afecta la productividad de las chacras. El rendimiento en el OTO siguiente es menor.

Objetivo: Producción de Forraje: Ensilaje de Trigo + Pradera

**Rendimiento (kgMS/ha) al primer corte (15/11) de praderas puras y asociadas a trigo (en directa)**

<b>Método de siembra</b>	<b>Dactylis</b>	<b>Malezas</b>	<b>TB + Alf</b>	<b>TOTAL</b>
Trigo + P en línea a 19 cm	165	54	61	<b>7976</b>
Trigo + Dac en línea a 19cm y Legum a chorrillo a 19 cm	130	4	5	<b>7885</b>
P sin Trigo todo en línea 19 cm	2723	201	975	3698
P en línea sin Trigo, Dac a 38 cm alternado con Legum a 38cm	2151	357	762	2913

**P = pradera Dac= dactylis Legum = leguminosas**

**Total incluye rendimiento de Trigo para silo**

F: Formoso, 2007

## Rendimiento (kgMS/ha) de tres cortes (8/1, 8/3; 8/4) de praderas puras y asociadas a trigo

<b>Método de siembra</b>	<b>D</b>	<b>T.B</b>	<b>Alf</b>	<b>Legum %</b>	<b>TOT</b>
Trigo y Pradera a 19 cm	1549a	2234b	1187bc	68.8	4972a
Trigo y Dac a 19cm y Legum a chorrillo a 19cm	1158b	2512ab	1388b	77.1	5058a
Pradera sin Trigo todo en línea a 19cm	1475a	1514d	2023a	70.5	5013a
P sin Trigo, Dac a 38cm alternado con Legum a 38cm	1455a	1714cd	922c	64.4	4092c

# Evolución del forraje de praderas sembradas puras o asociadas a Trigo

(Promedio de varias mezclas, Festuca en línea + leguminosas a chorrillo)

fecha	Pura	Trigo a 19cm	Trigo a 38cm
29/9	2333	Sin cortar	Sin cortar
20/10 (silo)	1186	9786 (189)	9068 (1591)
7/12	3523a	1727c	2437b
14/3	3192a	1962c	2432b
30/5	2120a	1307c	1680b
14/7+29/8	1895a	1572b	1814a
15/10+30/11	3335a	3103a	3217a

Fin del  
efecto  
protector



Trigo INIA Churrinche 80kg/ha

F: Formoso, 2007

# 1. ELECCIÓN DE ESPECIES y cvs.

**1.2 Factores edáficos:** textura, fertilidad, profundidad, drenaje, topografía, ph

Suelos pobres → favorece a las leguminosas (+P+ Rg?)

Suelos ricos → favorece a las gramíneas

Ej: no alfalfa y avena en suelos arenosos; *Lotus subbiflorus* y *Holcus* en suelos degradados; TB y cebadilla en suelos fértiles; alfalfa y falaris en suelos profundos, *L. subbiflorus* en superficiales; *L. pedunculatus*, *L. tenuis*, TB, falaris en suelos húmedos; no *Lotus corniculatus* y Cebadilla en suelos con mal drenaje

**1.3 Especies compatibles en el manejo de la defoliación:** época, frecuencia e intensidad (no Alfalfa con TB)

**1.4 Factores climáticos:**

adaptación al sombreado (TR, Alfalfa, *Dactylis*, Cebadilla y no Fe, Fa, TB y Lo),

a temperaturas bajas (*Trifolium*, Rg),

a déficit de agua en VER (anuales, Falaris)

# 1. ELECCIÓN DE ESPECIES y cvs.

**1.5 Nivel de enmalezamiento de la chacra** gramilla vs latifoliadas (chacras viejas incluir Av ó Rg en bajas densidades)

- El aumento en el engramillamiento existente es mayor en siembras en directa, el efecto es más negativo en leguminosas. En rastrojos con gramilla no sembrar pasturas perennes.
- Problemas de latifoliadas mayor con laboreo convencional

