

Manejo de Praderas y Pasturas : Fertilización

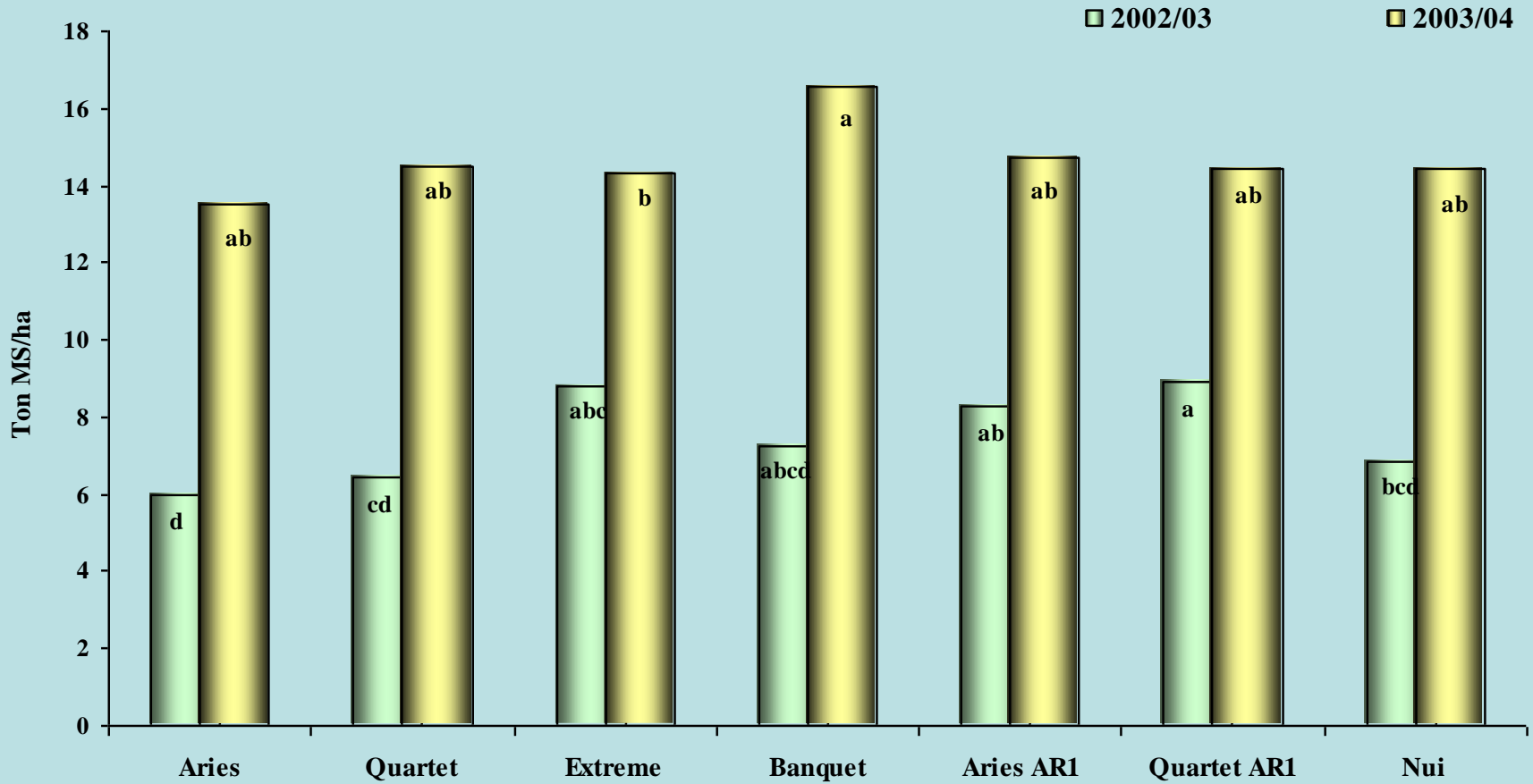


Rolando Demanet Filippi
Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

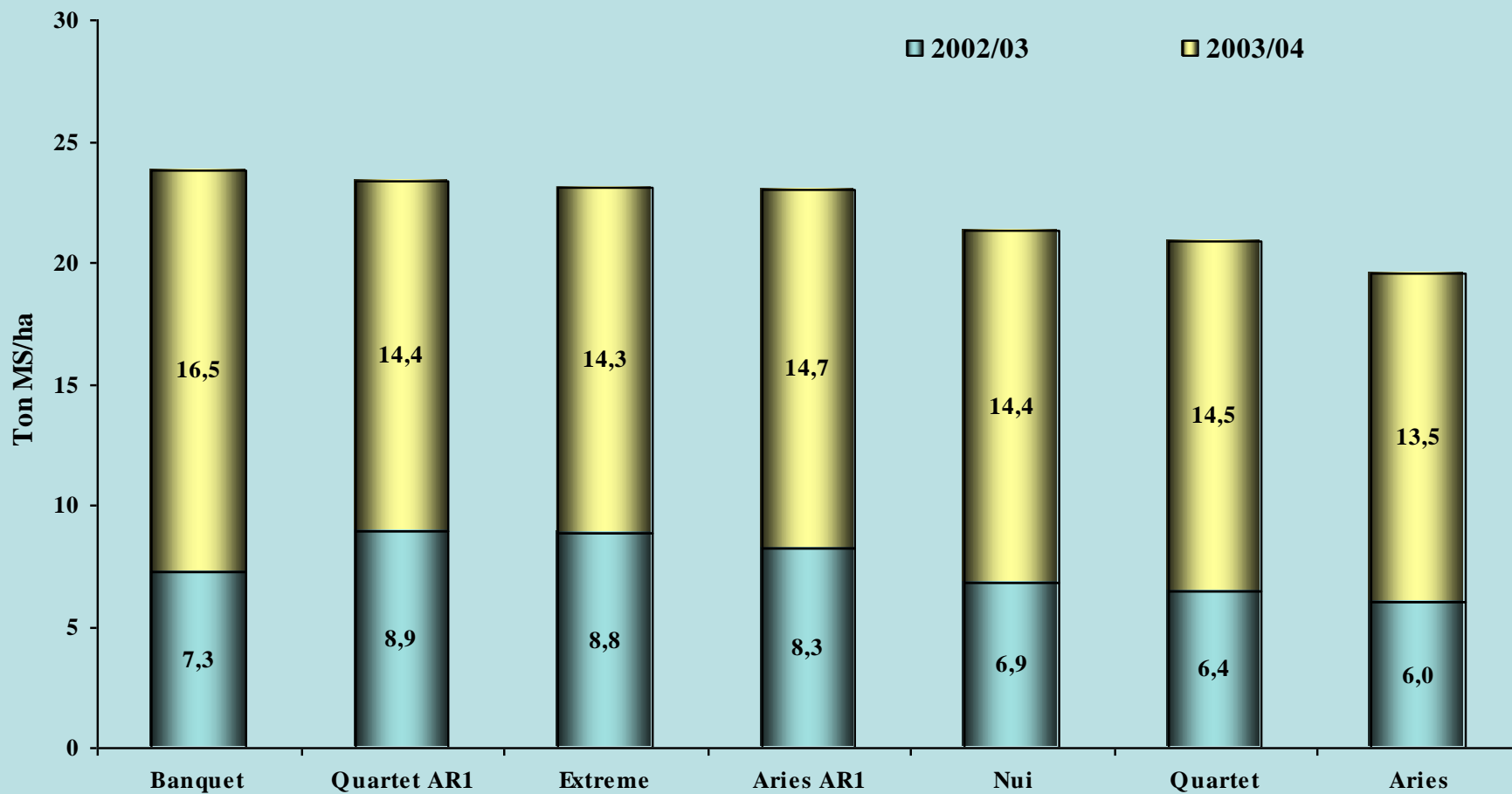
Seminario de producción de Forraje. Temuco. 27 de Julio de 2004.



