

PRODUCCIÓN DE FORRAJE DE PASTURAS SEMBRADAS

Ing. Agr. Esp. MSc. Ramiro Zanoniani

LIMITANTES DEL SISTEMA PASTORIL

- UTILIZACIÓN DE ESPECIES QUE DEJAN EL SUELO DESCUBIERTO GRAN PARTE DEL AÑO, PÉRDIDA DE ENERGÍA SOLAR
- INEFICIENCIAS EN LA UTILIZACIÓN DE NUTRIENTES APORTADOS POR OTROS COMPONENTES DE LA MEZCLA.
- UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS POR ESPECIES DE MENOR PRODUCTIVIDAD (MALEZAS)



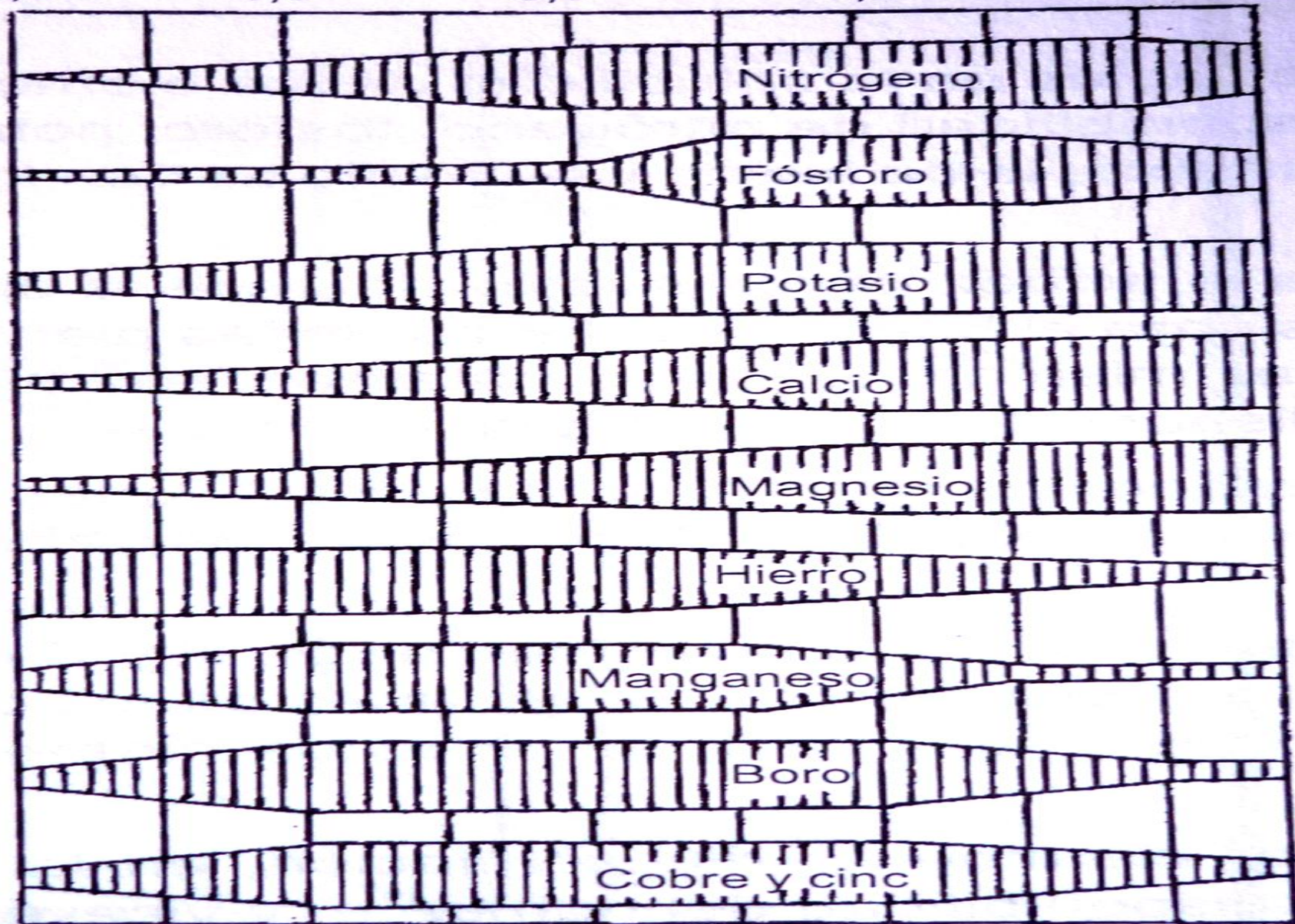
QUE VARIABLES DEBERÍAMOS TENER EN CUENTA?

- LAS CARACTERÍSTICAS EDÁFICAS**
- PREPARACIÓN DE LA CAMA DE SIEMBRA- SITUACIÓN DE PARTIDA**
- FECHA DE LA SIEMBRA O DEL MANEJO DE LA RESIEMBRA.**
- ENMALEZAMIENTO**
- ESPECIES SEMBRAR-MEZCLAS**
- FERTILIZACIÓN**
- MANEJO DEL PASTOREO**

Valores de los nutrientes primarios N P K y de materia orgánica.

Nutriente	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Nitratos	< a 8	9-12	12-19	+20	
Fósforo (Brag 1)	-7	7-12	12-15	>15	
Potasio (meq)	< a 0,10	0,10 a 0,15	0,15 a 0,30	0,30 a 0,45	> a 0,45
Materia orgánica	< a 3,0	3-3,2	3,2-3,5	3,5-4,0	> 4

← Acidez 5,0 6,0 7,0 8,0 Alcalinidad →



← Acidez 5,0 6,0 7,0 8,0 Alcalinidad →

pH

- ▶ La actividad y población de los microorganismos responsables de las transformaciones de los nutrientes también es muy afectada por el pH del suelo.
- ▶ A nivel de leguminosas presenta grandes efectos en la nodulación En gramíneas no existen tantos problemas como leguminosas (*Cynodon* tolera hasta pH 4)
- ▶ Encalado y Fosforita.
- ▶ Inoculación

Árbol de regresión para leguminosas. La variable respuesta fue % de establecimiento y los factores fueron nivel de pH, nivel de fósforo y % de materia orgánica. 1, 2 y 3 indican la secuencia de decisión del árbol.

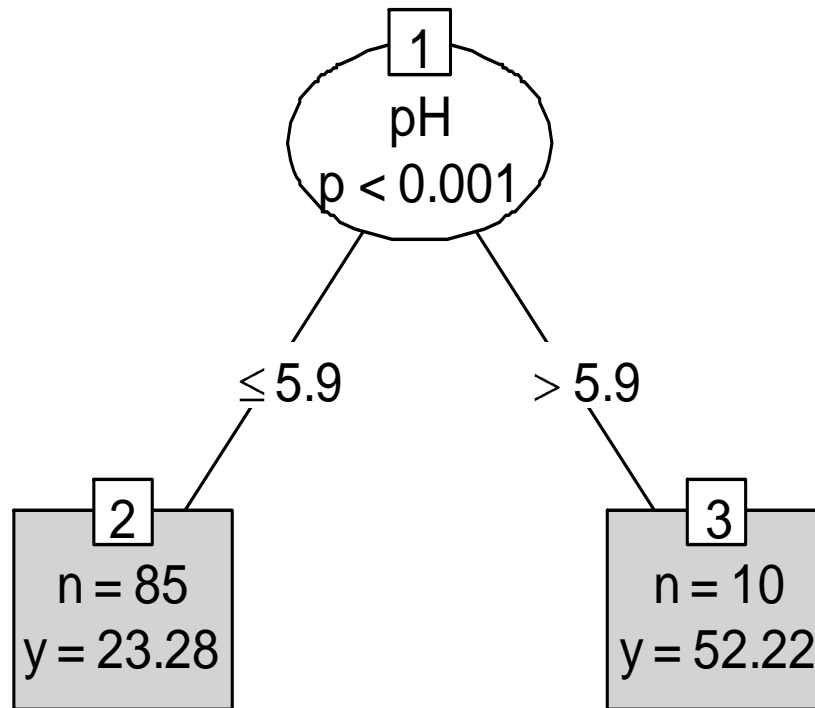
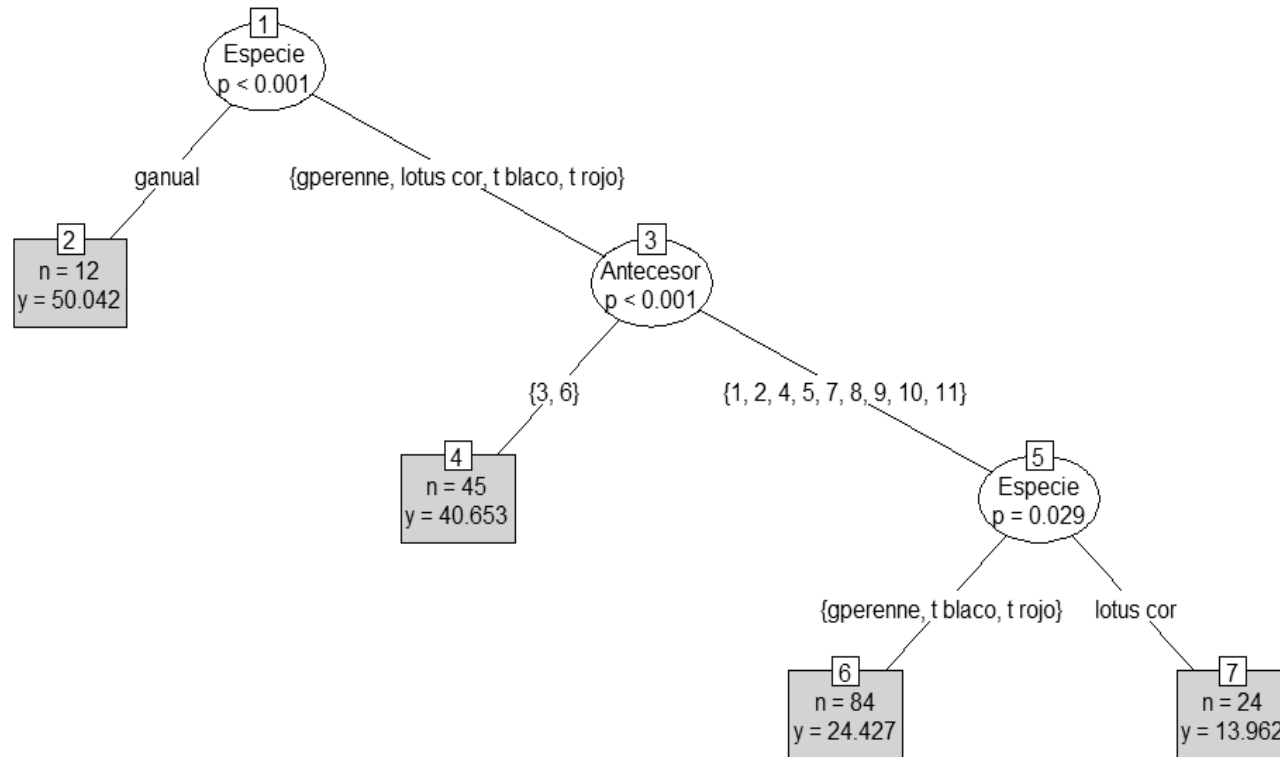
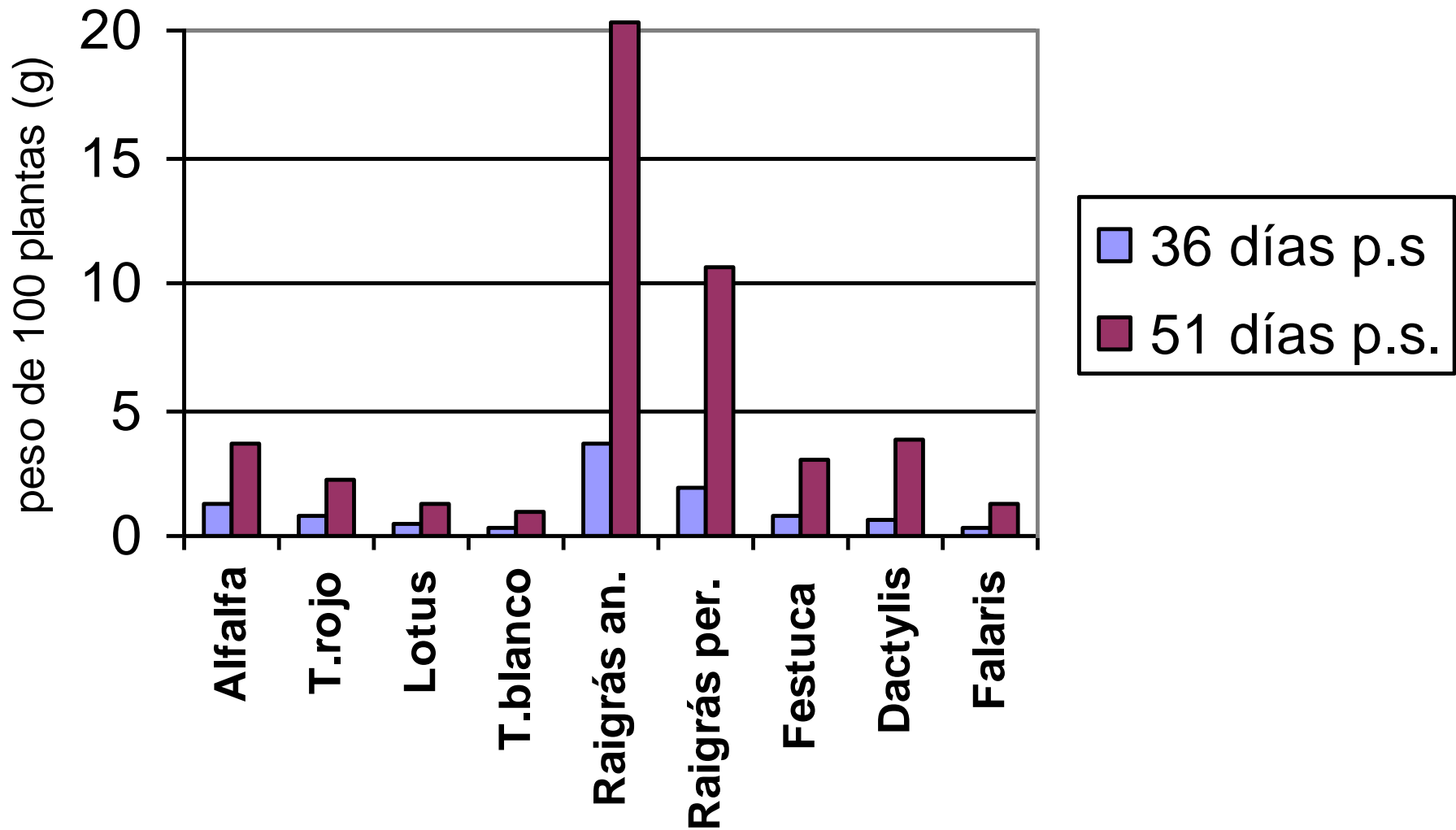