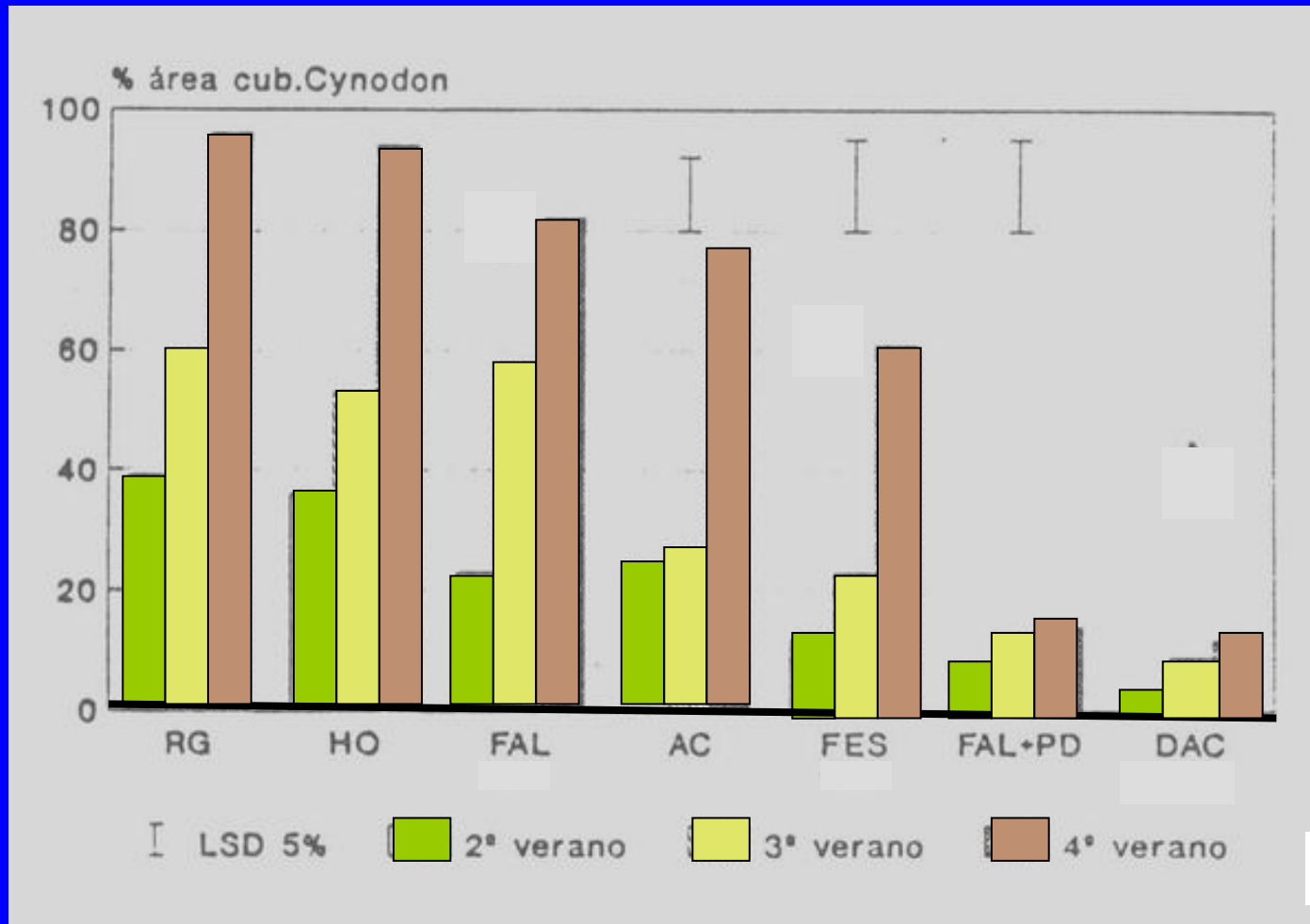


ENMALEZAMIENTO  
ENCOSTRAMIENTO  
COMPACTACIÓN

**EFFECTO CHACRA**

F: Formoso, 2007

# Enmalezamiento al final del verano con *Cynodon dactylon* según especie de gramínea

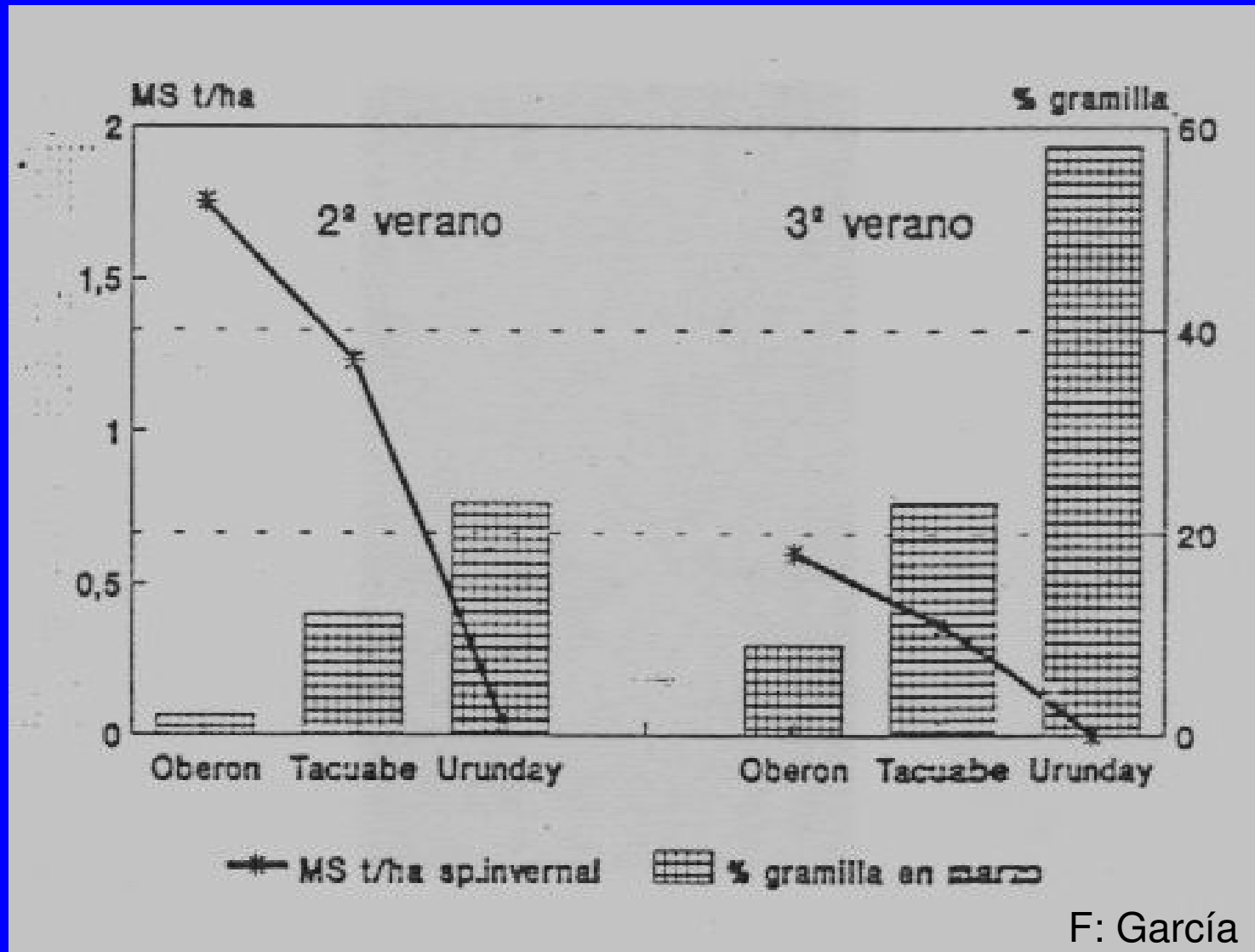


+ gramilla  
 Raigras  
 Holcus  
 Falaris  
 Achicoria  
 Festuca  
 Fa+Paspalum  
 Dactylis  
 - gramilla

F: García, J. 1995

CRECIMIENTO ACTIVO DE LA GRAMÍNEA EN VERANO

# Rendimiento de la gramínea durante el verano y área cubierta por gramilla en marzo, en mezclas con trébol blanco y lotus



F: García

# 1. ELECCIÓN DE ESPECIES y cvs.

## 1.6 Rastrojo:

Rendimientos de las forrajeras sobre diferentes rastrojos en directa, relativos al rendimiento sobre rastrojo de sorgo

### Gramíneas

Girasol, Soja  $\geq$  Maíz, Moha y Raigras  $>$  Digitaria  $\geq$  Sorgo

125

120

118

117

113

107

100

### Leguminosas

Raigrás  $>$  Maíz  $>$  Sorgo  $>$  Moha  $>$  Soja  $>$  Girasol  $>$  Digitaria

153

115

100

98

95

93

82

## Elección de Cultivares

- ▶ Adaptar la planta forrajera al suelo y no modificar el suelo para que se ajuste a la planta forrajera.
- ▶ Los rendimientos totales anuales de los cultivares pueden ser semejantes, pero difieren en precocidad, producción estacional, época de floración, resistencia a enfermedades y plagas, a déficits hídricos y bajas temperaturas.
- ▶ Es posible “complementar” con los cvares. (Ej. Avena 1095a con INIA Titán), o “suplementar” (LE284 y LE116 para ensilar; o INIA Titán y Mizar para henificar)
- ▶ Aplicar el manejo y utilización requerido por el cultivar

# DECISIONES DE MANEJO PARA INSTALAR MEZCLAS FORRAJERAS

1. Elección de especies y cultivares. – Semilla de calidad
2. Preparación de “cama” de siembra → Laboreo convencional  
→ Sin laboreo (directa)
3. Fecha de siembra
4. Método de siembra (línea, voleo)  
Siembras asociadas? (gramínea anual : ↓ emergencia y crecimiento de malezas latifoliadas, reduce compactación, erosión, daño de heladas)
5. Profundidad de siembra (0,5-0,9 cm para legum; y <2 cm para gram)
6. Densidad de siembra
7. Fertilización
8. Refertilizaciones
9. Manejo del pastoreo

## INSUMOS ADECUADOS

### Características de las semillas:

Energía germinativa

(Poder germinativo+ Semillas duras)=Germinación total

(semillas de malezas+ material inerte)=Pureza

Peso de mil semillas

Edad de semillas (lentitud de germinación y bajo vigor inicial)

Almacenamiento de semillas (temperatura y humedad)

### Período de almacenamiento máximo

Raigras	3-4 años
Trébol blanco	3 años
Alfalfa	2 años
Trébol rojo y Festuca	1-2 años
Lotus y Falaris	1 año

## Efecto del tamaño de la semilla

Peso de 1000 semillas

*Lotus corniculatus* INIA Draco

Peso de 1000 semillas	Altura	Peso de 100 plántulas	% implantación
0.78	17	2.17	29
0.86	21	2.40	34
1.21*	25	3.01	53
1.42	27	3.50	59
MDS	3	0.42	6