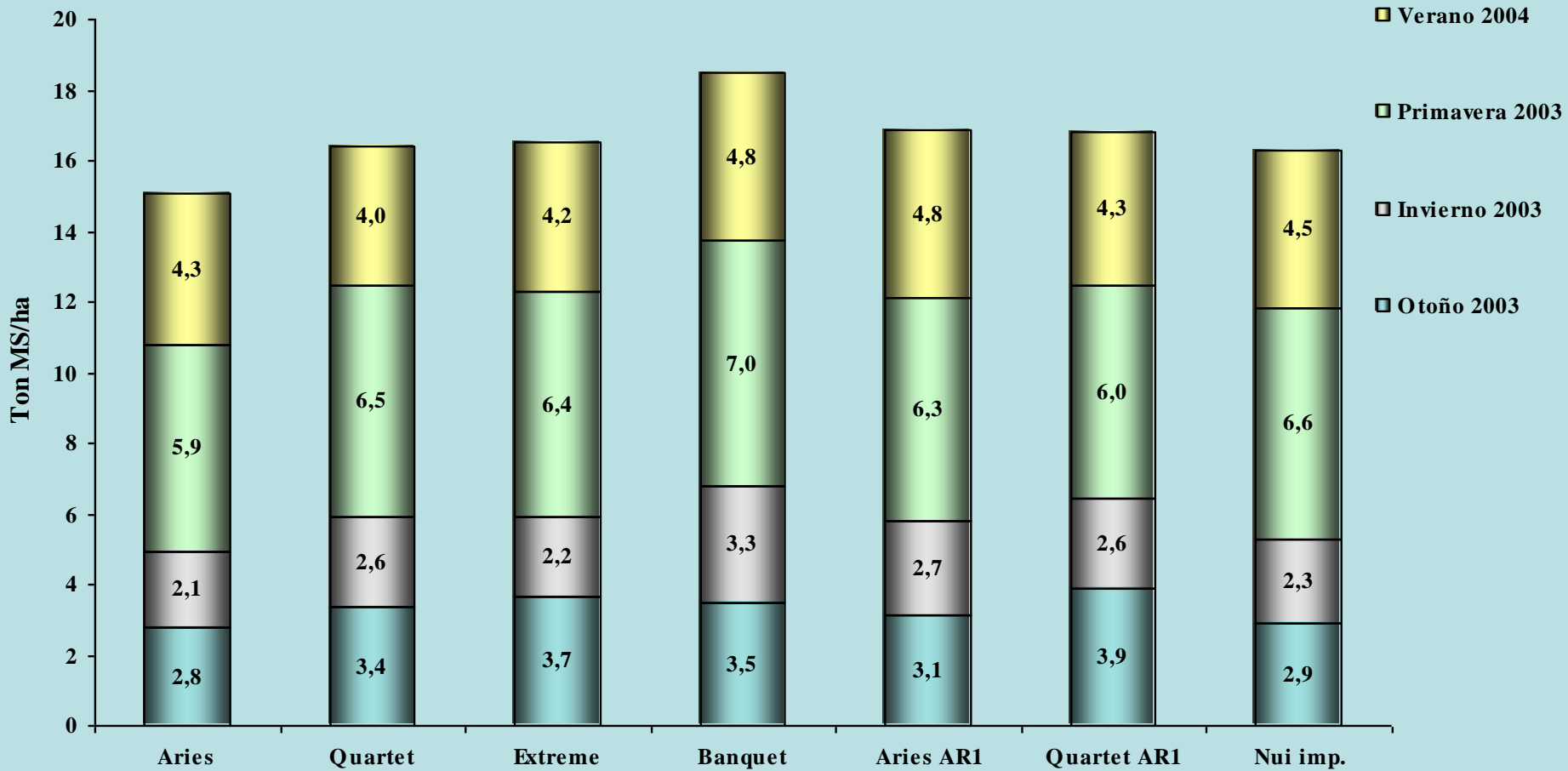
Ballica perenne AR1



Producción de siete cultivares de *Lolium perenne* en dos temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**



Producción Acumulada de siete cultivares de *Lolium perenne* en dos temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**