Figura 2. Árbol de regresión para los factores estudiados con porcentaje de establecimiento como variable respuesta.



Ganual: gramínea anual (trigo, raigrás anual); gperenne (festuca, dactylis); lotus cor: *Lotus corniculatus*; t blanco: trébol blanco; t rojo: trébol rojo; 1: sorgo pastoreo; 2: sorgo silero; 3: sorgo granífero; 4: maíz grano; 6: moha/soja; 7: avena; 8: raigrás anual; 9: trigo; 10: pradera vieja; 11: campo natural.

Tasa de crecimiento de especies forrajeras (Adaptado de Blaser et al.1956)



Tasa de germinación y crecimiento en 10 días a 20°C (Brock et al., 1982)

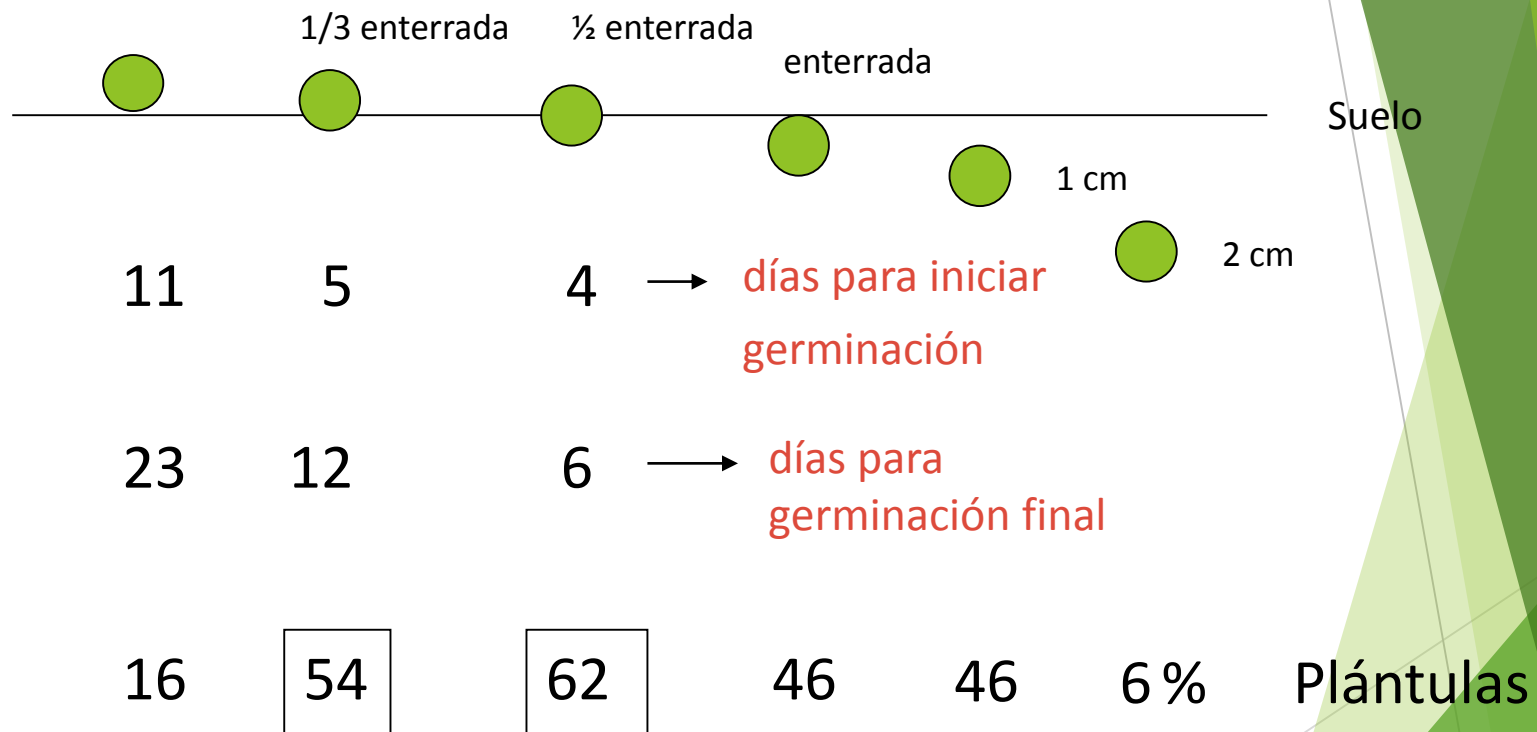
Característica	Día	Raigrás	Festuca
Germinación %	4	51 a	6 c
	8	73 a	52 b
	10	74 a	56 b
Largo raíz (mm)	4	15.5 a	2.4 c
	8	33.6 a	15.9 c
Peso seco PA (mg)	10	0.67 b	0.46 c
Utilización endosperma (%)^a	10	47 a Pérdida de PS endosperma	14 del día 0 al 10

Efecto de diferentes profundidades de siembra sobre el porcentaje de establecimiento de especies forrajeras (Adaptado de Cullen, 1966)

Profundidad de Siembra (cm)	Rg. perenne	Dactylis	T. blanco	T. subterráneo
0.6	81	33	94	79
1.3	81	25	91	96
2.5	76	19	83	96
3.8	65	7	72	96

Efecto de la ubicación de la semilla sobre el % de plántulas obtenido (Formoso, F.2007)

Colocación de la semilla de lotus y germinación. Mayo 2003



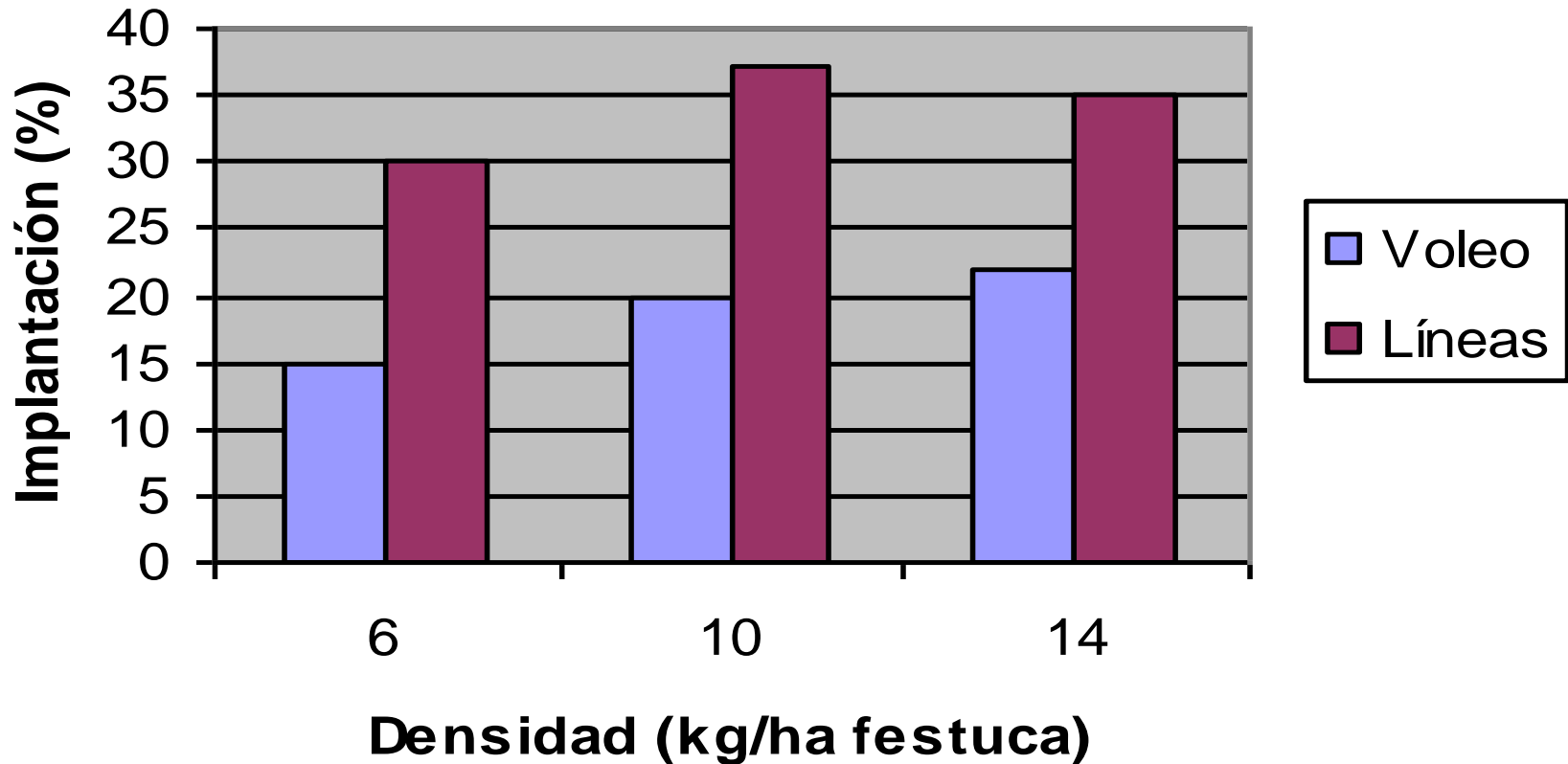
Efecto del tamaño de la semilla y la profundidad de siembra sobre el % de implantación a los 68 dps, en lotus y festuca (Formoso, F. 2006)

	Lotus INIA Draco					Festuca Estanzuela Tacuabé					
PMS	9	18	27	Cob	Media	PMS	9	18	27	Cob	Media
0.81	33	8	5	28	18	1.87	41	31	2	8	20
1.21	44	21	17	41	31	2.21	64	58	28	21	43
1.42	48	29	26	39	35	2.58	66	62	33	20	45
Media	42	19	16	36	-	-	57	50	21	16	-

**PMS = Peso de 1000 semillas (g); profundidad de siembra = 9 – 18 – 27mm;
Cob = siembra en cobertura**

DENSIDAD DE SIEMBRA X MÉTODO DE SIEMBRA EN GRAMÍNEAS PERENNES

Implantación de festuca según método y densidad de siembra (Diaz y Moor, 1980)