\* PMS estándar

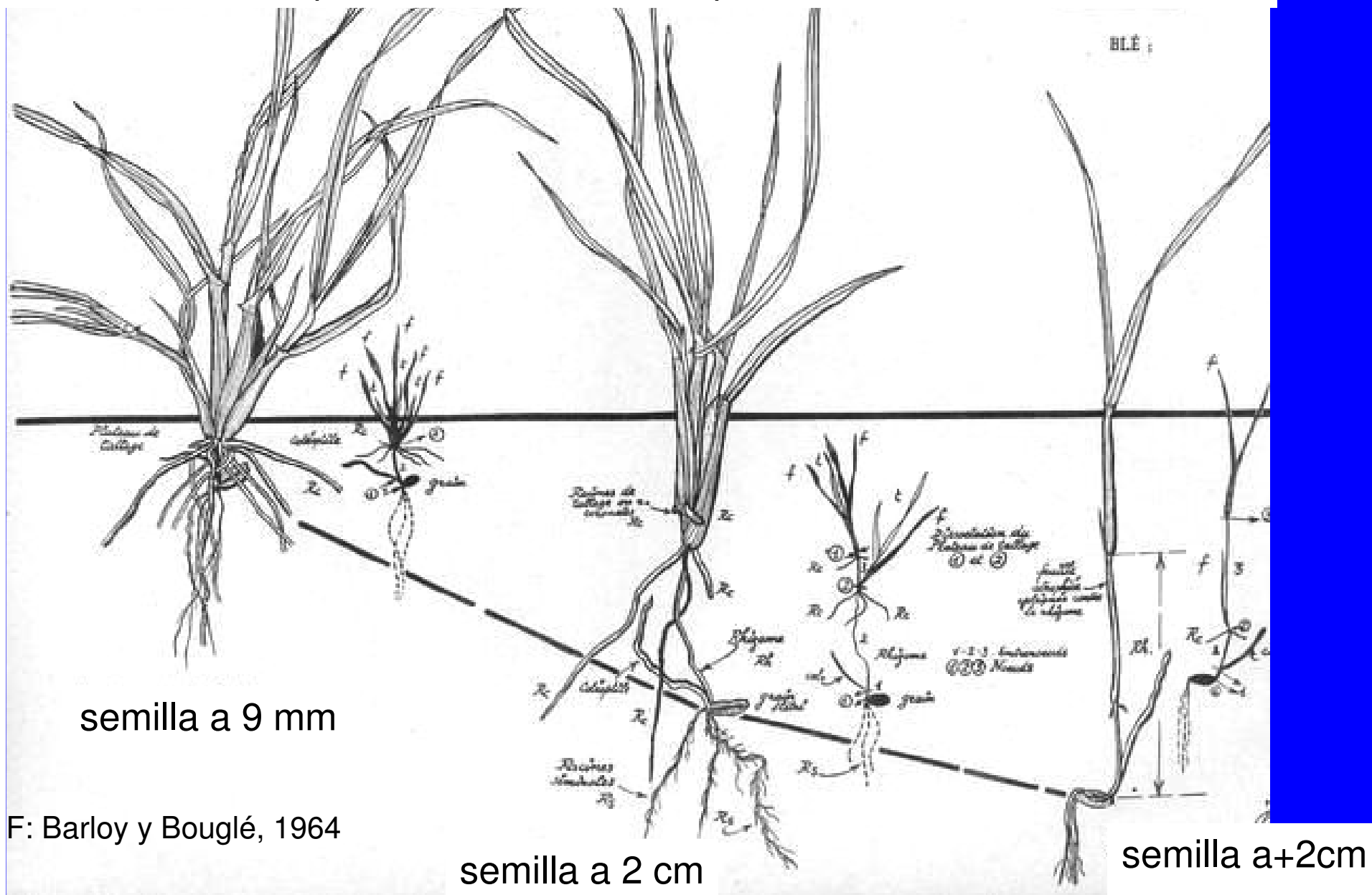
Festuca E. Tacuabé

Peso de 1000 semillas	Peso de 100 plántulas	% implantación
1.87	0.94	31
2.21*	1.09	47
2.58	1.54	53
2.79	1.81	56
MDS	011	3.6

F: F.Formoso, 2007

# EFECTO DE LA PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

Menor en suelos pesados. Suelo no compactado ni demasiado suelto.



F: Barloy y Bouglé, 1964

**Efecto del tamaño de la semilla y profundidad de siembra en el % de implantación a los 68 dps en *Festuca arundinacea* Estanzuela Tacuabé**

Peso de 1000 semillas (g)	Profundidad de siembra (mm)				
	9	18	27	superf	Prom
1.87	41	31	2	8	20
<b>2.21</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>43</b>
2.58	66	62	33	20	45
Prom	<b>57</b>	<b>50</b>	21	16	-

F: F.Formoso, 2007

**Efecto del tamaño de la semilla y profundidad de siembra  
en el % de implantación a los 68 dps en *Lotus corniculatus*  
INIA Draco**

Peso de 1000 semillas (g)	Profundidad de siembra (mm)				
	9	18	27	superf	Prom
0.81	33	8	5	28	18
1.21	44	21	17	41	31
1.42	48	29	26	39	35
Prom	42	19	16	36	-

F: F.Formoso, 2007

**IMPLANTACIÓN:** Período de tiempo variable (10-12 semanas) según las especies, fecha de siembra, condiciones de la chacra, etc., que implica la ocurrencia de tres procesos:

- ▶ **germinación** aparición de radícula en legum y radícula y coleoptile en gram (imbibición de agua, activación de Ez y hormonas, que producen a partir de las reservas de la semilla los sustratos necesarios para el crecimiento inicial del embrión). Contacto semilla-suelo. Leguminosas embriones más grandes mayor facilidad de imbibición.

- ▶ **emergencia**

- ▶ **establecimiento**

En este proceso se da gran mortalidad de plántulas.

Cuando **el número de plantas que efectivamente aportarán forraje ha alcanzado un nivel estable se dice que la pastura está establecida o implantada.**

Ocurre bastante antes de realizar el primer pastoreo.

**La implantación puede influir en el rendimiento en el primer pastoreo, en los 2 ó 3 siguientes, en el primer año o en toda la vida de la pastura.**

**Depende del uso de insumos adecuados, su manejo correcto y condiciones climáticas propicias.**

**Vigor de plántula:** Depende del tamaño de la semilla y factores genéticos (velocidad de movilizar reservas de la semilla)

Alfalfa > T rojo > T blanco > Lotus

Avena > Raigras > Festuca > Falaris = Dactylis

Se puede medir a través del peso de PA y R, número de macollos/planta, senescencia muerte y desaparición de cotiledones, velocidad de aparición de hojas verdaderas.

# Precocidad

- capacidad de germinación y crecimiento inicial:
  - ⇒ número de días pos siembra al primer pastoreo
  - ⇒ número de días pos siembra para acumular 1000 kgMS/ha

Varía con: especie, cultivar, fecha de siembra, método de siembra (SD vs LC; L vs V), rastrojo, condiciones ambientales, calidad de semilla (tamaño), densidad de siembra, profundidad de siembra, chacra (fertilidad, humedad, encostramiento), etc.

**Altamente variable según condiciones climáticas y de chacra. ⇒ Dificultad para presupuestar. Necesidad de reservas forrajeras**

Ej. Trigo 58 a 145 dps; Avena 58 a 123 dps

**Nº de días pos siembra para acumular 1000 kgMS/ha  
en siembras tardías (mayo-junio)**

<b>anuales</b>	<b>dps</b>	<b>SD≤LC % de casos</b>
Avena	85	62
Trigo	97	75
Rg 284	94	75
Rg Titán	106	75

<b>perennes</b>	<b>dps</b>	<b>SD≤LC % de casos</b>
Cebadilla	86	100
Holcus	148	50
Festuca	133	37
Dactylis	134	100

F: F. Formoso, 2007

SDRA permite mayor o igual precocidad que SDRB

## Nº de días pos siembra para acumular 1000 kgMS/ha en siembras tardías

<b>leguminosas</b>	<b>dps</b>	<b>SD≤LC % de casos*</b>
T. alejandrino	131	37
Trébol rojo	162	50
Trébol blanco	147	88
Lotus corniculatus	148	75
Alfalfa	196	50
Achicoria	154	100

\* En que el número de días fue similar o menor en SD que en LC

F: F. Formoso, 2007

Efecto del encostramiento del suelo a la implantación en los rendimientos de forraje de diferentes especies (medido como el cociente de los rendimientos SDR/LCRA)

Fecha de corte	5/9	23/10	28/11	22/1	17/3	3/6+ 11/8	29/9+ 3/11
Festuca	4.68	1.74	1.42	1.00	0.88	0.86	0.81
Dactylis	2.81	1.33	1.13	0.66	0.67	0.71	0.72
T. Rojo	9.50	2.65	1.07	0.97	1.03	0.93	1.0
T. blanco	4.50	2.10	1.11	1.10	1.06	0.81	0.79
Lotus	3.30	2.00	1.16	0.88	1.04	0.91	1.00
Alfalfa	15.4	26.1	4.30	3.16	2.55	2.04	1.22
Achicoria	2.2	1.74	1.14	1.09	1.00	1.03	1.01

Menor cociente mejor tolerancia al encostramiento

En negrita dif sig al 5%

F: F. Formoso, 2007

## Efecto de la compactación superficial del suelo en la producción de forraje (kgMS/ha)

	Festuca		Dactylis		T. blanco		T. rojo		Lotus		Alfalfa	
	C	SC	C	SC	C	SC	C	SC	C	SC	C	SC
<b>10/9</b>	70	320	150	440	80	120	80	820	90	450	20	250
<b>20/10</b>	280	480	960	1280	480	1130	490	1460	520	1050	20	450
<b>30/11</b>	510	730	700	940	1440	1620	1550	1670	1210	1570	380	1200
<b>20/1</b>	690	880	920	1070	1000	1020	1310	1380	2260	2180	420	1830
<b>20/3</b>	750	740	1410	1320	1180	1190	1660	1720	1880	1970	690	1590

Raigras buen comportamiento

Problema en SD en sistemas intensivos

C=compactado; SC= sin compactar

(en azul dif sig al 5%)

F: F.Formoso, 2007

# Inoculación

- ▶ Asociación leguminosa rizobium para FBN. 1kgN=20kg CHO
- ▶ Inoculante: soporte (estéril) + Rh específico (atributos)

Penetración a los 3-7 días de la germinación, nódulos en 2º hoja verdadera

- ▶ Conocer las especies de leguminosas sembradas previamente

♣ “Cepas de un grupo pueden ser parásitas del otro por lo que no se deberían sembrar en forma conjunta o en siembras sucesivas”

L. corniculatus y L. tenuis	Rh. loti	} antagónicos
L. pedunculatus y L. subbiflorus	Bradyrh. loti	

♣ Sembrar 1º TR antes que TB en suelos sin historia de estas leguminosas

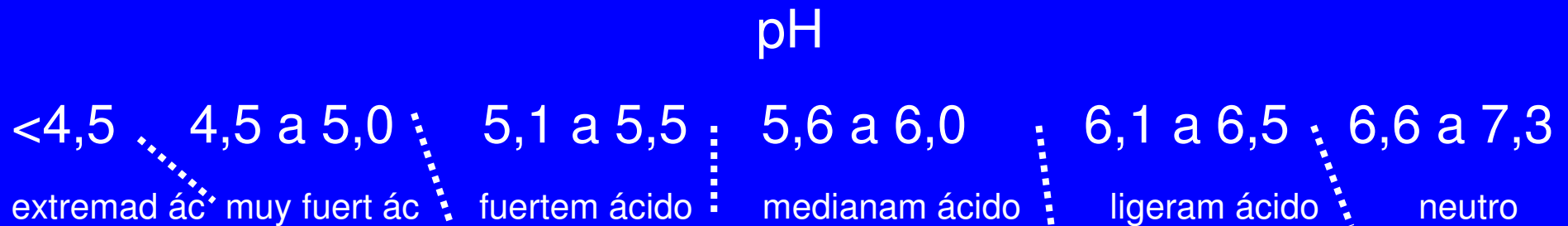
♣ No sembrar T. vesiculosum en chacras con historia de TB, TR o T. alexandrinum.