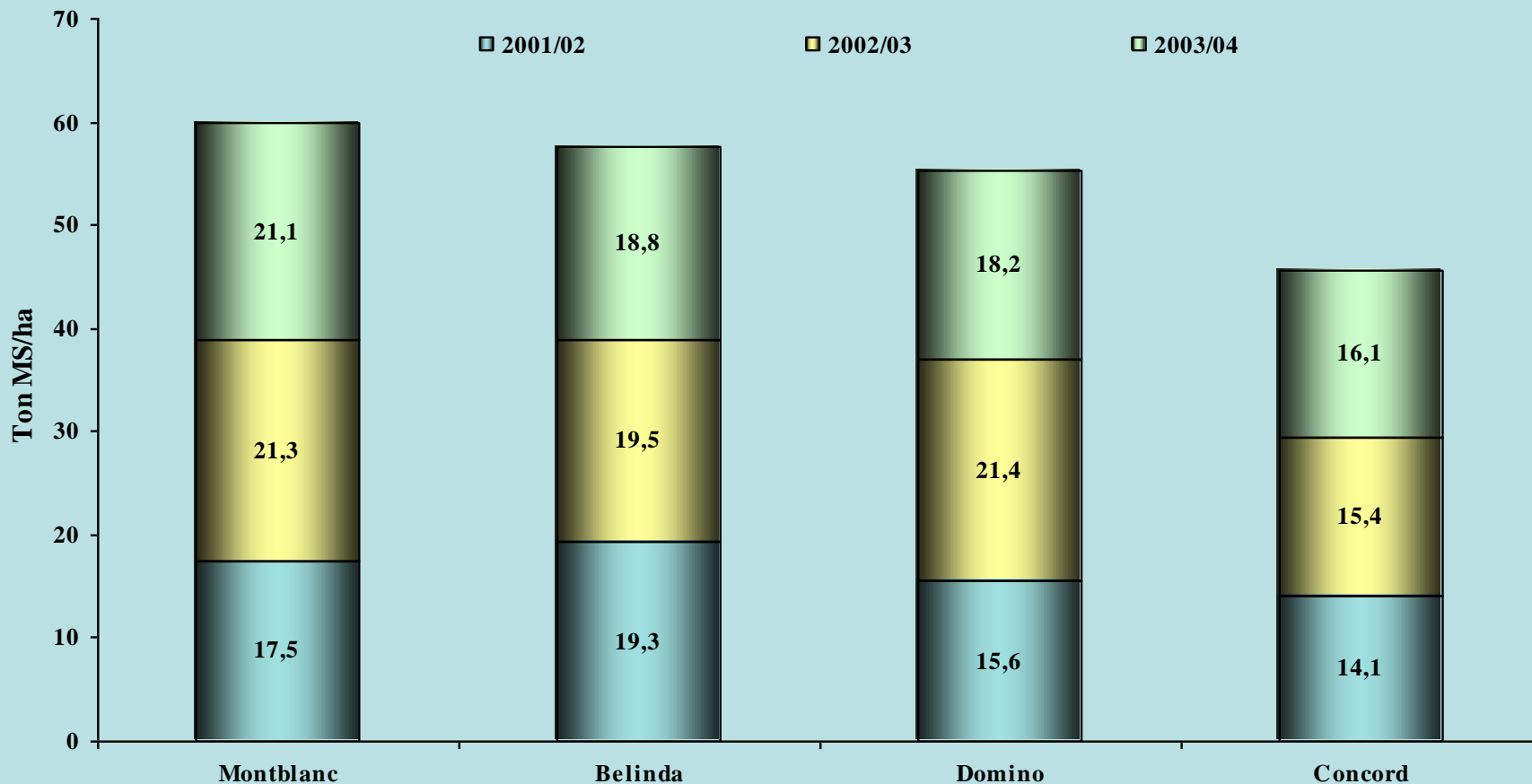


Producción estacional de siete cultivares de *Lolium perenne* Universidad de La Frontera, Temuco.