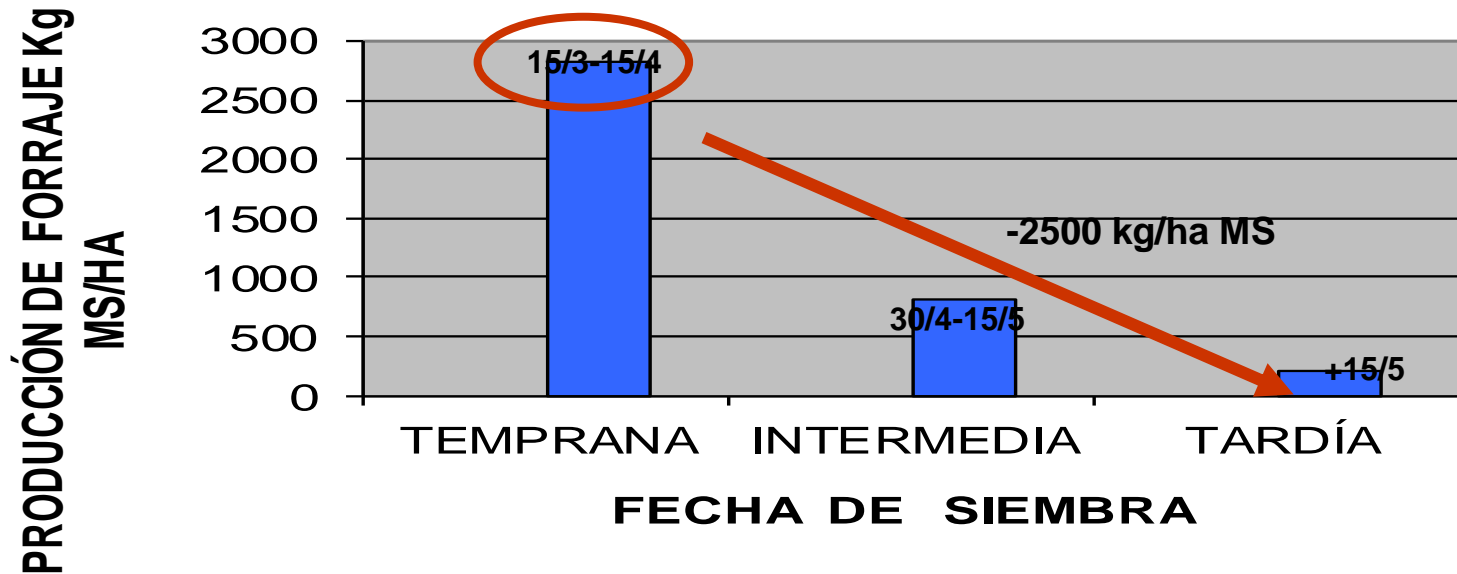
FECHA DE SIEMBRA

EFFECTO DEL CULTIVO ANTECESOR

GRAMILLA-SORGO-RAIGRAS/PRADERA-MAÍZ-MOHA-SOJA

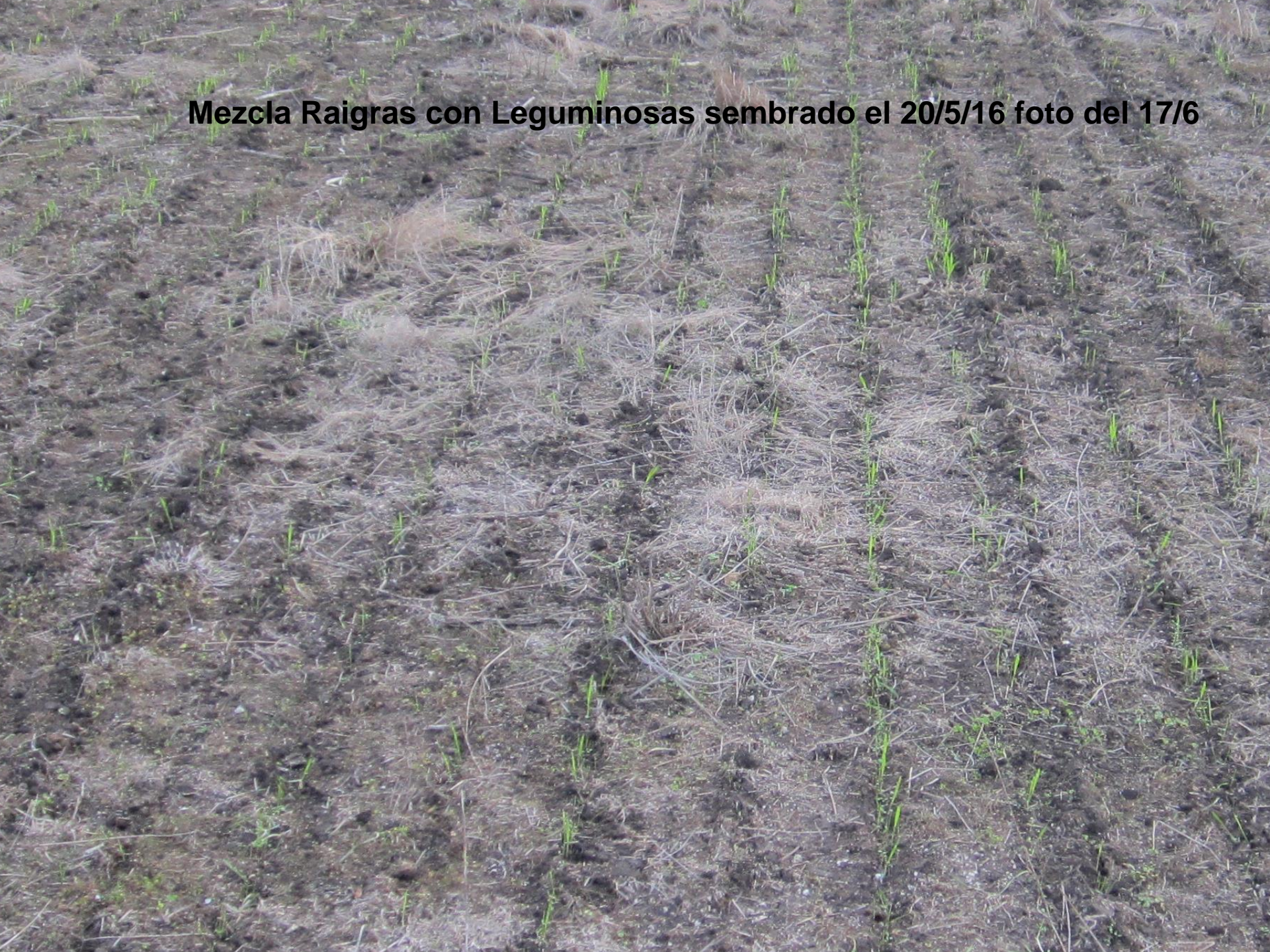
+ TIEMPO DE BARBECHO

1) EFECTO DE LA FECHA DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE FORRAJE



TEMPRANA: 7/3-7/4 MEDIA 8/4-7/5 TARDÍA 15/5 EN ADELANTE

Mezcla Raigras con Leguminosas sembrado el 20/5/16 foto del 17/6



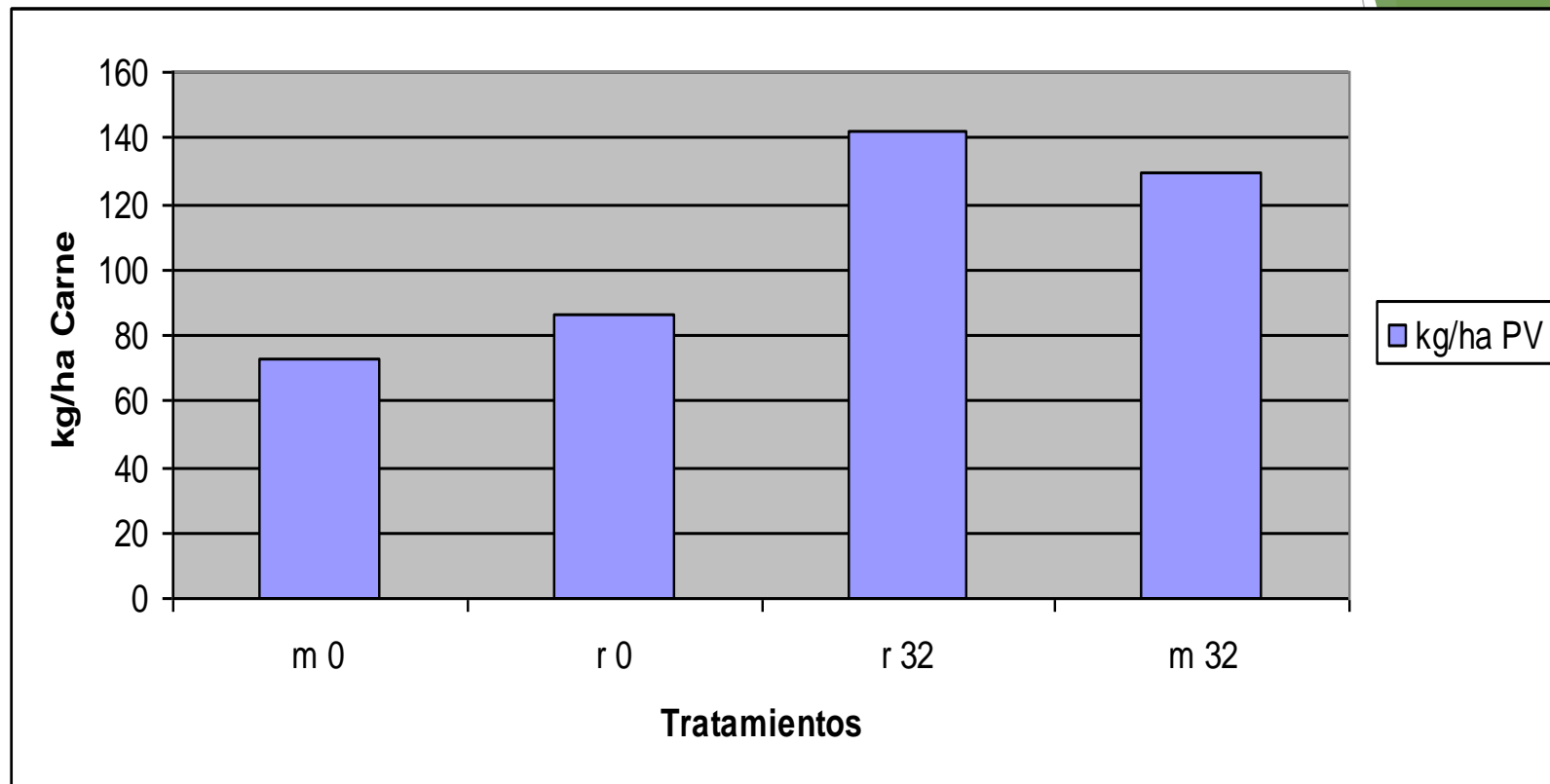
Mezcla de Raigras y leguminosas sembrado el 12/3/16 foto sacada el 6/6/16

+ 2700 kg/ha MS

CONSECUENCIAS DEL RETRASO EN LA SIEMBRA O RECUPERACIÓN DE LOS MEJORAMIENTOS

LA CONSECUENCIA FUNDAMENTAL
ES QUE AL HABER MENOS ÁREA
DE PASTOREO Y PRODUCCIÓN DE
FORRAJE SE AUMENTA LA CARGA
DEL RESTO DE LAS PASTURAS.

EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA A LOS 50 DÍAS Post-SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN DE CARNE AL PRIMER PASTOREO



Respuesta de 16 kg de MS/kg N y 1,8 kg carne/kg N

m: Raigrás más leguminosas 0 kg/ha Nitrógeno

m32: Raigrás más leguminosas 32 kg/ha Nitrógeno

r0: Raigrás 0 kg/ha Nitrógeno

R32: Raigrás 32 kg/ha N

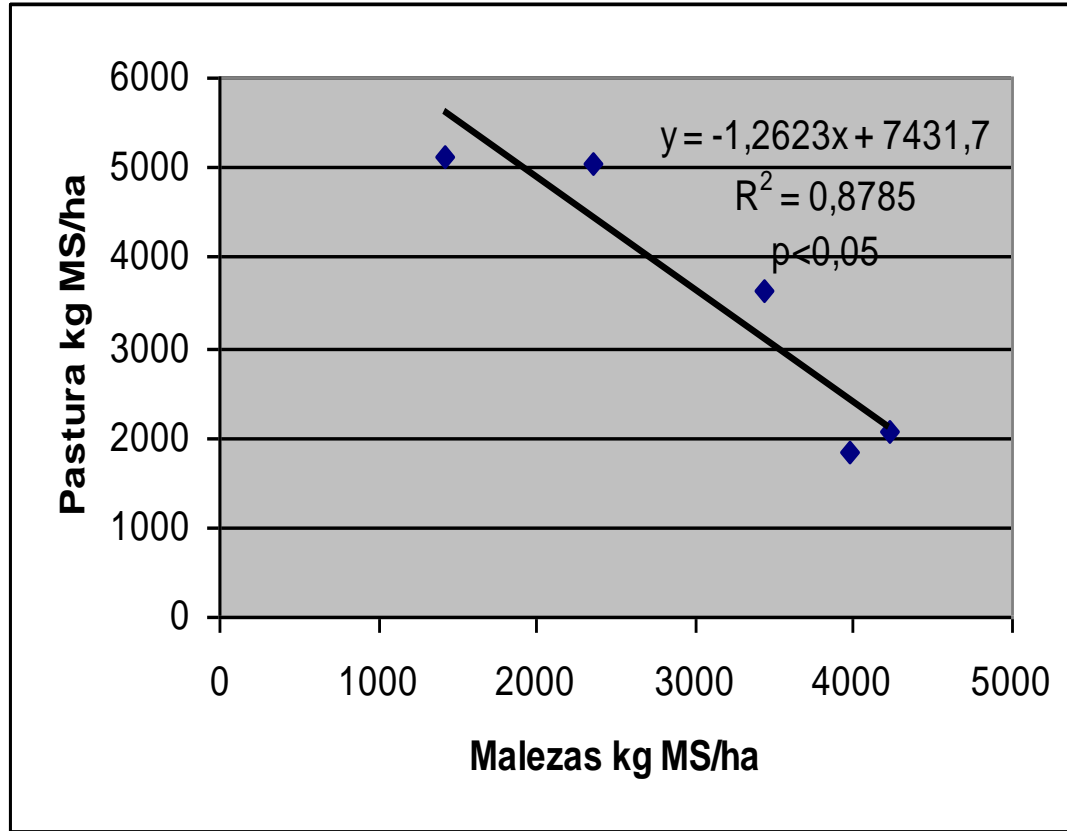
Fertilización

Gramíneas y mezclas con leguminosas

- Alto potencial de respuesta a nitrógeno en otoño e invierno temprano en anuales y perennes en siembras tempranas**
- Alto potencial de respuesta al nitrógeno a partir del otoño del segundo año en perennes.**
- Capitaliza adecuadamente el aporte de nitrógeno del suelo en los otoño del segundo, tercer y más años, fundamentalmente las perennes.**
- Fertilizaciones de 100 kg N/ha son necesarias para lograr producciones de 10 tt MS/ha. Respuesta entre 15 y 30 kg MS/kg N en otoño invierno**