- ▶ Peletear en suelos con  $\text{pH} < 6$ 

Rh meliloti	poco ác, medios o alcalinos
Rh trifoli	ligeramente ácidos
Bradyrh	ácidos

## pH del suelo

Elección de especie y cultivar  
Fertilización Encalado pH<5,3  
Peleteado



Ornithopus compressus

L pedunculatus, subbiflorus, corniculatus, tenuis

T pratense, repens

M polymorpha, sativa

# Épocas de siembra

Lograr que las plántulas alcancen rápidamente cierto desarrollo que les permita sobrevivir períodos de estrés dados por condiciones ambientales desfavorables.

**OTOÑO:** - - - - - FINES DE MARZO Y ABRIL - - - - -

Sequías, golpes de sol, hormigas

Heladas, baja actividad simbiótica,  
escaso crecimiento

**PRIMAVERA:** - - - - - MEDIADOS DE AGOSTO Y SETIEMBRE - - - - -

Heladas

Sequías y altas temperaturas

Paspalum, Lotus, Alfalfa y trébol rojo

Mayores riesgos de fracaso

La época depende de la rotación de los cultivos y del grado de enmalezamiento y tipo (ciclo) de malezas presentes

# Siembras tempranas vs siembras tardías

## TEMPRANAS

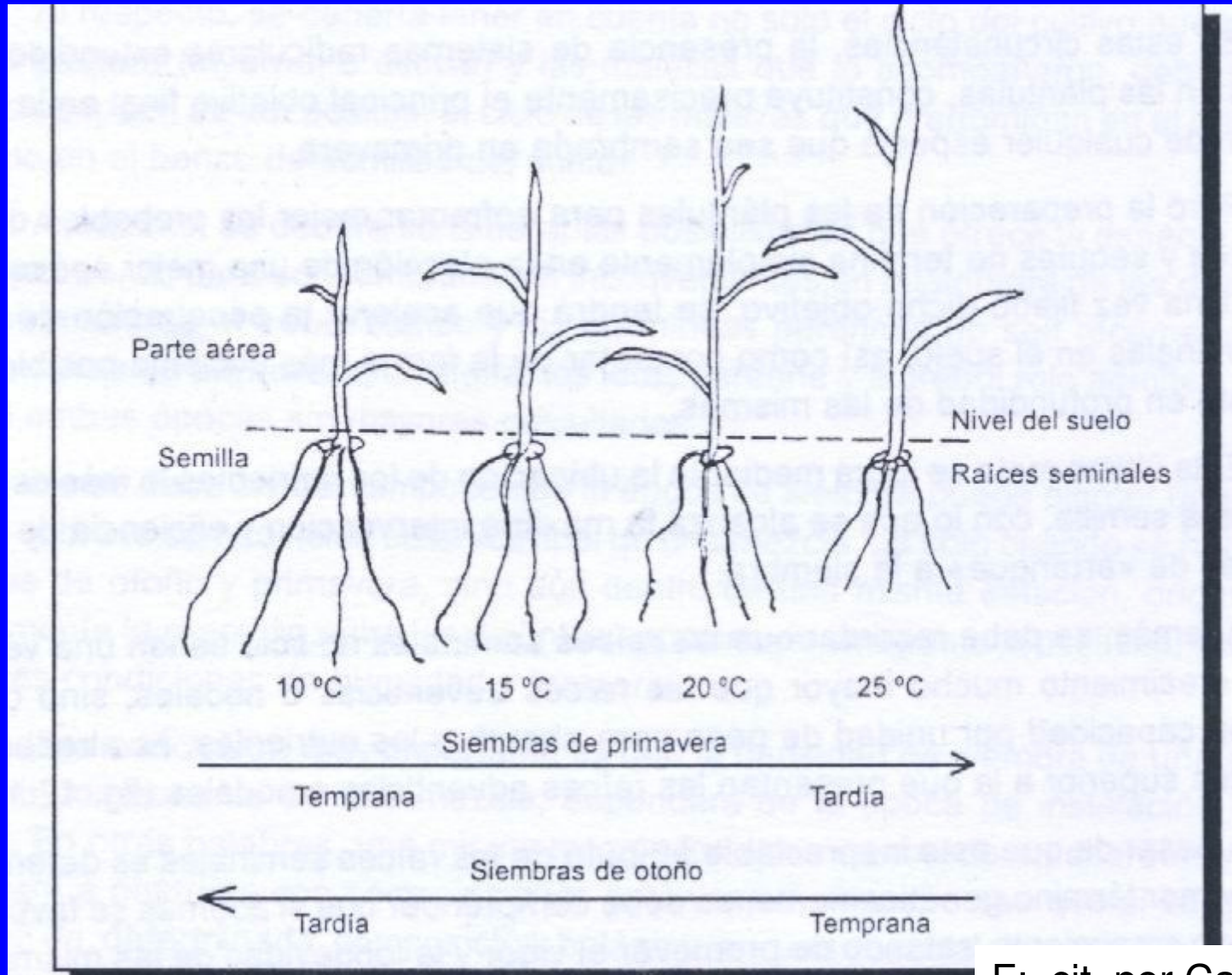
- Mayor % de germinación
- Crecimiento rápido de plántulas
- Sistemas radiculares profundos en siembras de PRIM
- Más resistencia a las sequías
- Mejor uso de los nutrientes (P)
- Entrega más temprana de forraje

## TARDÍAS

- Menor
- Lento
- Superficiales
- Exceso de humedad
- Baja eficiencia de P
- Fallas de nodulación
- Pastoreos tardíos

Siembras sin laboreo y coberturas de suelo con vegetación o rastrojo deberían en OTO realizarse más temprano que las siembras convencionales, y en PRIM efectuarse más tarde, debido a diferencias en la temperatura del suelo.

# Desarrollo diferencial de plántulas según fechas de siembra



F: cit. por Carámbula, 2003

# Producción de mezclas sembradas tardíamente pos cultivo de verano

## Rendimientos

En OTO muy bajos

En INV ⇨ sólo las anuales superan los 1000 kgMS/ha (Rg 284 y Avena)

⇨ gramíneas y leguminosas 700 kgMS/ha

⇨ alfalfa y achicoria 300 kgMS/ha

En PRIM más de 2000 kgMS/ha

⇨ mayor en anuales, y similares a siembras tempranas

⇨ leguminosas perennes rendimientos menores a siembras tempranas

En VER producciones mayores que PRIM y mayores que en siembras tempranas

Producción estacional (kgMS/ha) de distintas especies anuales sembradas luego de la cosecha de cultivos de verano

Especie	OTO	INV	PRIM	VER	TOT
Trigo	157	1022	2721	0	3900
Avena	260	1282	2976	981	5499
Rg 284	267	1583	4346	0	6195
Titán	225	1091	3391	1257	5965
Calipso	222	1049	2562	1578	5411

F: F. Formoso, 2007

Producción estacional (kgMS/ha) de distintas especies sembradas luego de la cosecha de cultivos de verano

1º año

2º año

Espece	O	I	P	V	T	O	I	P	V	T
Dactylis	88	730	2433	2625	5,9	1471	1227	3637	2328	8,7
Festuca	56	635	2078	2791	5,6	1660	1503	4013	2643	9,8
T. blanco	66	701	2160	2505	5,4	1858	1399	2837	1333	7,4
T. Rojo	84	733	2351	3271	6,4	2313	1766	4245	2727	11,0
Lotus	58	669	2275	3373	6,4	1436	1335	4378	3215	10,4
Alfalfa	23	385	1337	2690	4,4	1761	2317	5172	3585	12,8
Achicoria	65	232	2653	2849	5,8	1572	2342	3193	-	-

F: F. Formoso, 2007

## RENDIMIENTO DE FORRAJE SIEMBRAS TARDÍAS VS TEMPRANAS

*En siembras tardías la producción es menor en OTO – INV y muy variable. Las curvas de crecimiento en PRIM comienzan a aproximarse a las de siembras tempranas, siendo en VER mayores.*

*Al segundo año desaparecen las diferencias e incluso pueden ser superiores los rendimientos que en las tempranas.*

**Valor estratégico de las pasturas de 2º año durante OTO e INV, como principales sostenedoras de la carga del sistema, mayor aún en esquemas que presentan siembras tardías**

**Y los sistemas con rotaciones cortas al aumentar la % del área a sembrar anualmente, determinan que sean más variables, implicando mayor riesgo e inestabilidad, y requiriendo pues más reservas forrajeras.**

F: Formoso, 2007

# Método de siembra (distribución espacial de la semilla)

**Voleo:** semilla sin tapar o muy profundas, distribución irregular. Depende de la preparación y humedad del suelo. Emergencia lenta y despareja. Requiere más semilla.