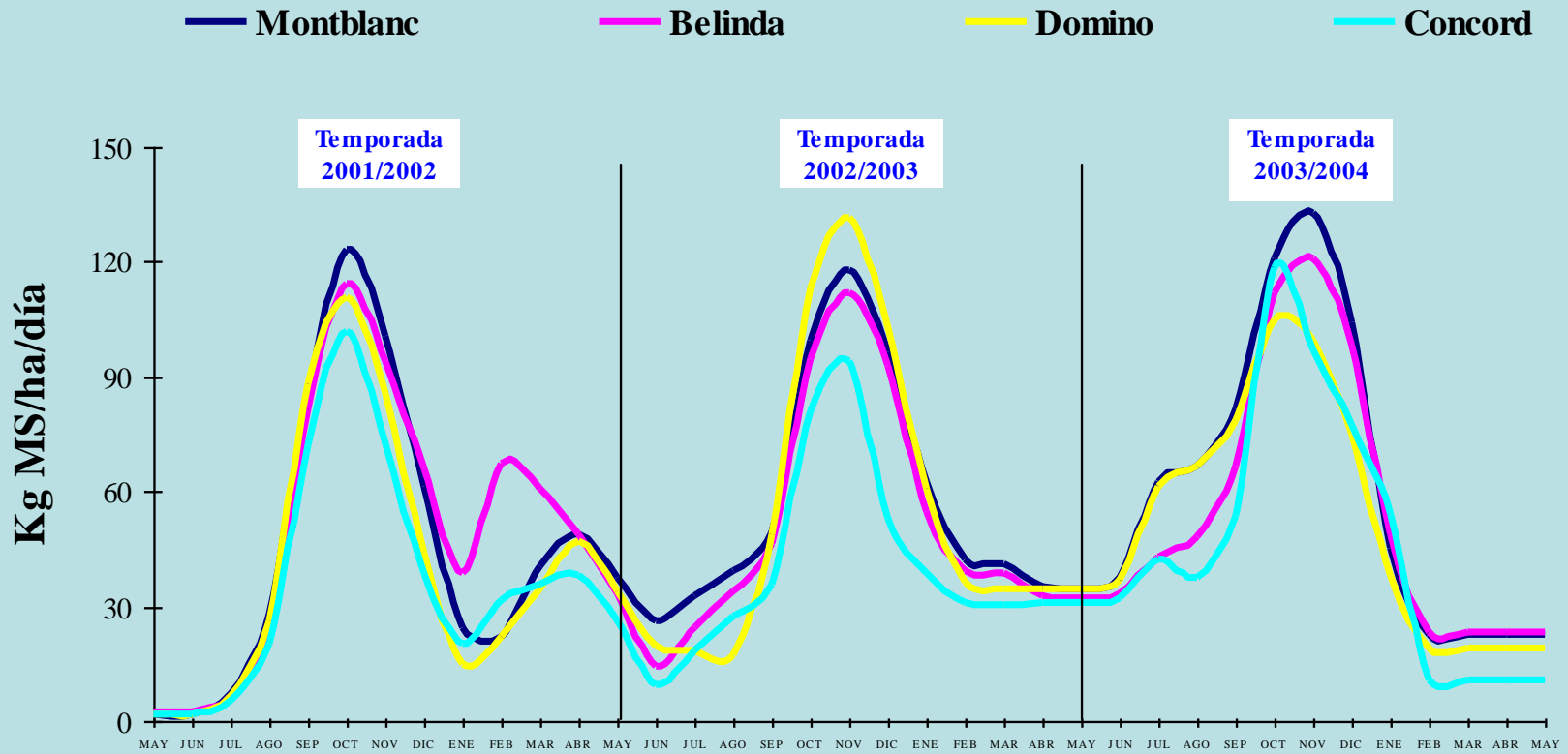
Segunda Temporada, 2003/04



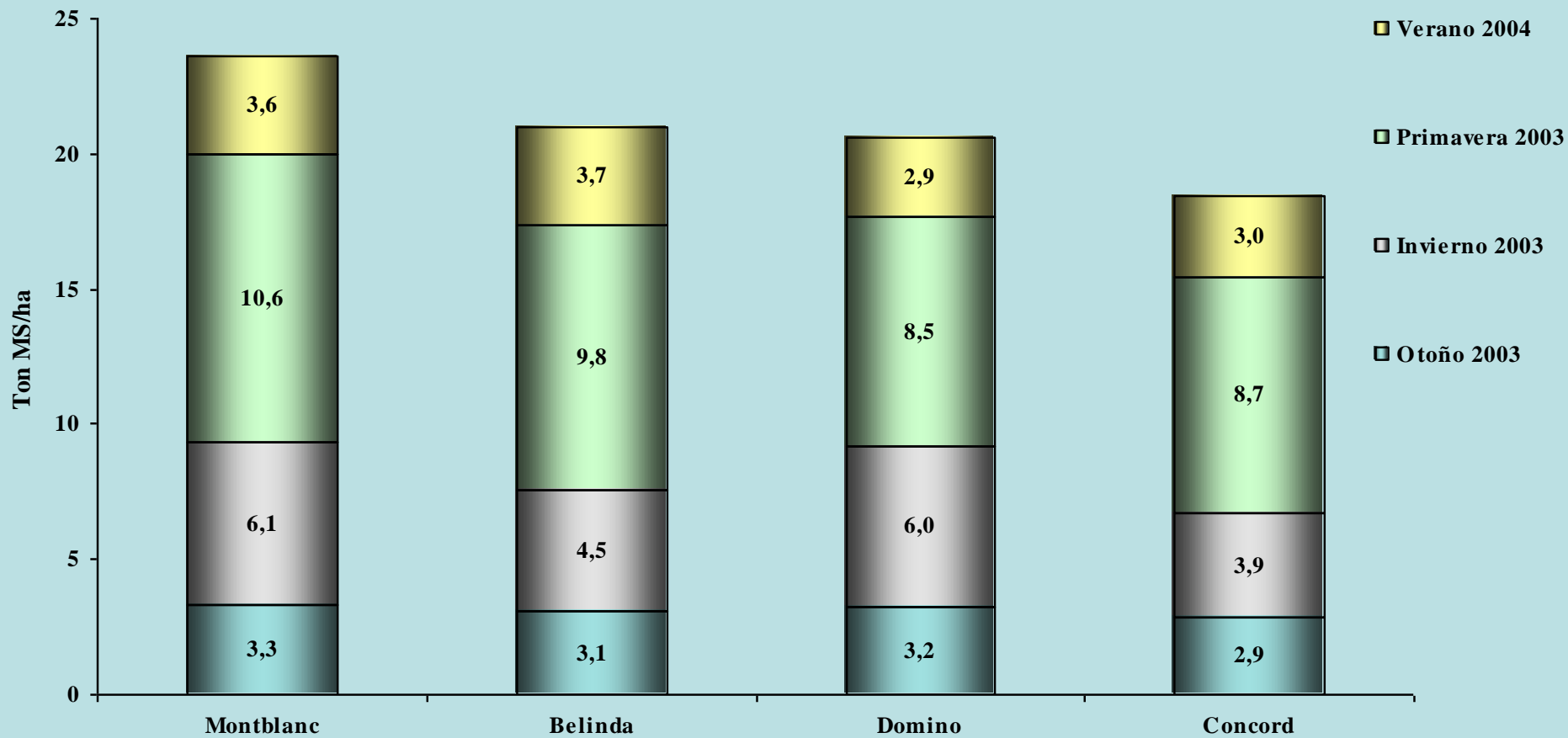
Evaluación de Ensayos



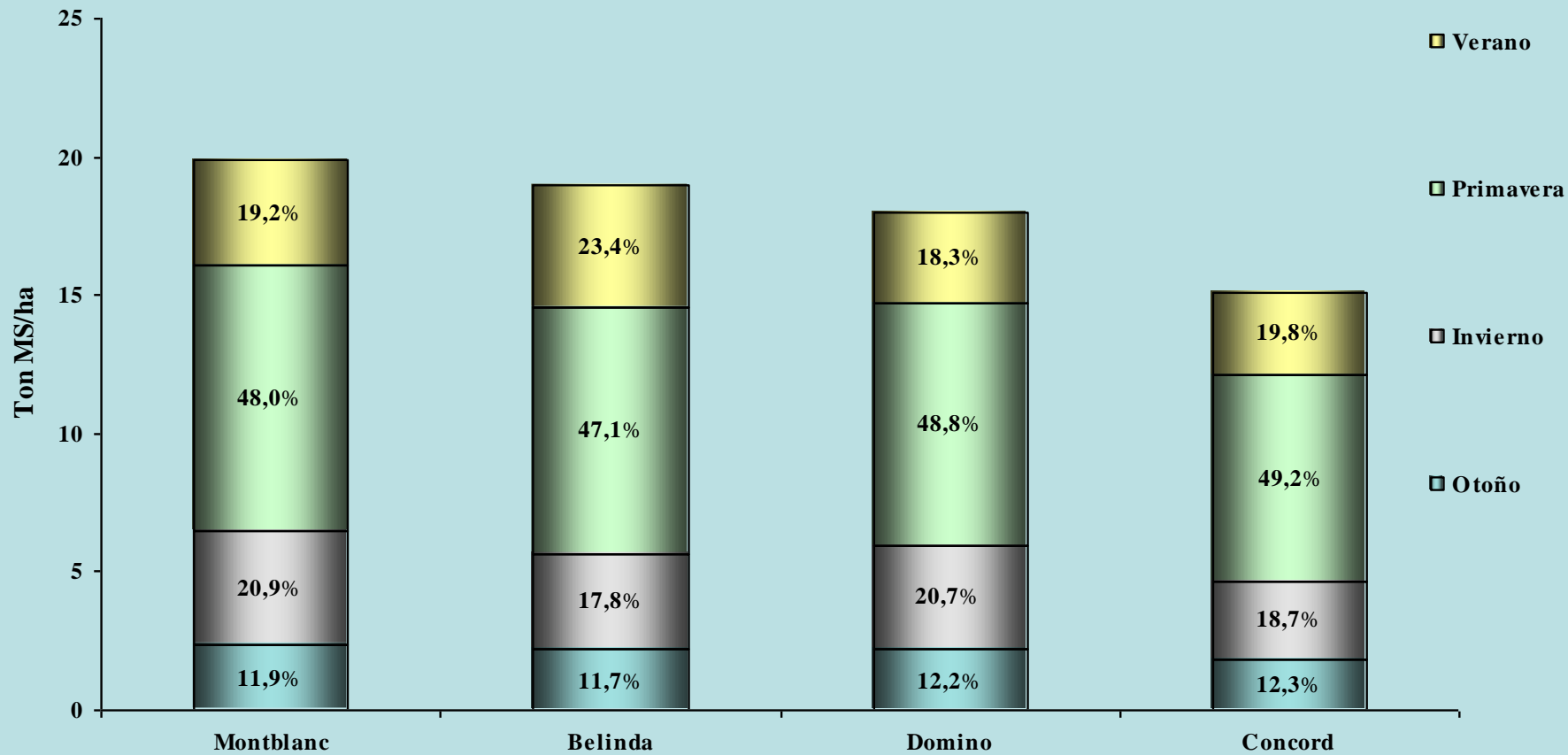
Producción Acumulada de cuatro cultivares de *Lolium* sp. en tres temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2001 - 2004.**