ENMALEZAMIENTO

RELACIÓN ENTRE ENMALEZAMIENTO y PROD. DE FORRAJE ANUAL



MENOR PERSISTENCIA

APLICACIÓN: LO MÁS TEMPRANO POSIBLE o PREEMERGENTES, CON MALEZAS ARROSETADAS ENTRE 2 y 6 cm DE DIAMETRO, CON LEGUMINOSAS EN 3 HOJAS, 60-75 DIAS POST-SIEMBRA

-MEZCLA

Pradera mezcla típica durante un verano seco



23.11.2008

Características de las Mezclas

- ▶ Compensan variaciones de suelo, clima y manejo.
- ▶ Aumenta la producción total, con menor variación entre años.
- ▶ Mejora la producción estacional, compensación en crecimiento de las especies
- ▶ Pasturas más persistentes
- ▶ Mayor flexibilidad de utilización del forraje producido
- ▶ Presentan altos niveles de MOD por períodos más prolongados
- ▶ Promueven mayor consumo animal
- ▶ Evitan problemas nutricionales y fisiológico
- ▶ Aprovechamiento del N de las leguminosas

Como constituir la mezcla

- ▶ Integrarla con por lo menos 1gram y 1 leg
- ▶ Especies de ciclo complementario
- ▶ Compatibles morfológicamente y por exigencias de manejo
- ▶ Igualdad de apetecibilidad o ajustes por manejo
- ▶ Precocidad similar o evitar la dominancia de las más precoces por manejo.

Rendimiento relativo bajo distintas frecuencias de corte

	Alfalfa		Lotus c.		Trébol blanco			Trébol rojo		
Altura de entrada	20	45	12	24	7	14	21	10	20	30
Rendimiento relativo	50	100	42	100	100	84	89	83	100	76
Altura del rastrojo	3 - 4		5		2 - 3			2 - 3		

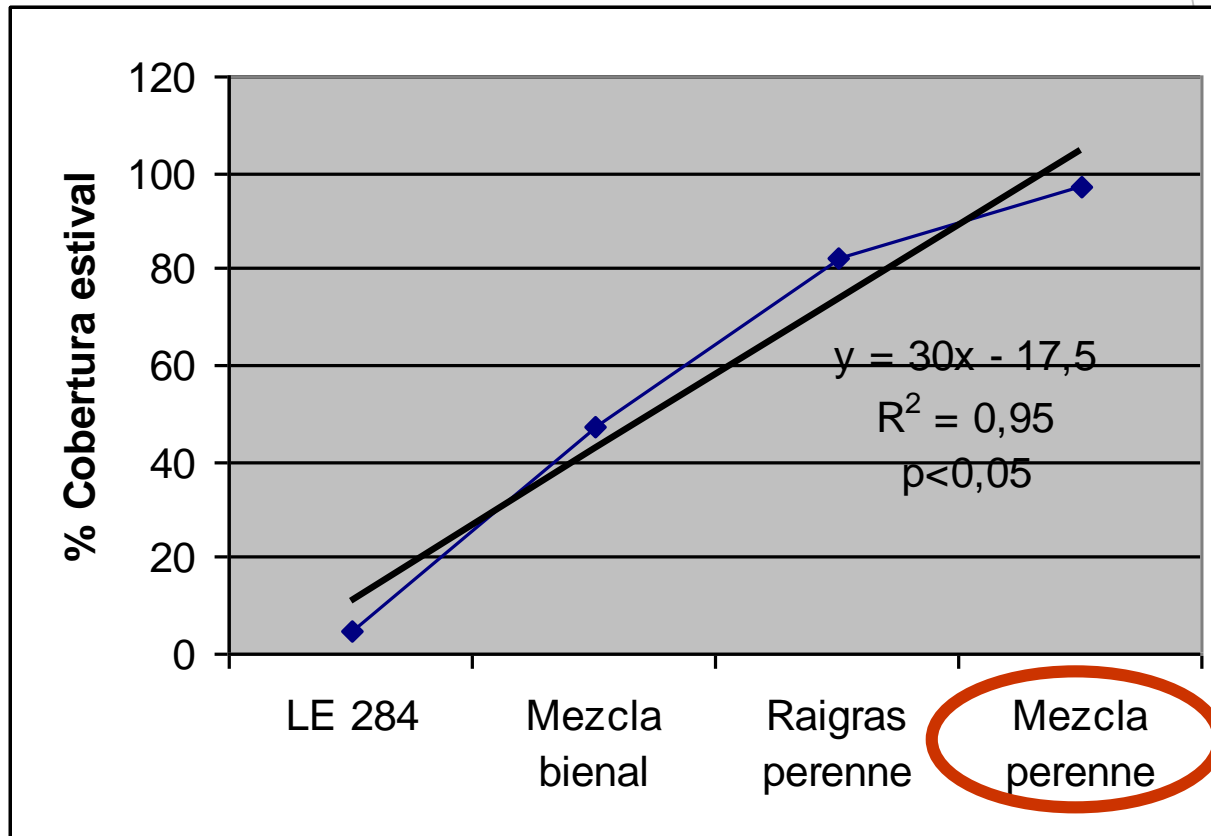
Analice las Mezclas siguientes

- ▶ 2Tr. bl. + 10 Alfalfa + 6 Dactilis
- ▶ 10 Fest. + 5 Rg + 2 Tr.bl+ 8 L.c.
- ▶ 5 Falaris + 2 Tr. bl.+ 10 Rg
- ▶ 5 L.R. + 15 Rg + 8 L.c.
- ▶ 1,5 Tr.bl. + 6 Tr.rojo + 10 Rg + 8 L.c.
- ▶ 2 Tr. bl + 6 LR + 15 Fest.
- ▶ 12 Alf.+ 12 Festuca
- ▶ 1,5 L. ped. + 1,5 Trbl + 10 Fest.
- ▶ 15 Rg perenne + 5 Rg + 2 Tr. bl. + 8 Lc.
- ▶ 1,5 Trbl + 5 Tr rojo + 4 Ach. + 12 Fest.

- MEZCLAS FORRAJERAS

ALTERNATIVA	PRODUCCIÓN OTOÑO-INVERNAL kg MS/ha
Mezcla (Perenne+T.blanco+L.corn.)	6085 a
Gramínea perenne	4665 a
Mezcla Bianaual	2751 b

C) PORCENTAJE DE COBERTURA ESTIVAL SEGÚN PERENNIDAD y COMPLEMENTARIEDAD DE LA ALTERNATIVA



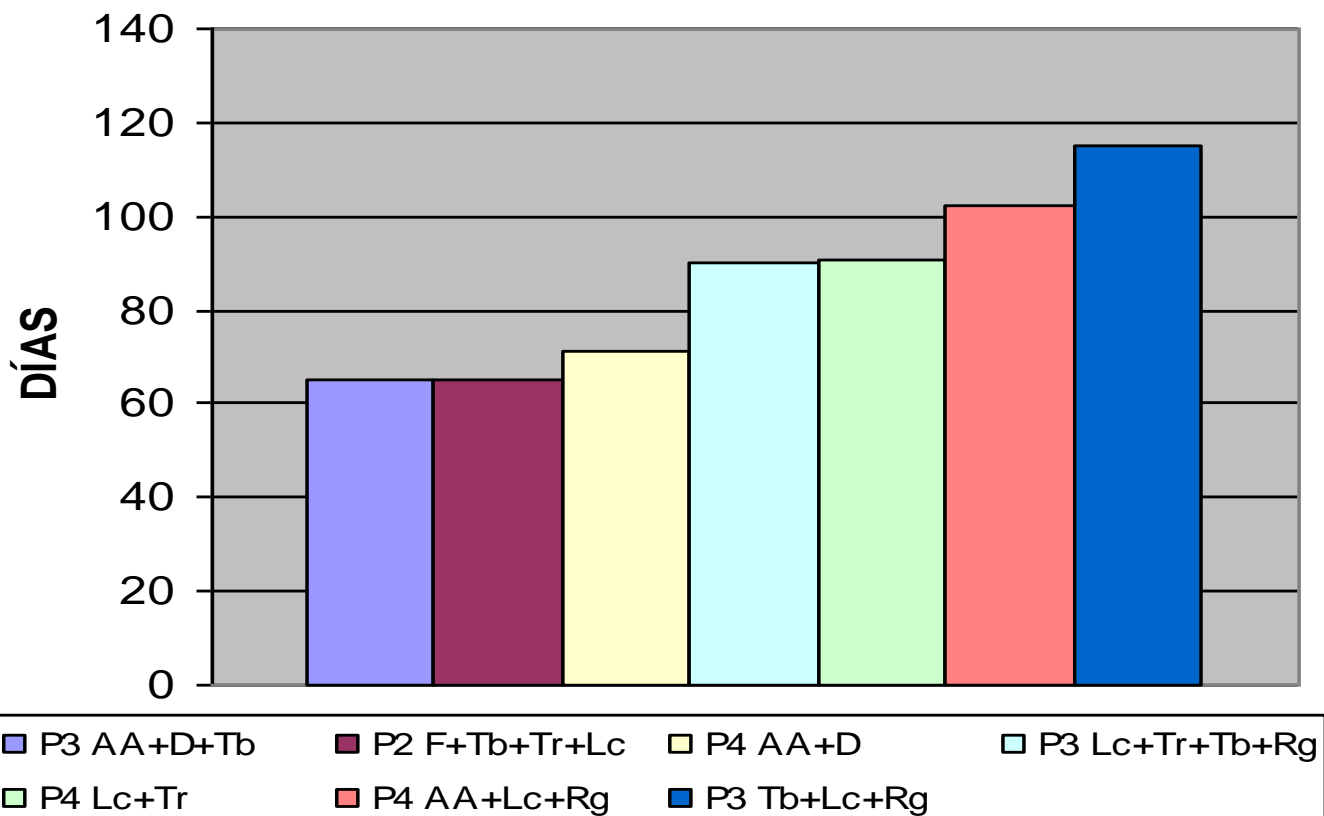
- MEZCLAS FORRAJERAS

Promedio de la producción de forraje en los 3 años de vida

ALTERNATIVA	Producción promedio en los 3 años (kgMS/Ha)
Mezcla (G perenne + T.blanco+ L.corniculatus)	9214 A
G. perenne	7405 B
Mezcla bianual	6718 B
Graminea anual	6111 C