**Línea o bandas:** Semilla cerca del fertilizante, profundidad uniforme, más humedad. Plántulas más vigorosas, germinación más pareja y rápida. Malezas entre las líneas.

## Gramíneas perennes sembrar en líneas

**Varias especies en la misma línea compiten desplazando las más agresivas y precoces a las otras.**

**Considerar profundidad para cada especie**

## SIN LABOREO (DIRECTA) VS LABOREO CONVENCIONAL

	Especie	kgMS/ha		Frec %
		SD	LC	SD≥LC
<b>Producción de forraje</b> <b>1º año según método de siembra, sobre rastrojo de sorgo</b>	Avena	4305	4927	62
	Trigo	3270	3324	75
	Rg 284	4984	5444	62
	Rg Titán	5041	5441	87
	Festuca	3839	3865	88
	Dactylis	4080	3819	100
	Calipso	3916	4416	63
	T. Rojo	3001	3755	50
	T. Blanco	3356	3549	75
	Lotus	3485	3506	87

Diferencias menores al 13% por método de siembra, a excepción de T.rojo (20%).

F: Formoso, 2007

# SIEMBRA DIRECTA VS LABOREO CONVENCIONAL

**Producción de  
forraje  
2º año según  
método  
de siembra,  
sobre  
rastrojo de sorgo**

Especie	kgMS/ha	
	SD	LC
Festuca	7267	7685
Dactylis	6713	6925
<b>T. Rojo</b>	<b>6827</b>	<b>8281</b>
T. Blanco	6106	6583
Lotus	7554	7844
Alfalfa	11809	9243
Achicoria	6400	6774

En gramíneas los rendimientos y CV fueron similares; al igual que las leguminosas pero estas son más variables en SD. Trébol rojo en suelo con gramilla se comportó mejor con LC.

F: Formoso, 2007

## Densidad de siembra

No debe ser rígida. Depende de condiciones ambientales de suelo, clima y manejo de la chacra (malezas). La población se ajusta dentro de ciertos rangos, mediante el macollaje y resiembra, dando rendimientos similares.

Preferible densidades altas que bajas en gramíneas perennes de lento crecimiento.

Reducir las densidades de las especies de alto vigor inicial en las mezclas

**Baja**

Suelos bien preparados

Suelos poco enmalezados

**densidad**

**alta**

Suelos mal preparados

Suelos fértiles

Suelos enmalezados

Tener en cuenta calidad de semilla, fecha de siembra y otros

# Fertilización

Las plántulas comienzan a absorber nutrientes del suelo al 5º y 6º día de germinadas, y las reservas de las semillas se agotan a los 14 días.

**N** = En algunos casos dosis bajas para favorecer instalación de gramíneas.

**K** = Pasturas destinadas a cortes, o luego de varios años de cortes sucesivos.

**S** = En leguminosas si se fertiliza con fosforitas

## Fósforo

Estructura energética de los seres vivos. Afecta el uso de otros nutrientes. Importante en el **establecimiento** (crecimiento y raicillas).

A la siembra y refertilizar en otoño temprano en los años siguientes

# Fertilización

N localizado: resultados contradictorios, depende de tipo y dosis de fertilizante (efecto tóxico), especies sembradas, humedad (baja= efecto osmótico), textura del suelo, 15-30 kg N/ha efecto starter en leguminosas

P localizado: cerca de la semilla en banda o en línea

En cualquier sistema de siembra localizar conjuntamente la semilla y fertilizante, considerando que pueden ocurrir efectos negativos.

## MANEJO DEL PRIMER AÑO

Objetivo: Lograr una pradera vigorosa y longeva, no maximizar la producción y utilización del primer año, sí su PRODUCCIÓN FUTURA

- ♣ No pastoreo continuo
- ♣ No reservas forrajeras ( ↓macollaje, ↓ raíces, ↓ vigor)
- ♣ Primer pastoreo priorizar la pastura frente a los animales

En agosto es posible ya utilizar la pastura aliviadamente, afines de primavera se deja semillar las leguminosas o anuales, y luego al otoño siguiente (mediados o fines de marzo) se arrasa, se refertiliza y se deja crecer para el invierno.

## Manejo del pastoreo:

Ofrecer a los animales el mayor volumen de forraje, con el mayor valor nutritivo, durante el mayor tiempo posible del año y de los años.

No es sólo poner animales cuando hay pasto y sacarlos cuando se acaba

Es aplicar correctamente las técnicas mediante los conocimientos básicos de la morfología y fisiología de las plantas forrajeras.

Se deben manejar las praderas en función de las especies, las variables climáticas y los cambios morfofisiológicos que se producen a lo largo del ciclo.

# MANEJO DEL PASTOREO

## Objetivos:

- ▶ Máximo crecimiento y utilización de forraje de alta calidad para el consumo animal
- ▶ Mantener las pasturas vigorosas, persistentes y estables a largo plazo

Máx. crecimiento respuesta al manejo

estructura morfológica  
condición fisiológica  
capacidad de ajuste

Defoliación → Disminución instantánea de la actividad fotosintética



nivel de energía para la planta

Sistema central de regulación



ordenación y priorización continua de los procesos  
en el espacio y tiempo

Objetivo de las pasturas: Maximizar la velocidad de refoliación  
usando eficientemente la energía remanente pos defoliación

Número de meristemas refoliadores y disponibilidad de energía

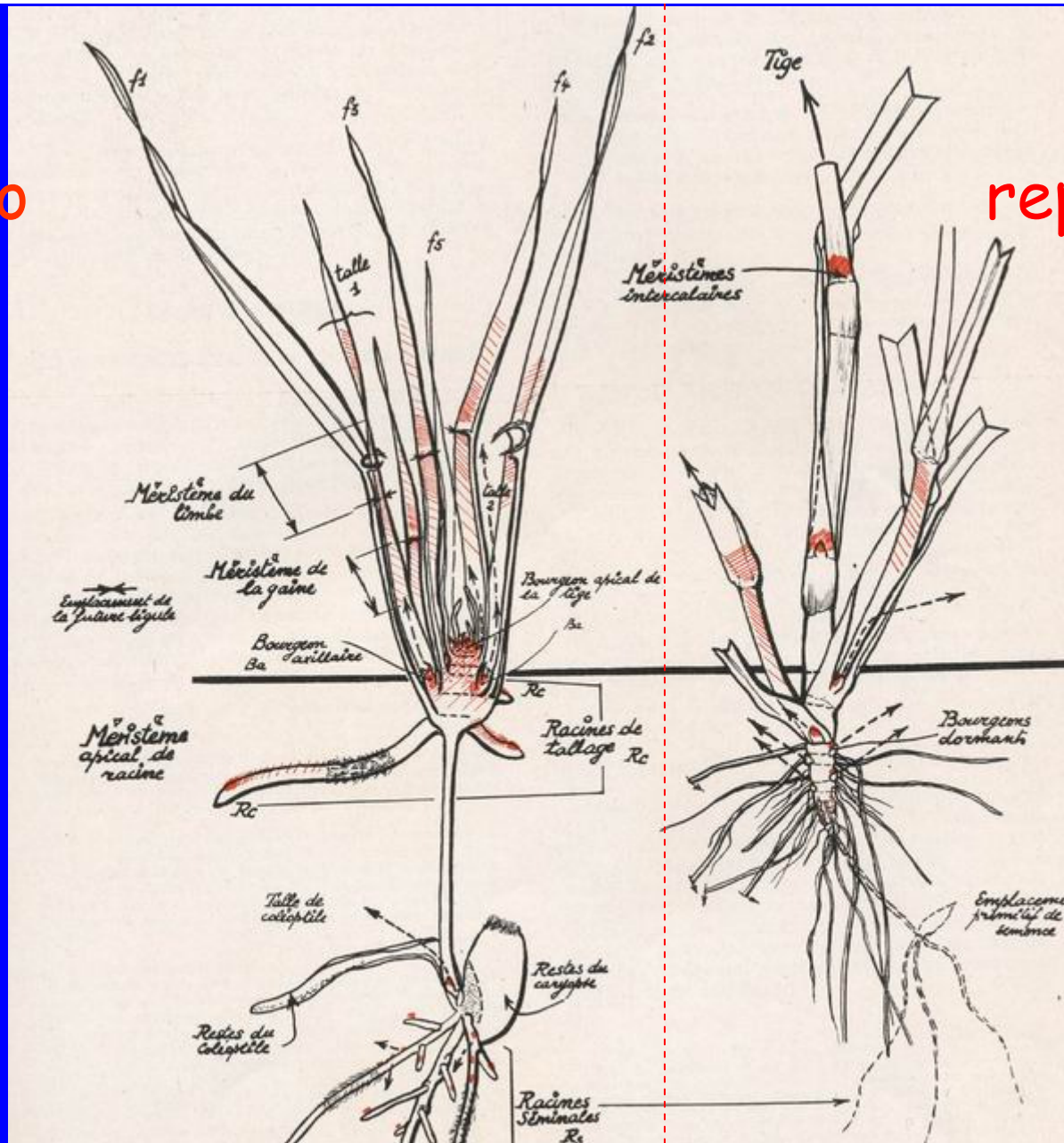
Se priorizan (estimulan o activan) los meristemas más eficientes energéticamente en desarrollar área foliar:

- 1º M. láminas o folíolos
- 2º M. vainas o pecíolos
- 3º M. intercalares generadores de estructuras foliares
- 4º primordios foliares de M. axilares y apicales
- 5º M. basilares

Un rápido rebrote depende del nº de puntos de crecimiento activos remanentes luego del pastoreo, y de la energía disponible para el desarrollo de estos.

macollo  
vegetativo

macollo  
reproductivo



¿capacidad de rebrote o refoliación?

F: Barloy y Bouglé, 1964

## Cond. Ambientales

Temperatura ↓

Intensidad de luz y fotoperíodo ↓

Humedad disponible en ↑

Buena disponibilidad N

OTOÑO

## Variables morfofisiológicas

Macollaje activo

Crecimiento de hojas rápido, tamaño normal

Nº de hojas vivas/mac alto

Sistema radicular ↑

IAF optimo medio

## Objetivos del manejo:

Recuperación del VER, reclutamiento de plantas (resiembra) = pastoreo intenso y corto al principio de OTO y refertilización temprana con P, favorecer macollaje y reservas, cubrir espacios vacíos, reserva en pie para INV. No acumulación exagerada ni demasiado intenso.

**OTOÑO =**

Al principio de OTO pastoreo intenso y corto y refertilización temprana con P

PASTOREOS LIVIANOS CONTROLADOS; O LIVIANOS E INTENSOS ALTERNADOS

## Cond. Ambientales

Temperaturas bajas

Intensidad de luz baja y fotoperíodo corto

Humedad disponible alta

Baja disponibilidad N

INVIERNO

## Variables morfofisiológicas

Macollaje escaso

Crecimiento de hojas lento, tamaño pequeño

Nº de hojas vivas/mac bajo

Sistema radicular ↑, restringido por exceso de humedad

IAF optimo bajo

## Objetivos del manejo:

Utilización eficiente. Evitar sobrepastoreo y pisoteo. Favorecer luz a meristemas y ↑ temperatura = mayor intensidad, favorecer un AF joven para resistencia al frío (CHO solubles). Mucha energía se gasta por respiración por las bajas temp. Buen sist radicular.

## INVIERNO =

LA PRODUCCIÓN DEPENDE DE LAS LLUVIAS EN VERANO Y MANEJO DE OTOÑO.

Dominancia de leguminosas por luz.

MANTENER PASTURAS BAJAS que FAVORECEN GRAMÍNEAS a través de macollaje (luz y temp) y del N proveniente de las leguminosas pastoreadas.

# PRIMAVERA

## Cond. Ambientales

Temperatura ↑

Intensidad de luz y fotoperíodo ↑

Humedad disponible en ↓

Disponibilidad limitante de N

## Variables morfofisiológicas

Macollaje activo ↓

Crecimiento de hojas rápido, tamaño grande

Nº de hojas vivas/mac alto

Sistema radicular grande ↓

IAF optimo alto, reservas alto/bajo/alto, iniciación floral

## Objetivos del manejo:

Evitar desperdicio de pasto. No sobrepastoreo. Altas cargas instantáneas. No dejar florecer a gramíneas perennes, que no formen maciegas. Si dejar florecer si es para reservas forrajeras (ensilaje o henificación) o cosecha de semilla. Favorecer semillazón en anuales y leguminosas de fácil resiembra (Lotus, TB)

## PRIMAVERA =

PASTOREOS RELATIVAMENTE FRECUENTES E INTENSOS, CON ALTAS CARGAS INSTÁNTANEAS.

RECUPERACIÓN DE LA PASTURA ANTES DEL VERANO.

MANEJO DIFERENCIAL SEGÚN OBJETIVO: PASTOREO – RESERVA O SEMILLA

## Cond. Ambientales

Temperaturas altas

Intensidad de luz alta y fotoperíodo largo

Humedad disponible baja

Buena disponibilidad N

VERANO

## Variables morfofisiológicas

Macollaje poco activo

Crecimiento de hojas lento a medio, tamaño medio a chico

Nº de hojas vivas/mac medio

Sistema radicular restringido y poco activo

IAF optimo muy alto. Reservas alto a medio para gasto respiración

## Objetivos del manejo:

AF remanente alta para uso de luz y agua. Mantener sustancia de reservas. Usar eficientemente el agua. Buena cobertura de suelo (luz, agua y malezas). Cuidar leguminosas. Mantener sist radicular activos por AF. Evitar lanares y exceso de pisoteo en suelo muy seco.

## VERANO = PASTOREOS MUY CONTROLADOS

Estación muy vulnerable para las plantas morfológicamente, se da el menor nº de meristemas de tallos, macollos y hojas.

(Festuca, alfalfa, T rojo y Lotus) NO PASTOREOS INTENSOS

El manejo estival es determinante de la longevidad de la pastura

Una **planta con muchas hojas** puede ejercer una succión de agua mayor que una con pocas hojas. Esta última se muere por falta de agua, no se nutre, no aprovecha la luz, no asimila y tiene gastos elevados por transpiración y respiración, no compitiendo con gramilla.

Veranos lluviosos con alta producción de forraje, al aprovecharlo lleva a pasturas en otoño con bajas reservas afectando la producción otoño invernal

Existen períodos en que el crecimiento está direccionado al aumento en el número de meristemas apicales (y por lo tanto axilares). **Otoño – invierno**

El número mínimo de tallos y meristemas axilares en general se da en **VERANO**.

### PERÍODO CRÍTICO

la tasa de fotosíntesis o

→ más cálido (↓ de la energía disponible por ↓ de consumo de reservas)