Tasa de Crecimiento de cuatro cultivares de *Lolium* sp. en tres temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2001 - 2004.**



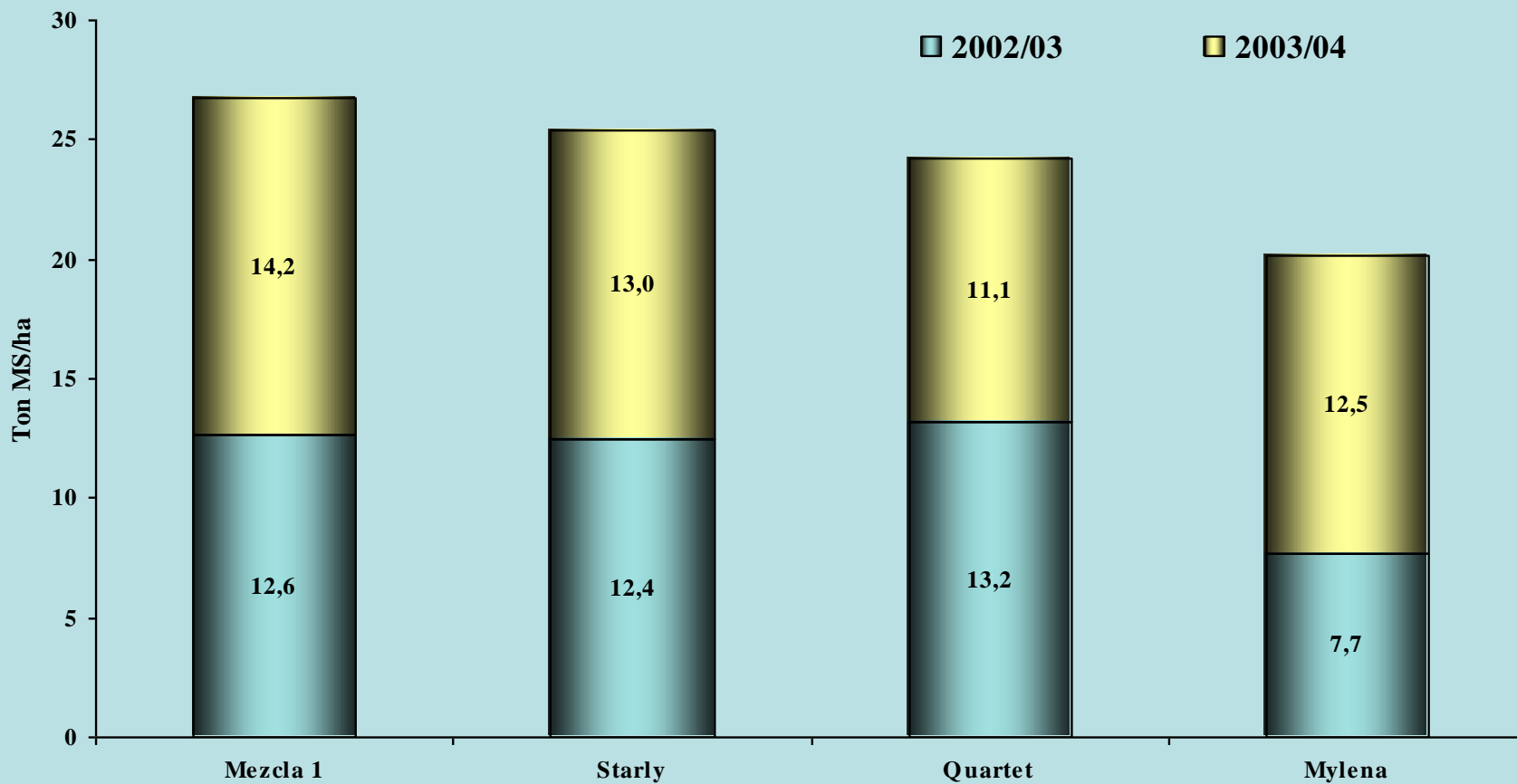
Producción estacional de cuatro cultivares de *Lolium* sp. Universidad de La Frontera, Temuco. Tercera Tercera Temporada, 2003/04