- MEZCLAS FORRAJERAS

LARGO DEL PERÍODO SIN APOORTE DE FORRAJE EN VERANO SEGUN LA MEZCLA FORRAJERA Y EDAD DE LA PASTURA

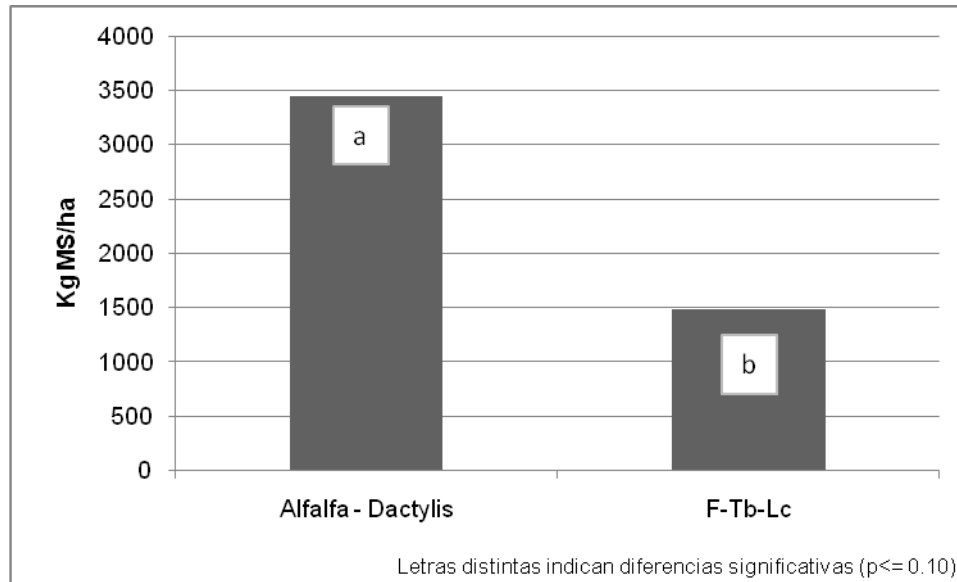


DACTYLIS y ALFALFA

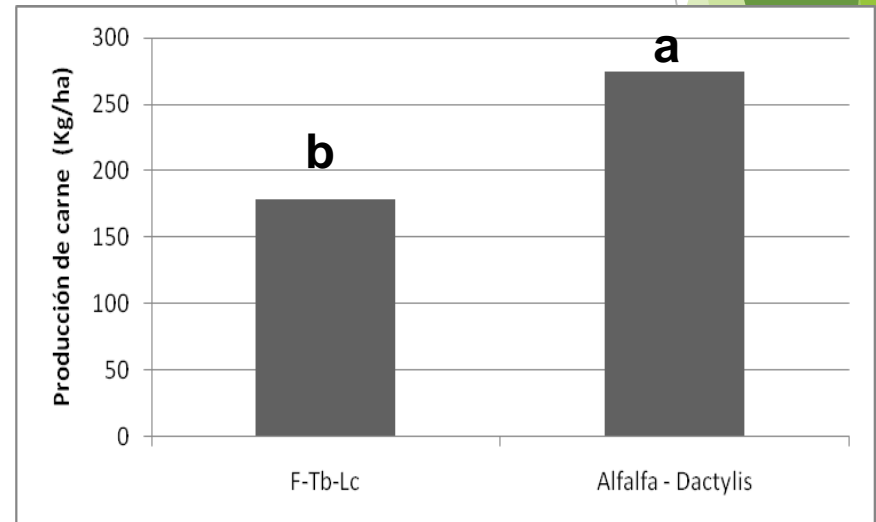
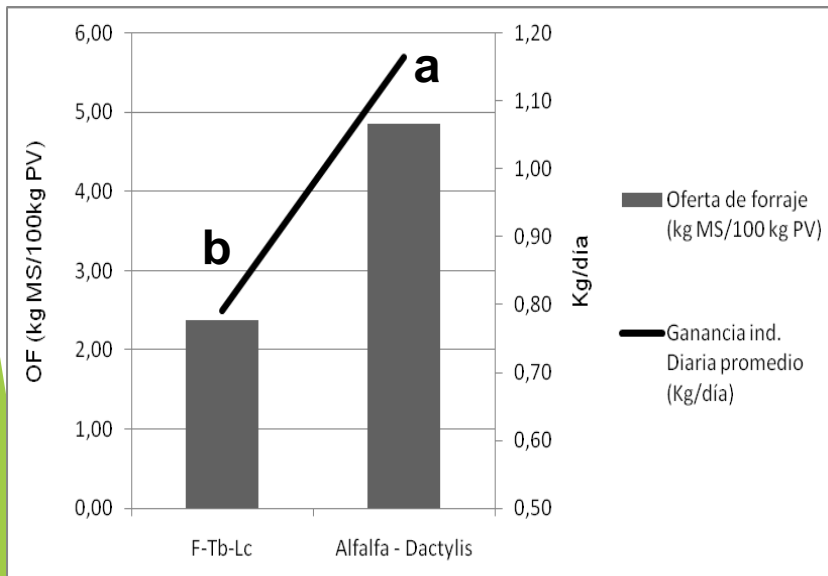
**FESTUCA, T. BLANCO y
L. CORNICULATUS**



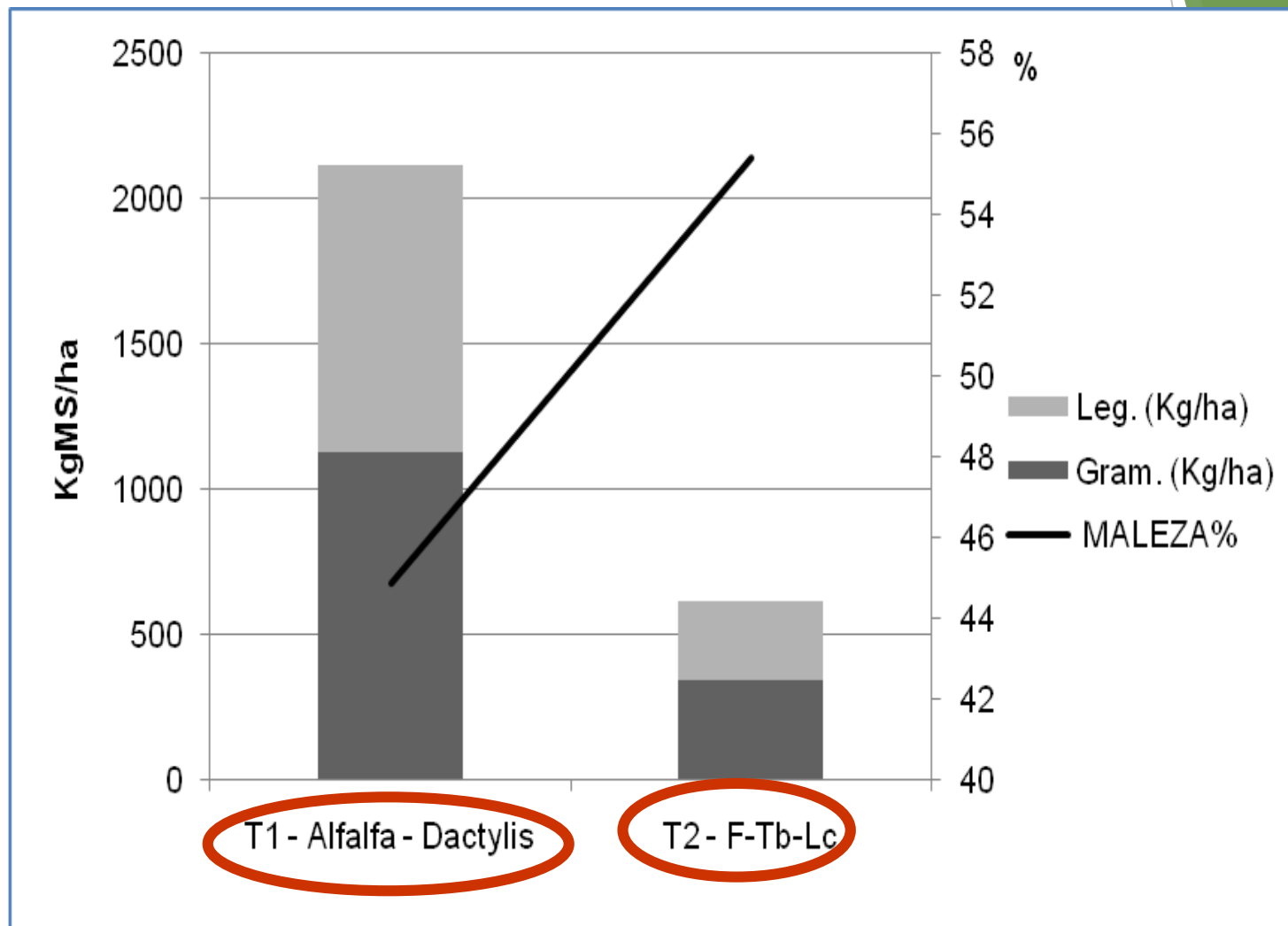
PRODUCCIÓN DE FORRAJE ESTIVO OTOÑAL DE DOS MEZCLAS



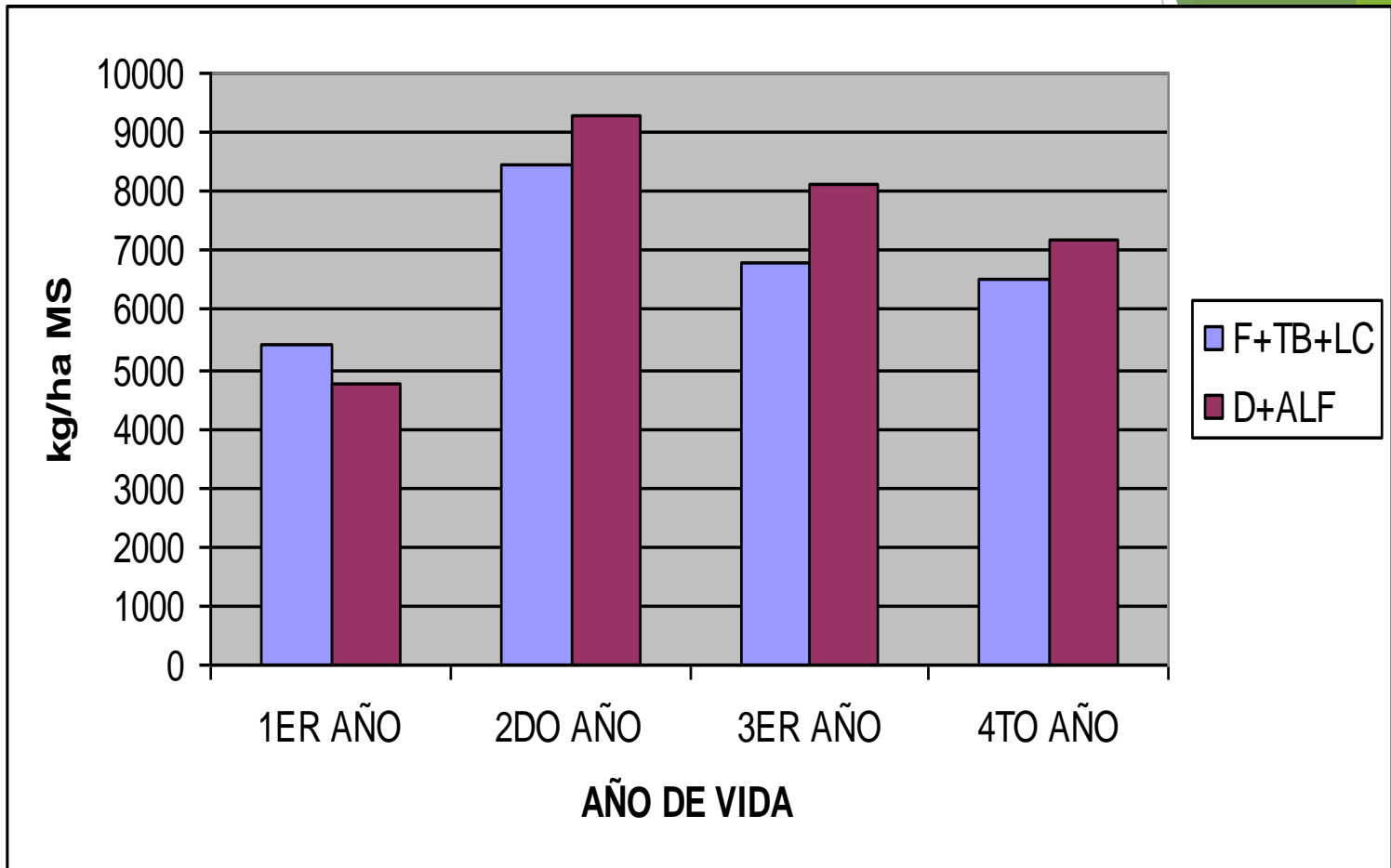
PRODUCCIÓN DE PV kg/ha ESTIVO OTOÑAL DE DOS MEZCLAS