→ menor disponibilidad de agua

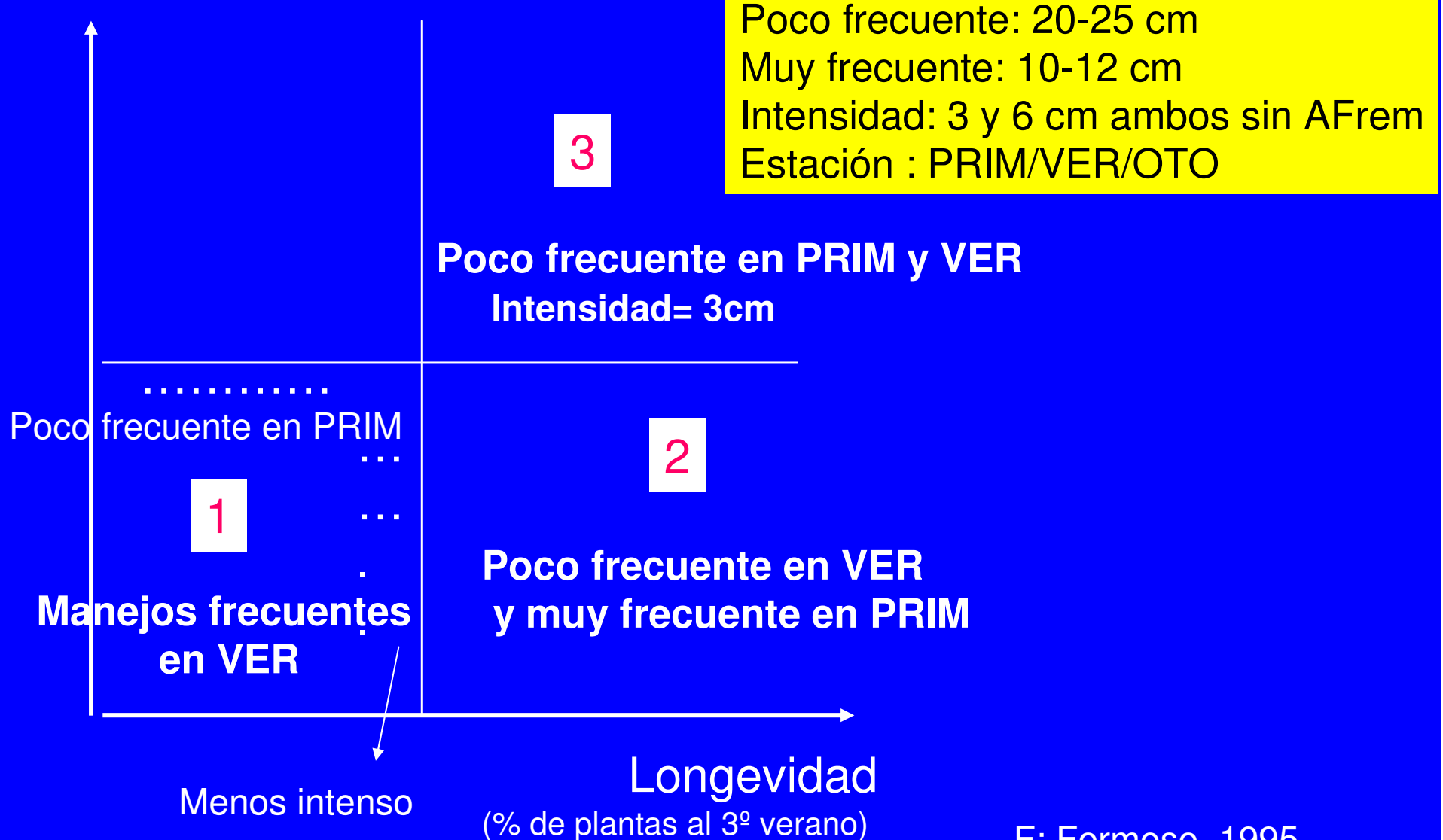
→ menor número de meristemas

La defoliación muy frecuente o intensa puede deteriorar la condición fisiológica y si se supera el límite de plasticidad fisiológica o de tolerancia puede ocurrir **muerte de plantas**.  
Afecta producción otoño-invernal.

El impacto del manejo del pastoreo en la performance productiva de dicha estación o en las posteriores varía con las especies y estaciones.

# Efecto de manejos estacionales en *Lotus corniculatus*

Producción



F: Formoso, 1995

La intensidad del pastoreo incide diferencialmente según la condición fisiológica del cultivo (disponibilidad de energía).

A mayor frecuencia: plantas de menor tamaño de entrenudos y hábito más postrado; menor energía y menor número de tallos y muerte de plantas.

	Nº tallos principales (m. axilares y basilares)	Malezas (hab. competitiva)	
1	850±162	663±80	Muy Frec en VER
2	1350±203	283±86	Poco Frec en VER y Muy Frec en PRIM
3	1603±209	157±16	Poco Frec en PRIM y VER

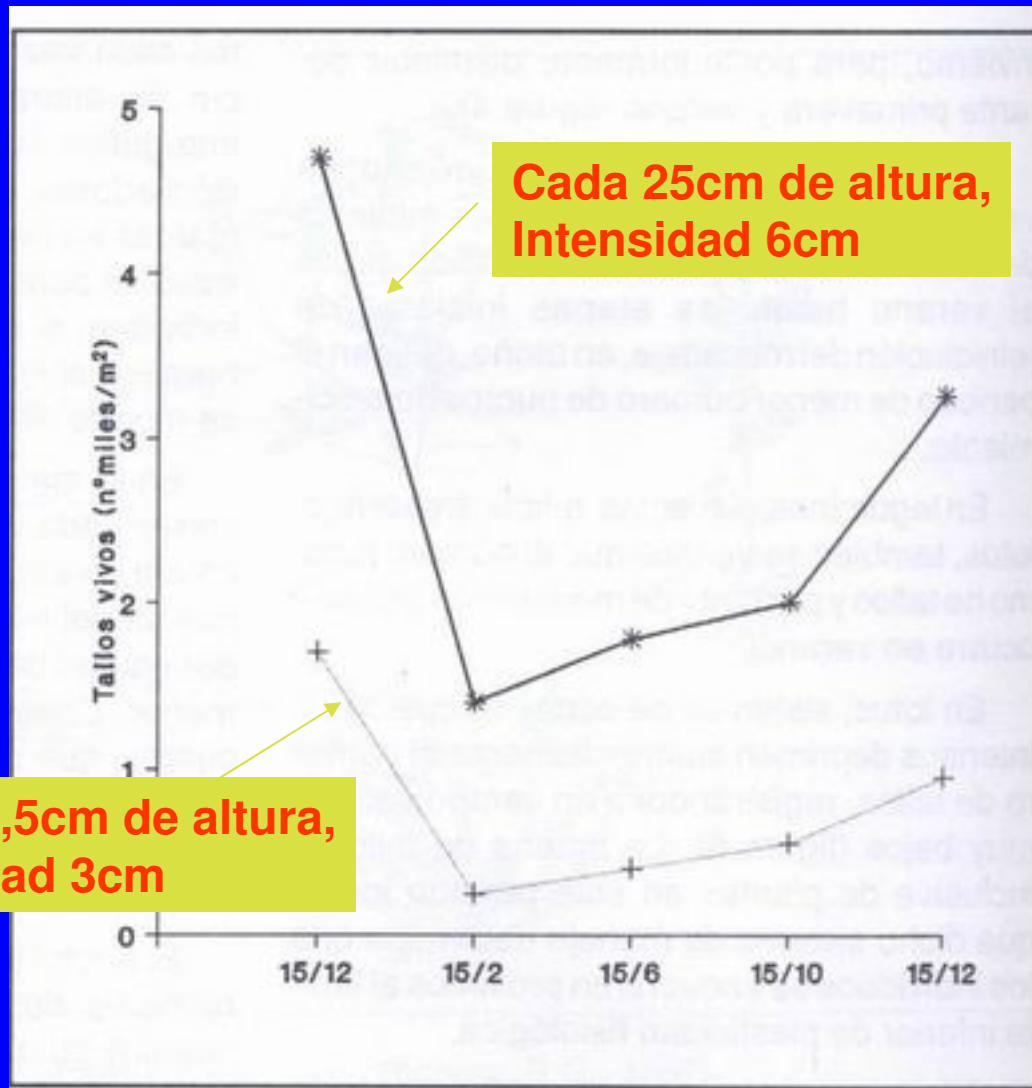
F: Formoso, 1995

## Efecto de la frecuencia de cortes en primavera (15/9 al 15/12)

	Nº de cortes			
	1	2	3	4
<b>Festuca Tacuabé</b>				
kgMS/ha de Forraje	3470	98%	69%	60%
kgMS/ha de Raíces	5140	81%	53%	47%
<b>Trébol blanco</b>				
kgMS/ha de Forraje	2314	116%	119%	83%
kgMS/ha de Raíces	1487	87%	68%	54%
<b>Lotus corniculatus</b>				
kgMS/ha de Forraje	4434	89%	61%	55%
kgMS/ha de Raíces	2756	77%	59%	38%