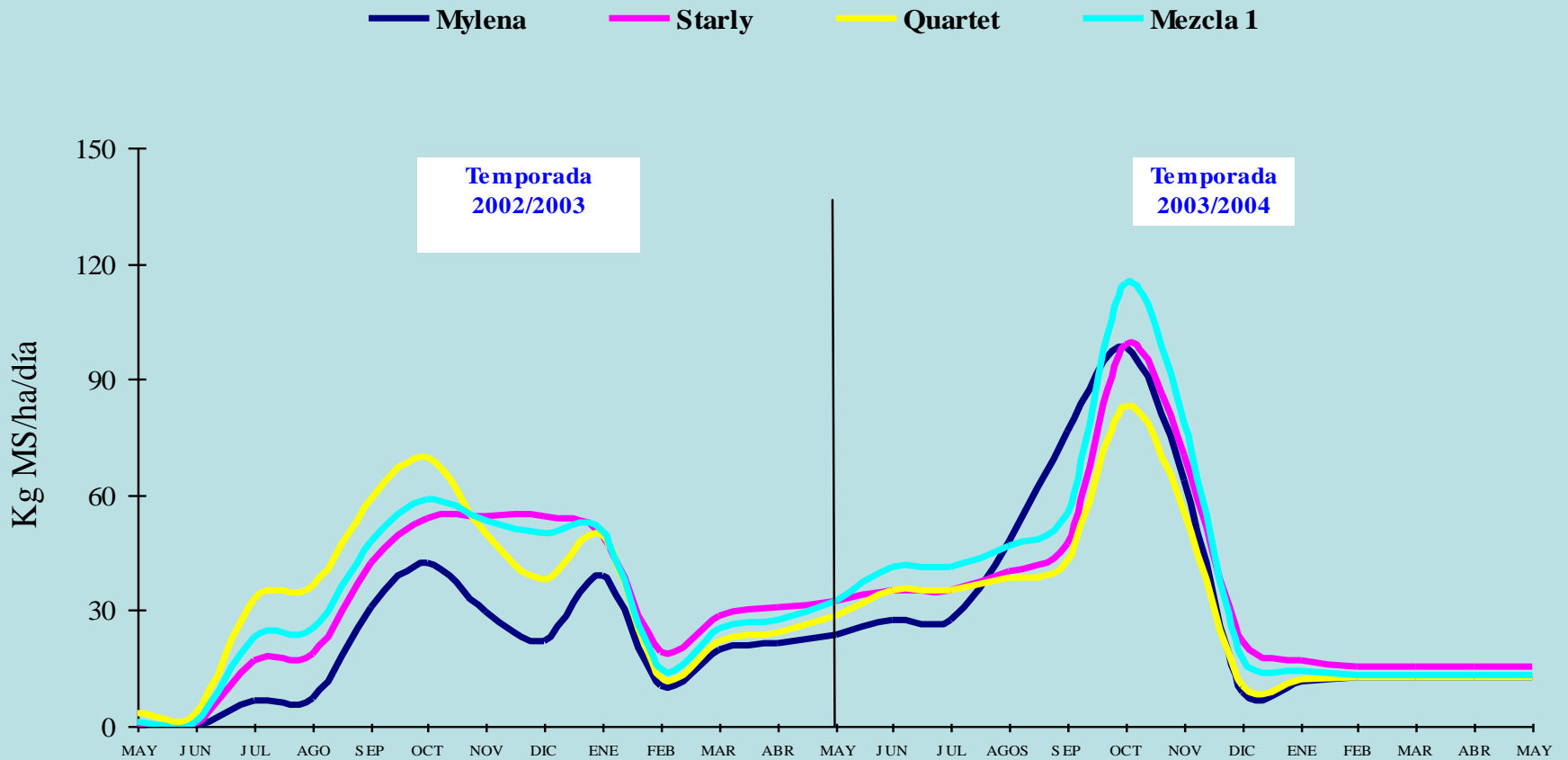
Producción estacional promedio de cuatro cultivares de *Lolium* sp. en tres temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco.
Periodo 2001 - 2004.



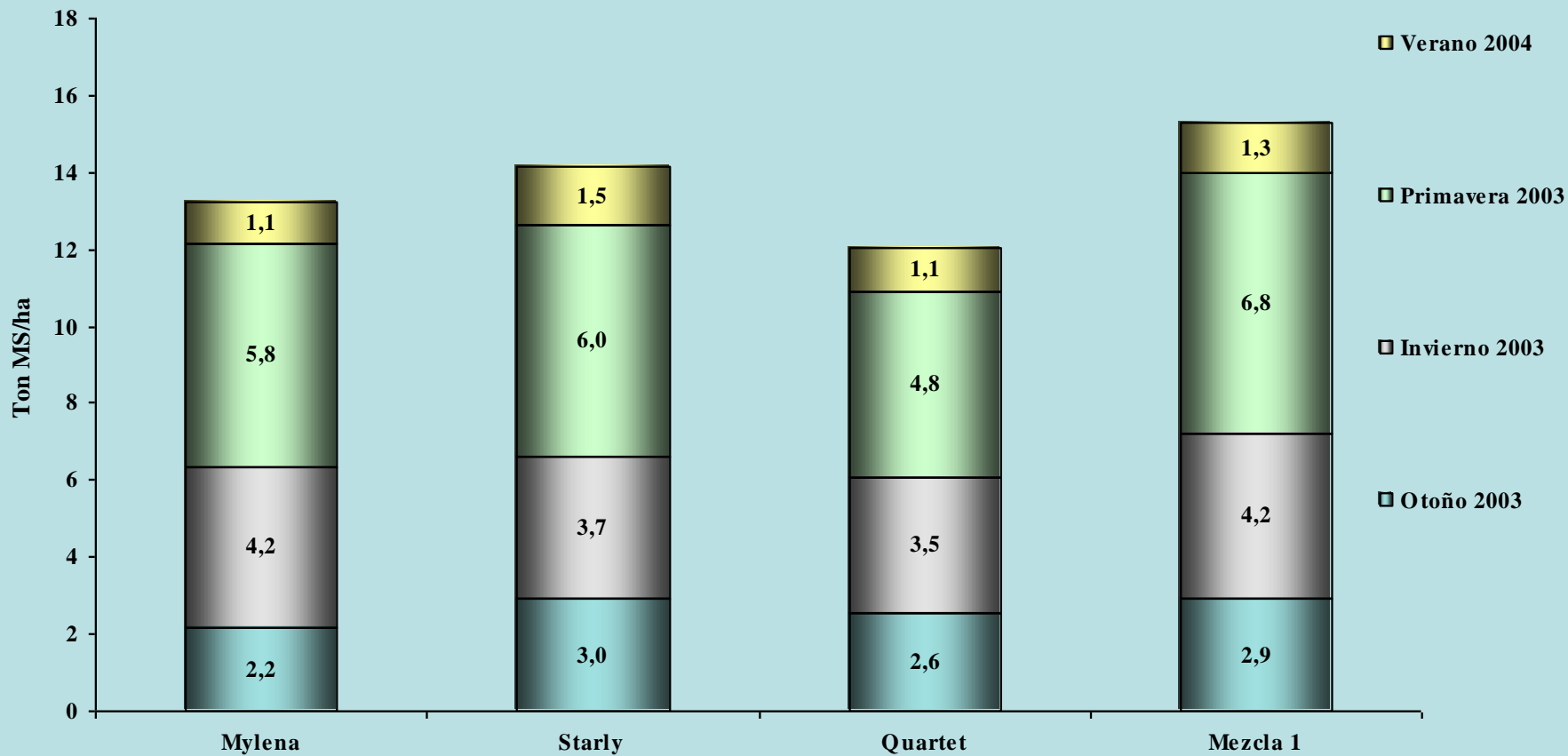
Mezcla de Gramíneas: Ballica perenne + Festuca + Pasto ovilla