D) EN EL ENMALEZAMIENTO ESTIVAL



D) EN LA PRODUCCIÓN TOTAL DE FORRAJE



DIFERENCIAS EXPLICADAS EN EL PERÍODO ESTIVO-OTOÑAL

Raigras perenne T blanco Lotus corniculatus
Primavera previo pastoreo



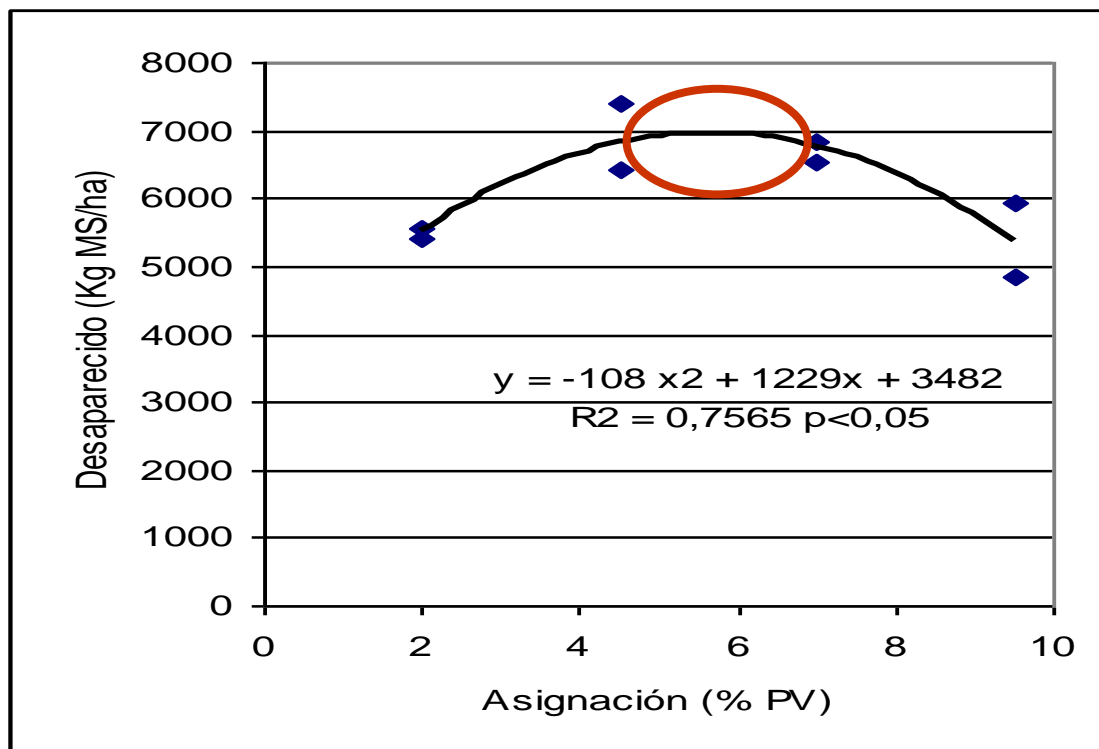
Mezcla Horizont T. blanco Lotus corniculatus 3er año previo pastoreo



Raigras perenne T blanco Lotus corniculatus
Segundo año en pastoreo

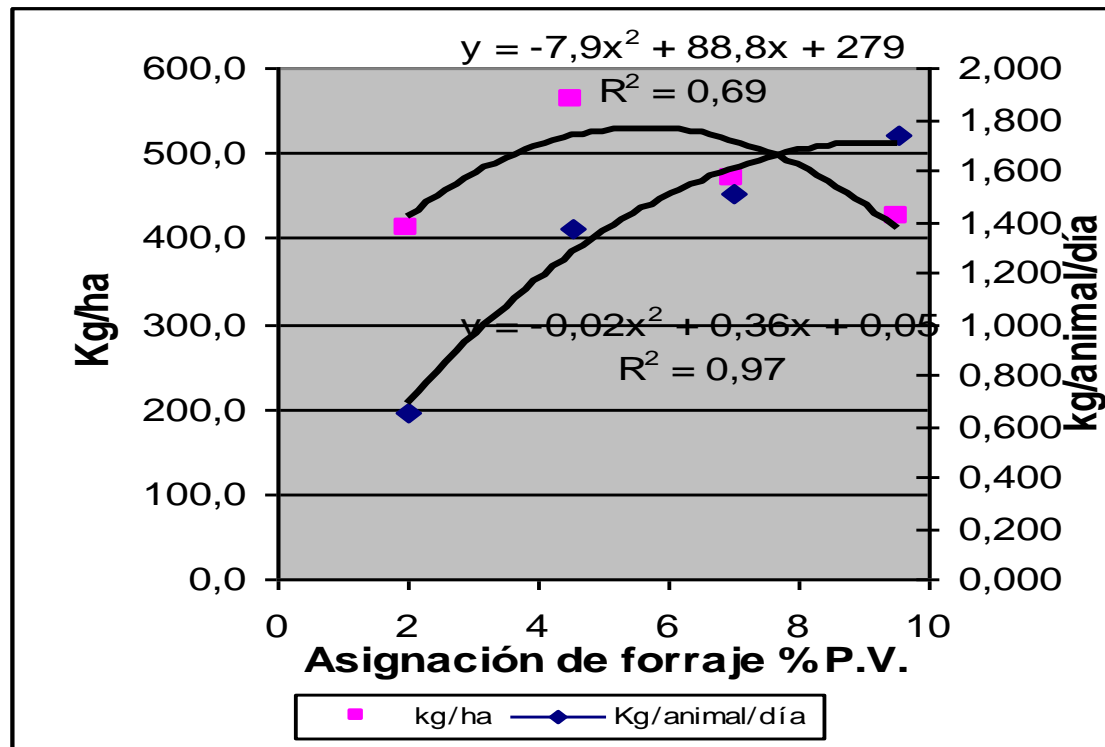


Cantidad de forraje desaparecido según OF



La mayor cantidad de forraje consumido se da con intensidades de pastoreo intermedias entre 5 y 7 cm de altura remanente y disponibles entre 15 y 20 cm (4.5 y 7 % de PV), que combinan una adecuada producción de forraje y cosecha por parte del animal.

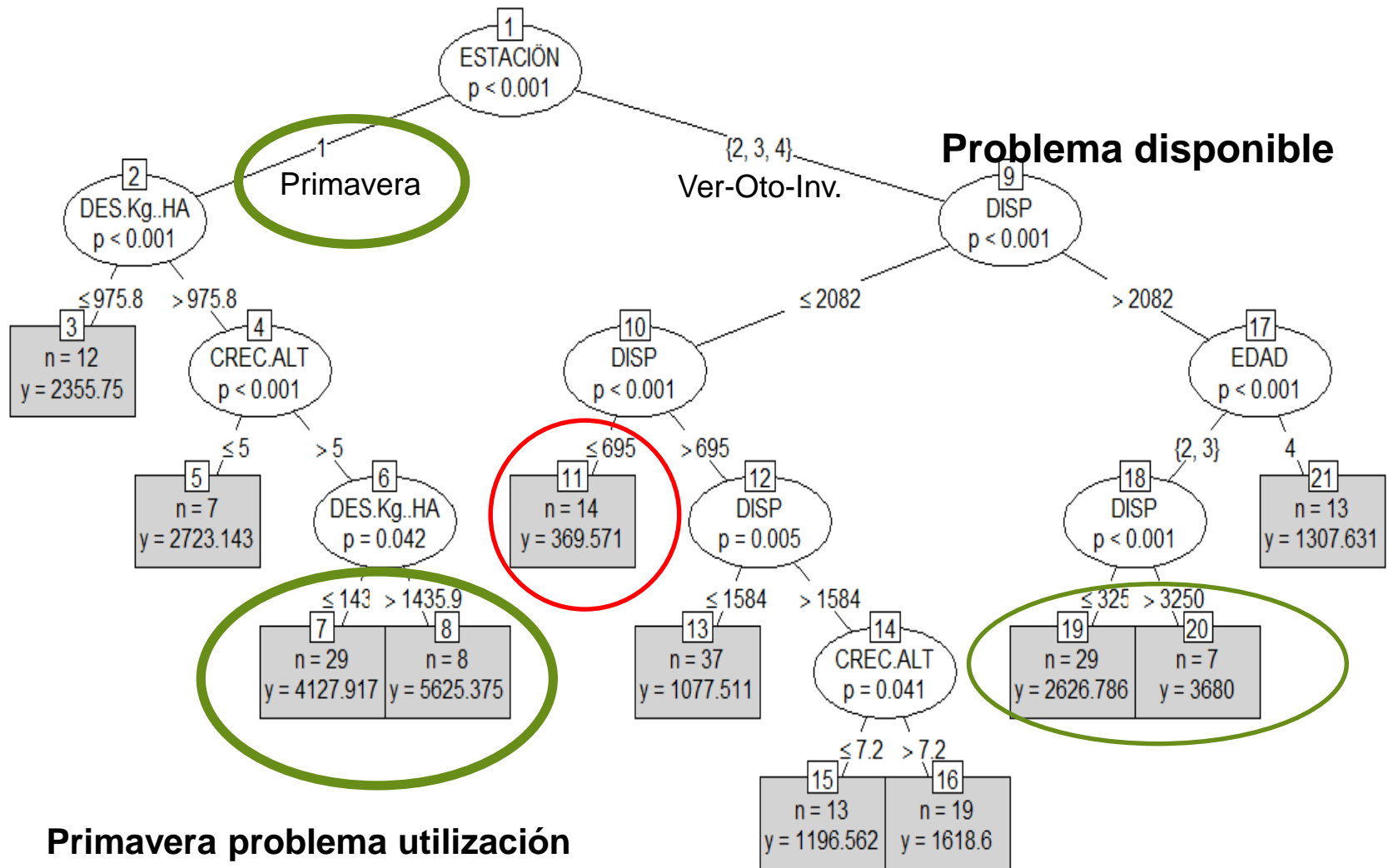
Producción de carne individual y por superficie mayo/diciembre en el 1er., 2do. y 3er. año



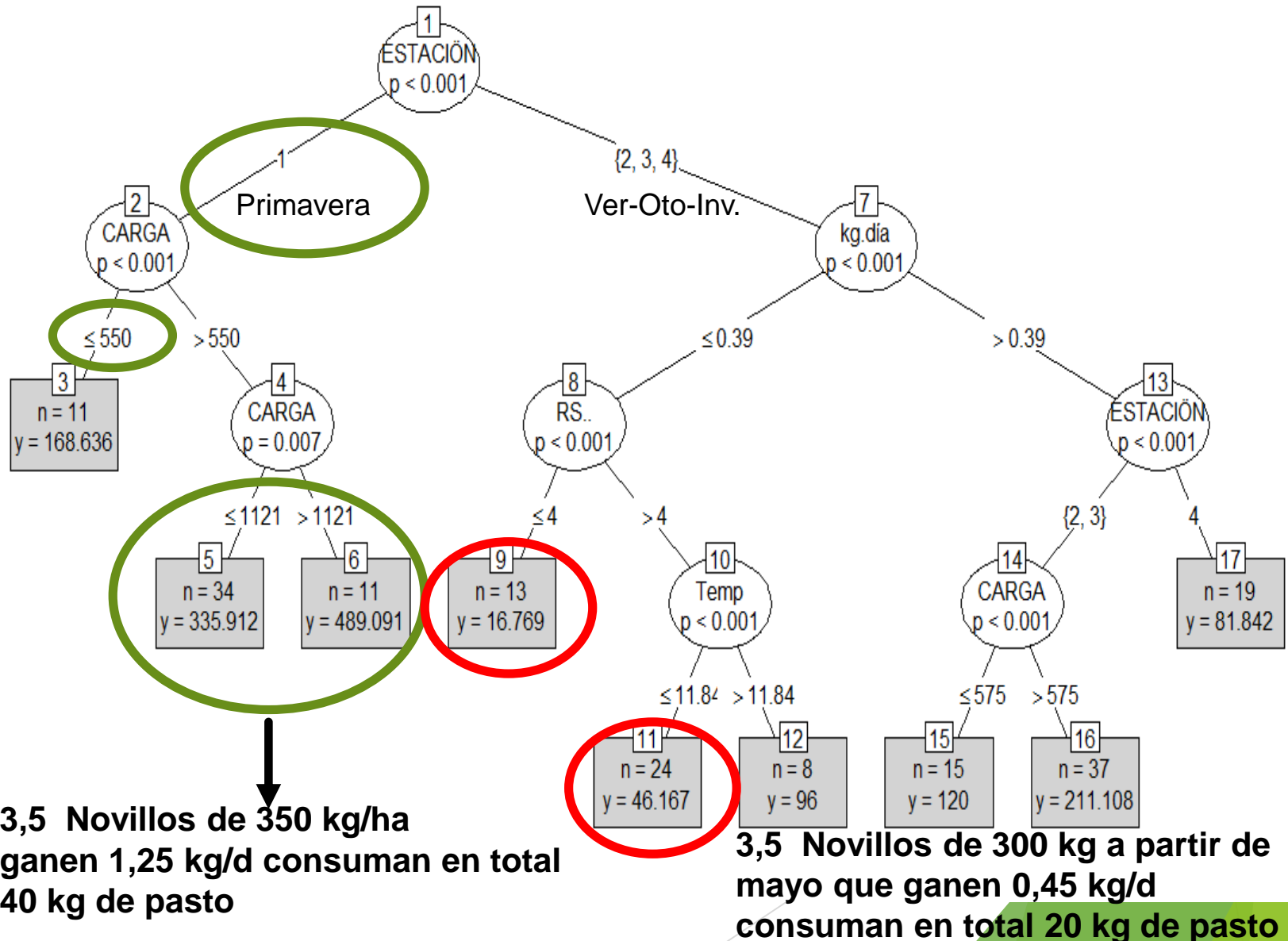
La producción de carne/ha fue inferior en los tratamientos más intenso de pastoreo (3 cm), al igual que en los menos intensos (12 cm). La ganancia individual fue máxima a menor intensidad, mientras que la ganancia máxima por superficie fue para las intensidades entre 5 y 7 cm que combinó una adecuada ganancia animal, con una buena carga por superficie.

Árbol de decisión.