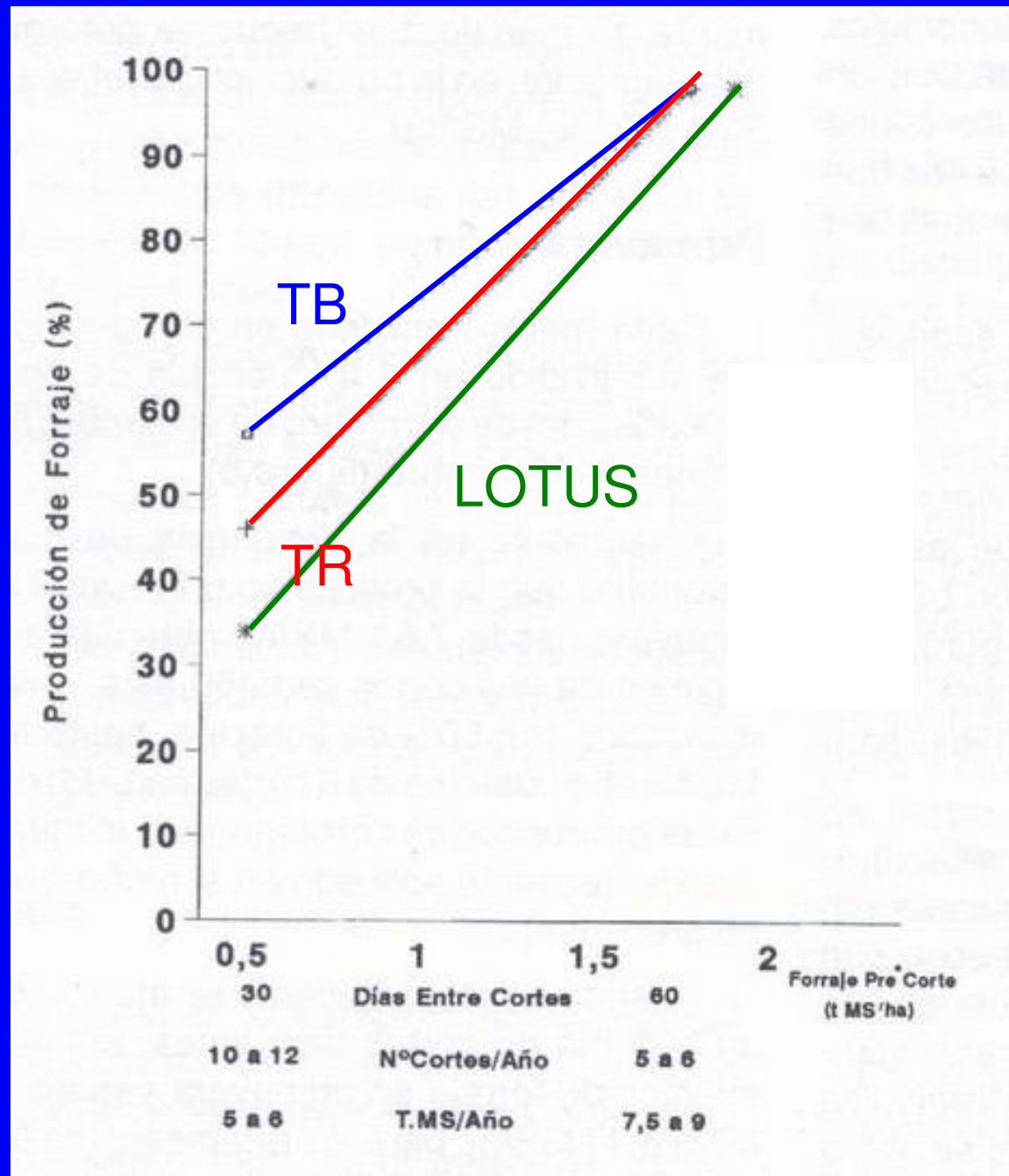
F: Formoso, 2007

Evolución estacional  
del número de tallos  
de *Lotus corniculatus*  
cv Ganador, bajo dos  
manejos de corte



F: Formoso, 1995

Respuesta en la  
producción  
promedio anual de  
forraje  
a diferentes  
frecuencias  
de defoliación  
(promedio de cortes  
realizado por año)



F: Formoso, 1995

El manejo en primavera también en Trébol blanco determina su persistencia. Manejos que potencian la floración deprimen la producción de forraje otoño invernal al disminuir el nº de meristemas axilares y por lo tanto de estolones

**La producción de forraje y longevidad de los individuos es altamente dependiente del manejo de defoliación.**

La frecuencia e intensidad del pastoreo afectan la cantidad de meristemas refoliadores y los niveles de energía y por lo tanto la tasa de crecimiento de los rebrotes.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Carámbula, 2002. Pastura y Forrajes. Las mezclas y la producción de forraje.

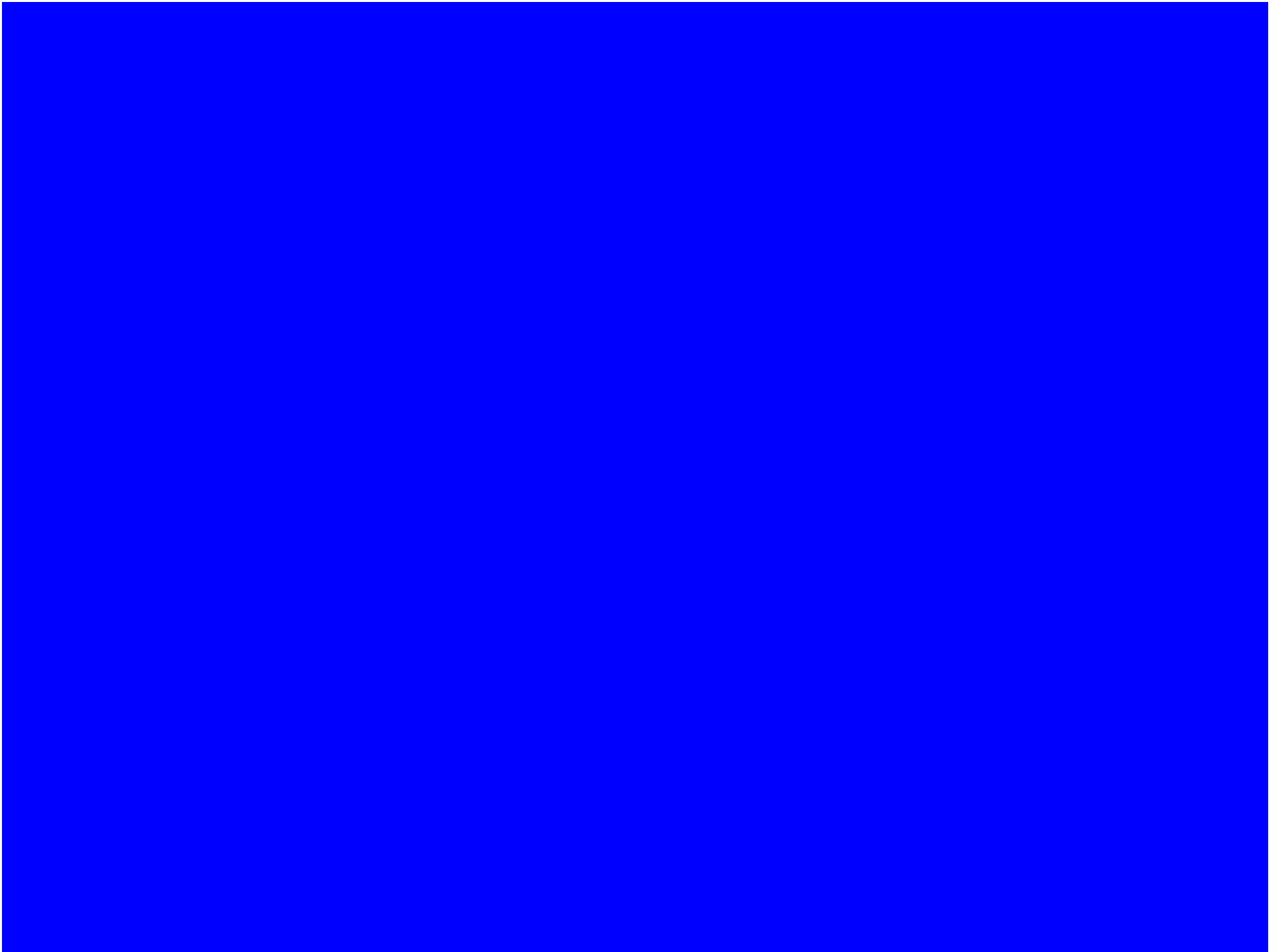
Carámbula, 2003. Pastura y Forrajes (todos los capítulos: 10 al 16)

Carámbula, 2004. Pastura y Forrajes. (todos los capítulos: 17 al 22)

Formoso, 2007. Avances en la siembra directa de pasturas. S.T.nº 161. INIA

Formoso, 1996. Bases morfológicas y fisiológicas del manejo de pasturas. S.T. nº 80. INIA

García, 1996, Producción de Forraje de pasturas cultivadas en la región litoral sur. S.T. nº 80. INIA



**Rendimientos de especies sembradas en SD sobre diferentes rastros y frecuencia de situaciones donde los rendimientos fueron = >< a los registrados sobre rastrojo de sorgo**

Espece	Rend.(kgMS/ha) al 30/11	Similar	Menor	Mayor
Avena	3739	77	0	23
Trigo	3482	62	0	38
<b>Rg 284</b>	<b>5065</b>	<b>31</b>	<b>0</b>	<b>69</b>
Titán	4943	69	0	31
<b>Festuca</b>	<b>2571</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>86</b>
Dactylis	3110	78	0	22
T. alexandrinum	5027	84	8	8
T. pratense	5355	77	15	8
T. repens	4300	69	31	0
Lotus corniculatus	4706	77	23	0
Alfalfa	3002	77	0	23