Producción Acumulada de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* en dos temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**



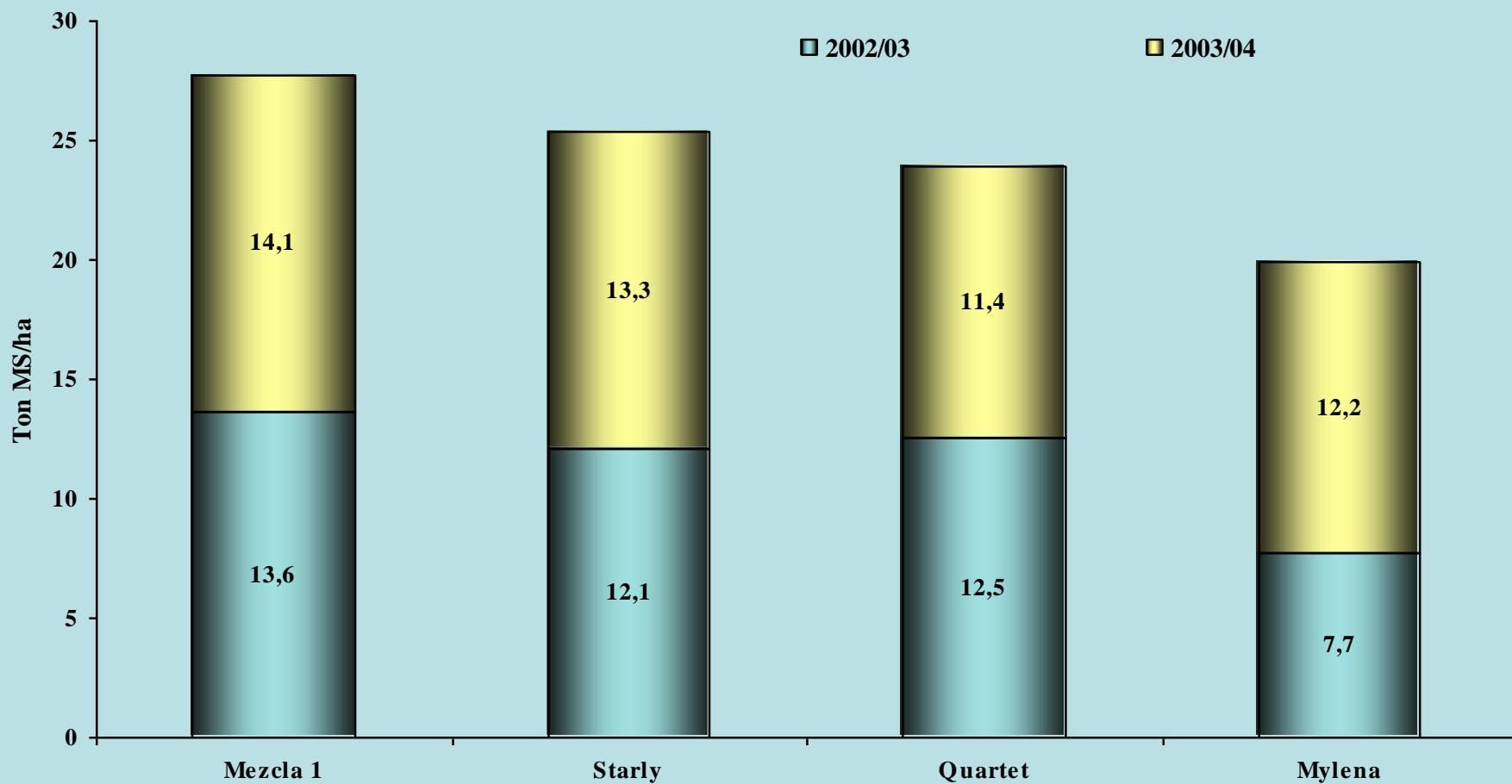
Tasa de Crecimiento de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata* en dos temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco.
Periodo 2002 - 2004.