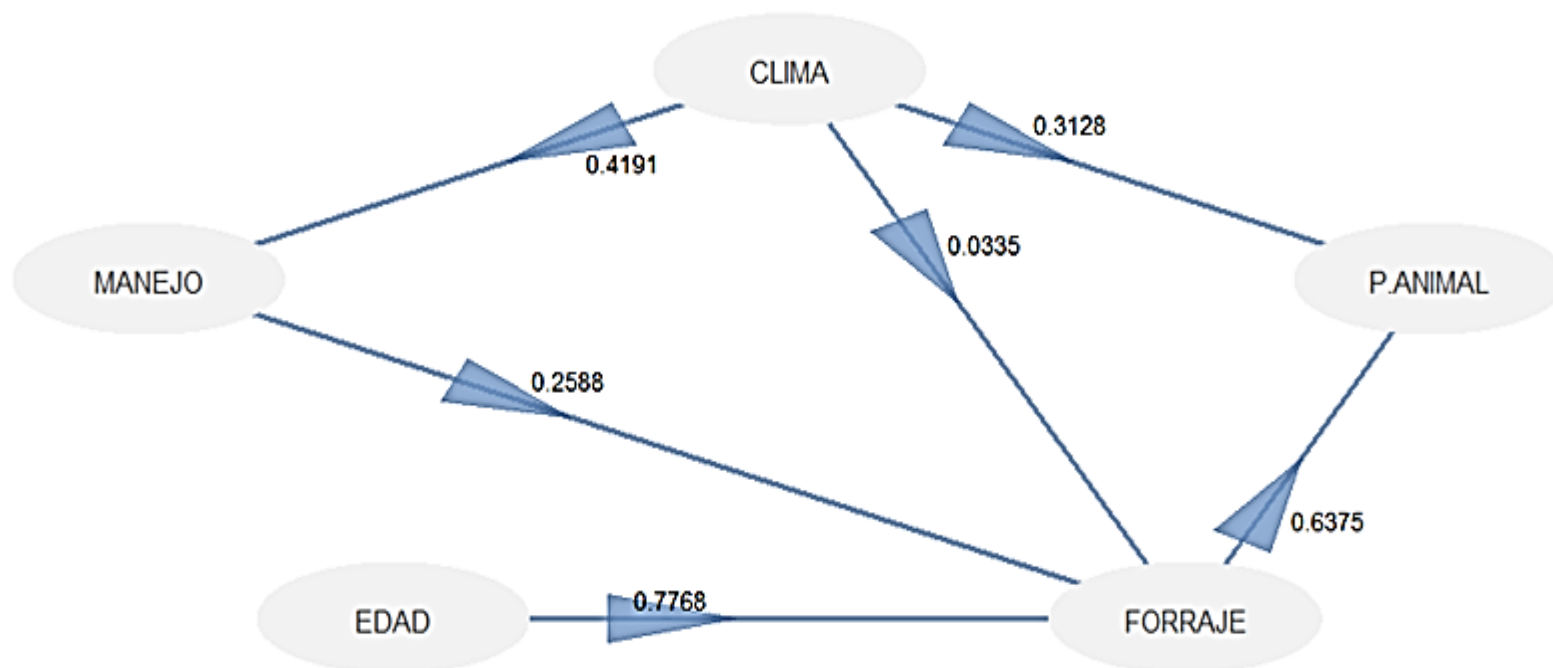
Producción de Forraje



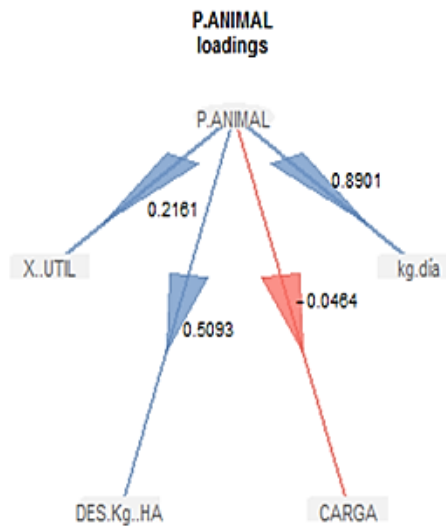
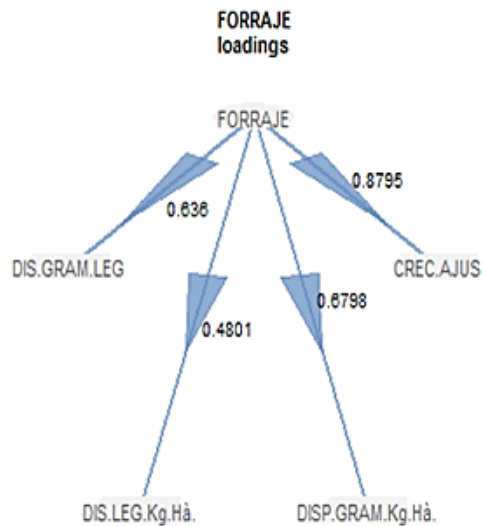
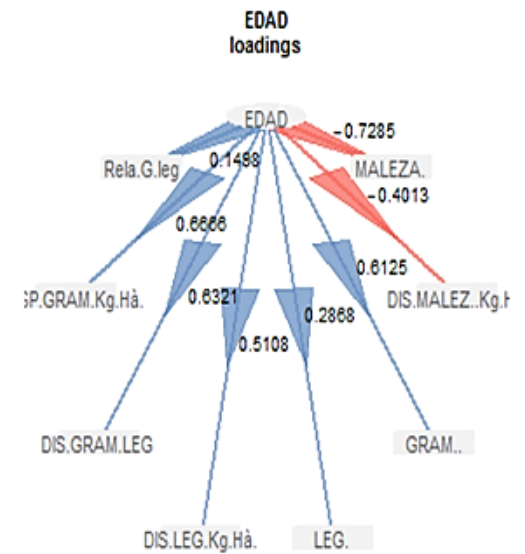
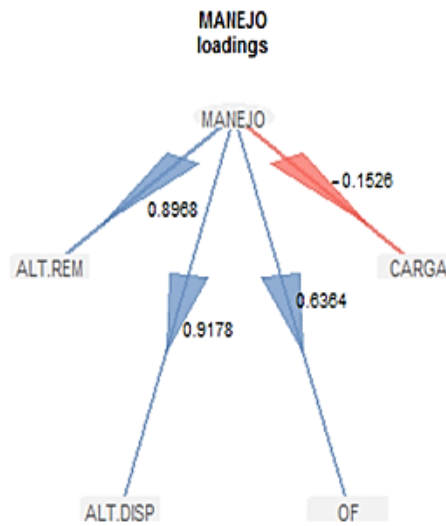
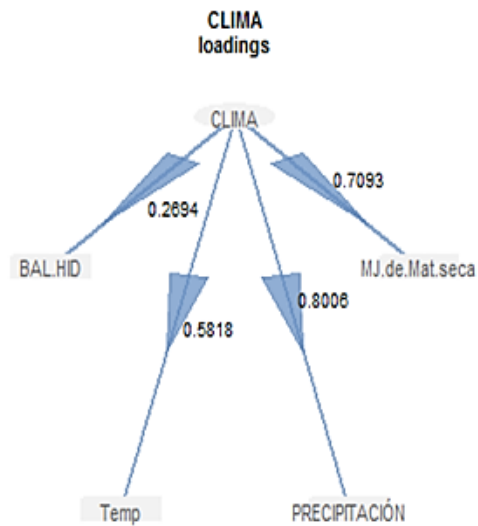
Árbol de decisión para Producción Animal



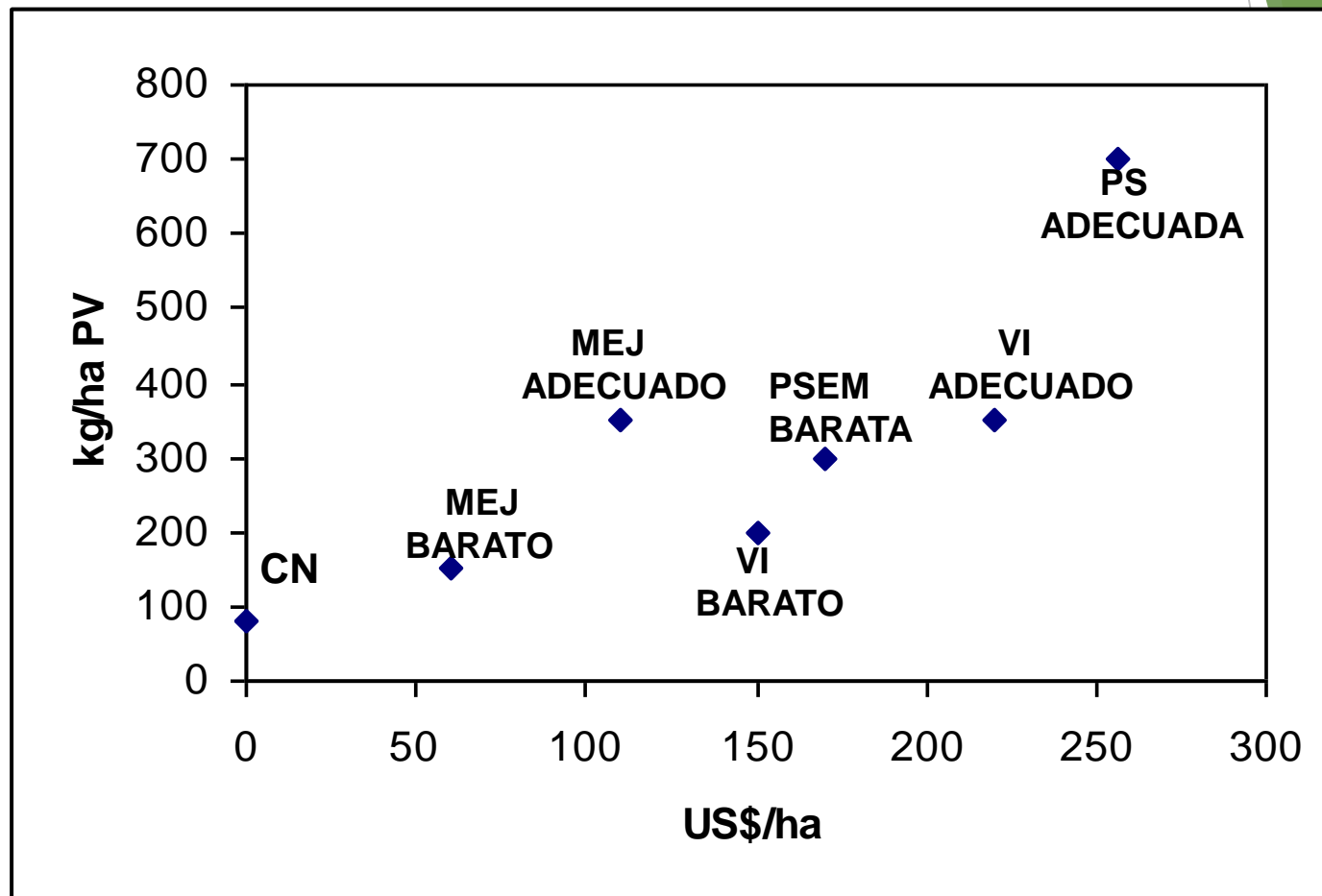
Otra forma de análisis. Ecuaciones estructurales con PLS-PM (Partial least squares path modeling). Predecir el funcionamiento del modelo. Estructura interna. Cada variable latente es un bloque de variables observadas. Regresiones múltiples entre los bloques de variables para obtener el beta (coeficiente de ruta). Ajuste modelo 44 %



Estructura externa (Modelo externo, correlaciones de las variables observadas que definen a la variable latente).



COSTOS ANUALES y PRODUCCIONES DE CARNE DE DIFERENTES ALTERNATIVAS FORRAJERAS



DACTYLIS y ALFALFA

**FESTUCA, T. BLANCO y
L. CORNICULATUS**



Raigras perenne T blanco Lotus corniculatus
Primavera previo pastoreo



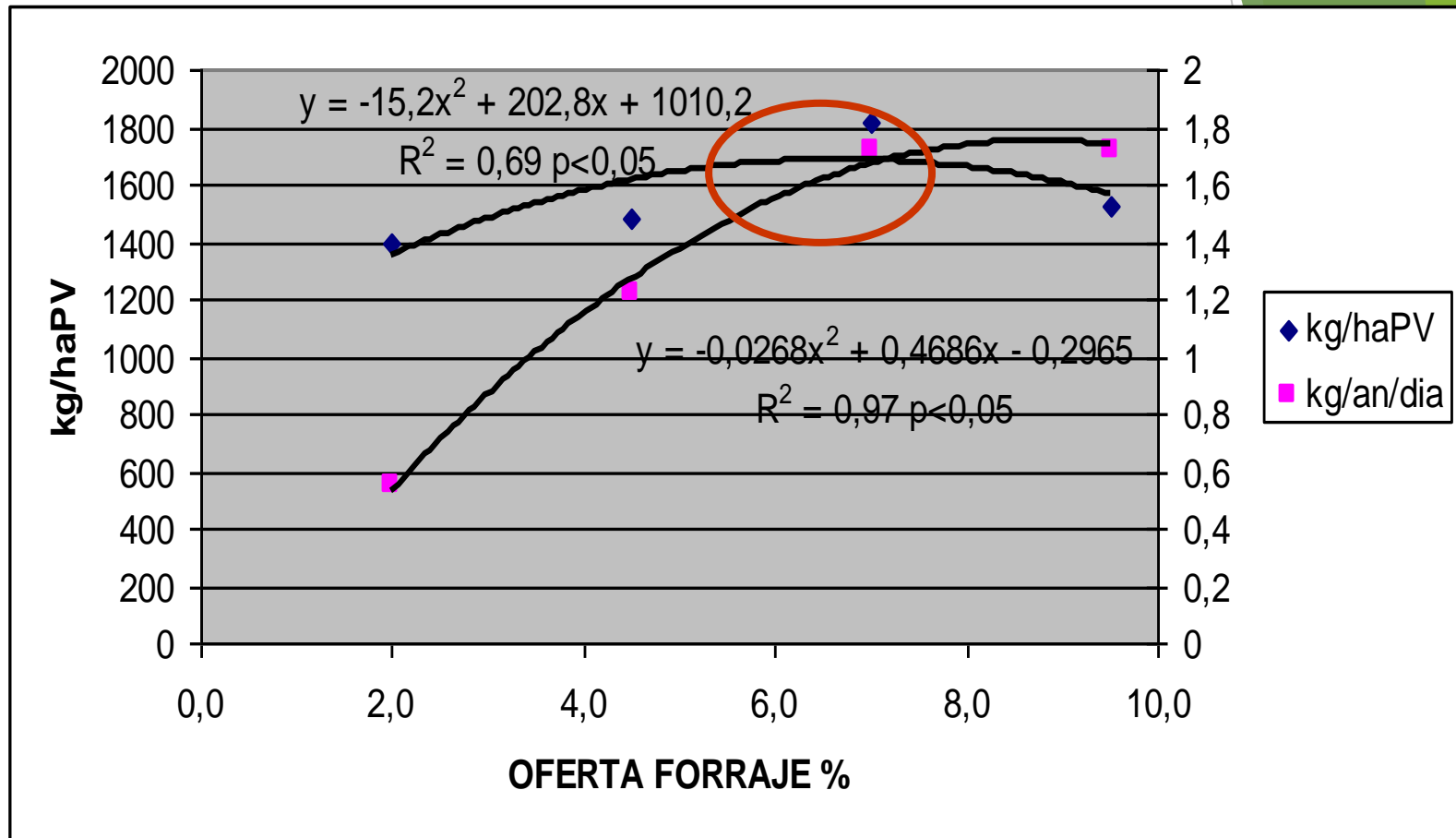
Raigras perenne T blanco Lotus corniculatus
finalizando el pastoreo



Altura de ingreso 18 cm 3 hojas completamente desarrolladas

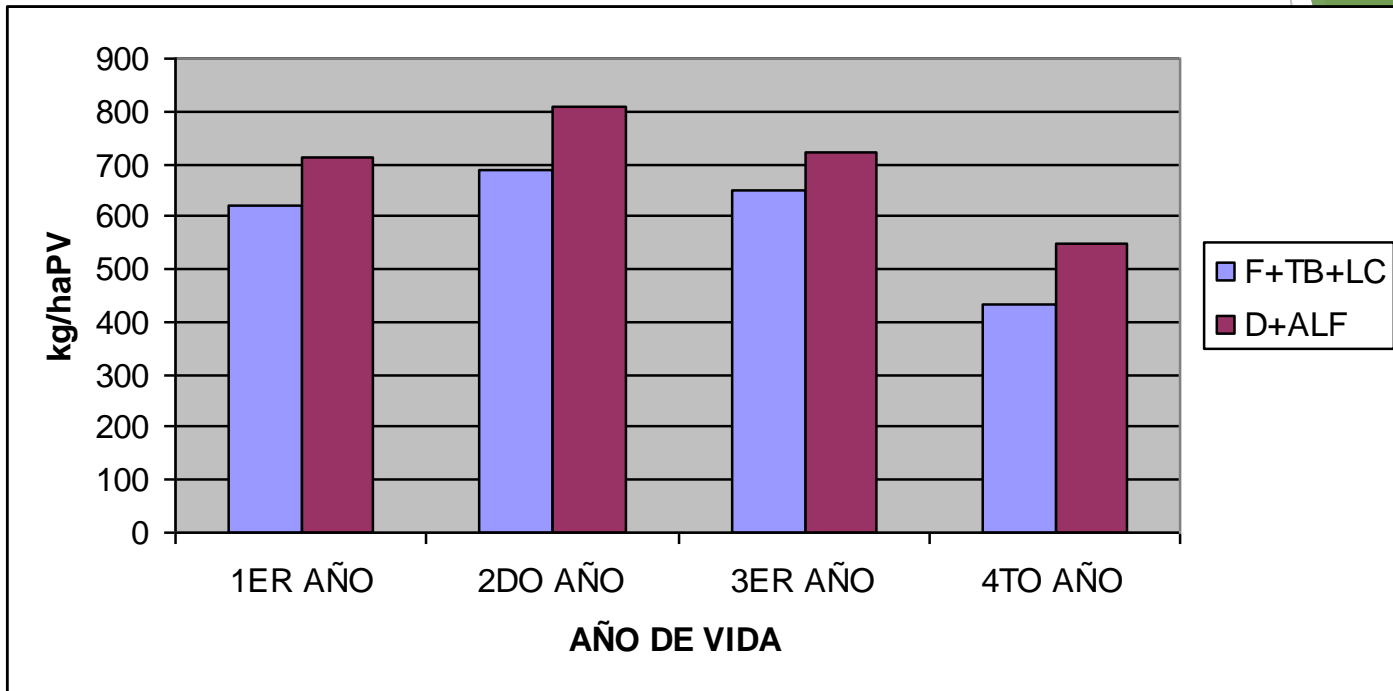


PRODUCCIÓN DE INDIVIDUAL Y TOTAL POR HECTÁREA EN LOS 3 AÑOS DE DURACIÓN (INV-PRIM)



Alt remanente (cm)	3	5.0	7.5	10
kg/ha MS rem.	500	680	900	1500
Alt disponible (cm)	13	16	20	+24
kg/ha MS disp.	1200	1500	2000	+2500
kg/ha P. Vivo	2300	1250	750	600

PRODUCCIÓN TOTAL DE CARNE (kg/ha/año PV)



APROXIMADAMENTE 400 kg/haPV MS DE DIFERENCIA EXPLICADO EN EL PERÍODO ESTIVO-OTOÑAL.

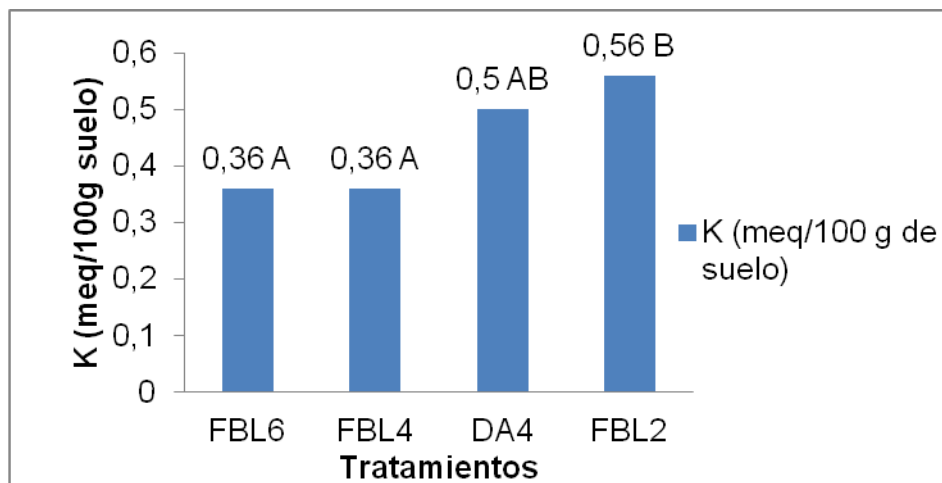
EFICIENCIA DE PRODUCCIÓN DE PASTO A CARNE

F+TB+LC 11,4 kg MS/kgPV

D+ALF 11,5 kg MS/kgPV

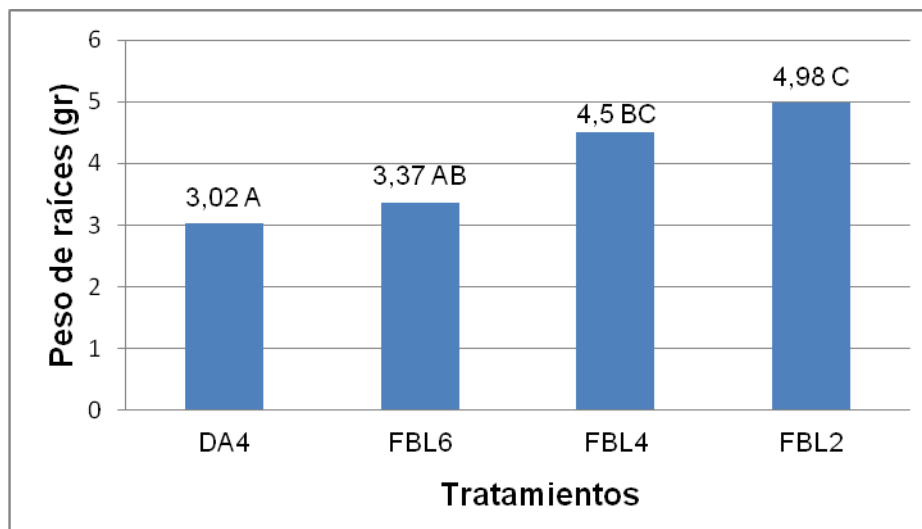
EFECTO RESIDUAL DE LA CARGA

Niveles de potasio según carga y mezcla



FBL: Fest, Tblanco y Lotus
DA: Dactylis, Alfalfa
2=600 kg/ha PV
4=1200 kg/ha PV
6=1800 kg/ha PV

Peso de raíces a los 100 de la pastura siguiente según carga y mezcla



ANÁLISIS ECONÓMICO

GASTOS INCURRIDOS POR HECTAREA

- SEMILLA, INOCULANTE y SIEMBRA: US\$ 200 (3 AÑOS)
- FERTILIZANTE: US\$ 170/AÑO
- HERBICIDAS: 30 US\$/AÑO
- MANO DE OBRA MANEJO ANIMAL/ha: 130 US\$/AÑO
- SANIDAD: US\$ 10
- RENTA DE LA TIERRA: 170 US\$
- TOTAL ANUAL: US\$ 577

-PRODUCCIÓN VALORIZADA

- 650 kg/ha P. VIVO A 1,5 US\$= 975 US\$/AÑO

-INGRESO BRUTO:

- US\$ 398/AÑO

CONSIDERACIONES FINALES.

- La inadecuada aplicación tecnológica es la principal determinante de la baja productividad actual y del grado de deterioro de nuestros sistemas.
- La menor productividad del otoño determina una mayor carga efectiva del sistema que condiciona la productividad y persistencia de las pasturas, determinando una mayor utilización de suplementos e impidiendo una correcta utilización de los excedentes primaverales.
- La siembra temprana, el control de malezas, la correcta fertilización, la utilización de mezclas de especies perennes complementarias (gramíneas y leguminosas) y el correcto manejo del pastoreo, permiten incrementar la producción, disminuir la erosión del suelo, la pérdida de nutrientes, la compactación edáfica y el uso de herbicidas, determinando una mayor sustentabilidad biológica y económica del predio.
- La utilización de novillos Holando puede surgir como una buena alternativa en sistemas de producción intensiva en donde son capaces de demostrar su alta eficiencia de conversión.



GRACIAS

EJEMPLO:

PREDIO DE 454 HAS TOTALES y 450 UTILES, 90 % SUELOS 10,15 y 10 % 03.4b, IC 188.

USO DEL SUELO OTOÑO 2018

POTRERO 1 70 HAS. PRADERA JUNIO 2017

POTRERO 2 60 HAS. PRADERA JUNIO 2016

POTRERO 3 70 HAS. PRADERA JUNIO 2015

**POTRERO 4 70 HAS. C VERANO PRIMERA POSTERIOR CEBADA
POSTERIOR CULTIVO VERANO SEGUNDA)**

**POTRERO 5 65 HAS. PRADERA 2011 BARBECHO EN INVIERNO PARA
C. VERANO PRIMERA**

POTRERO 6 30 HAS CAMPO NATURAL BAJO

POTRERO 7 20 HAS PROMOCIÓN RAIGRAS

POTRERO 8 65 HAS C. VERANO SEGUNDA POSTERIOR PRADERA 2018)

DETERMINAR:

LA ROTACIÓN DEL PREDIO

EVOLUCIÓN DEL AREA DE PASTOREO

PRODUCCIÓN ESTACIONAL Y ANUAL DE LA ROTACIÓN

CAPACIDAD DE CARGA EN EVL

TIEMPO DE BARBECHO DE PRADERA 3 MESES, C.I 1 MES, CV 1-2 MESES