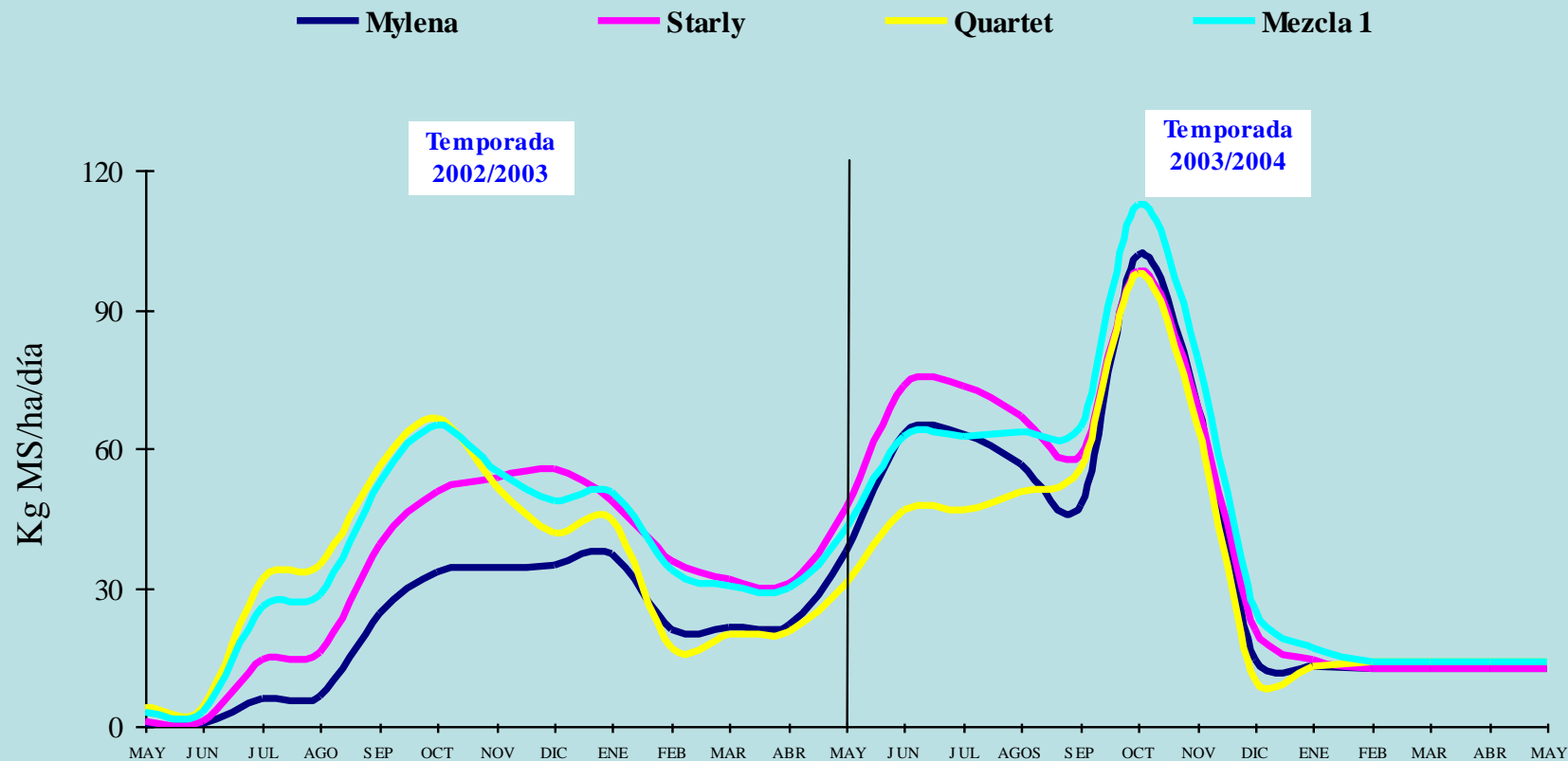
Producción estacional de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* y *Dactylis glomerata*. Universidad de La Frontera, Temuco. **Temporada 2003/04**



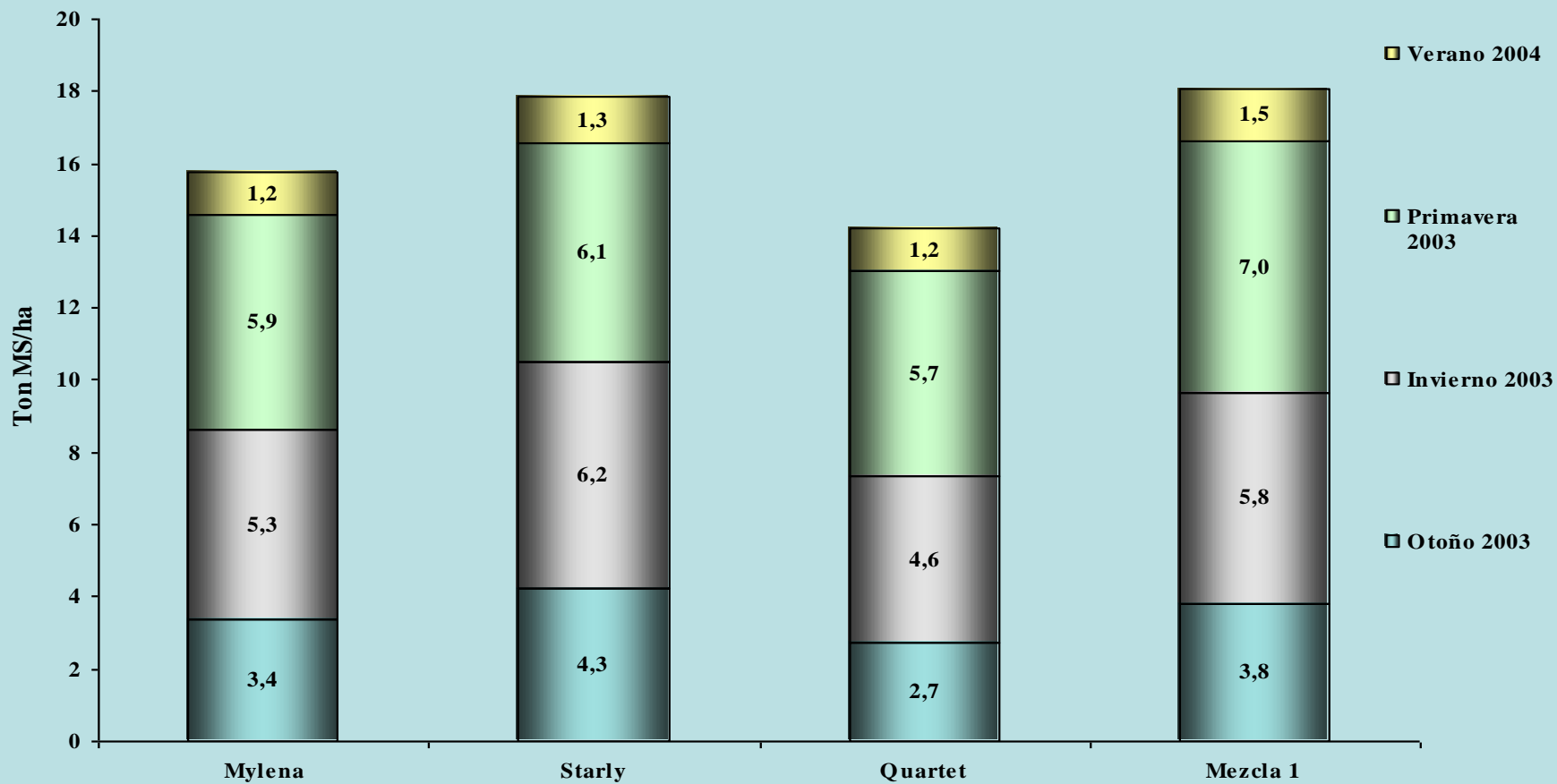
Ballica perenne
Festuca
Pasto ovillo
Trébol blanco



Producción Acumulada de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens* .
 Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**

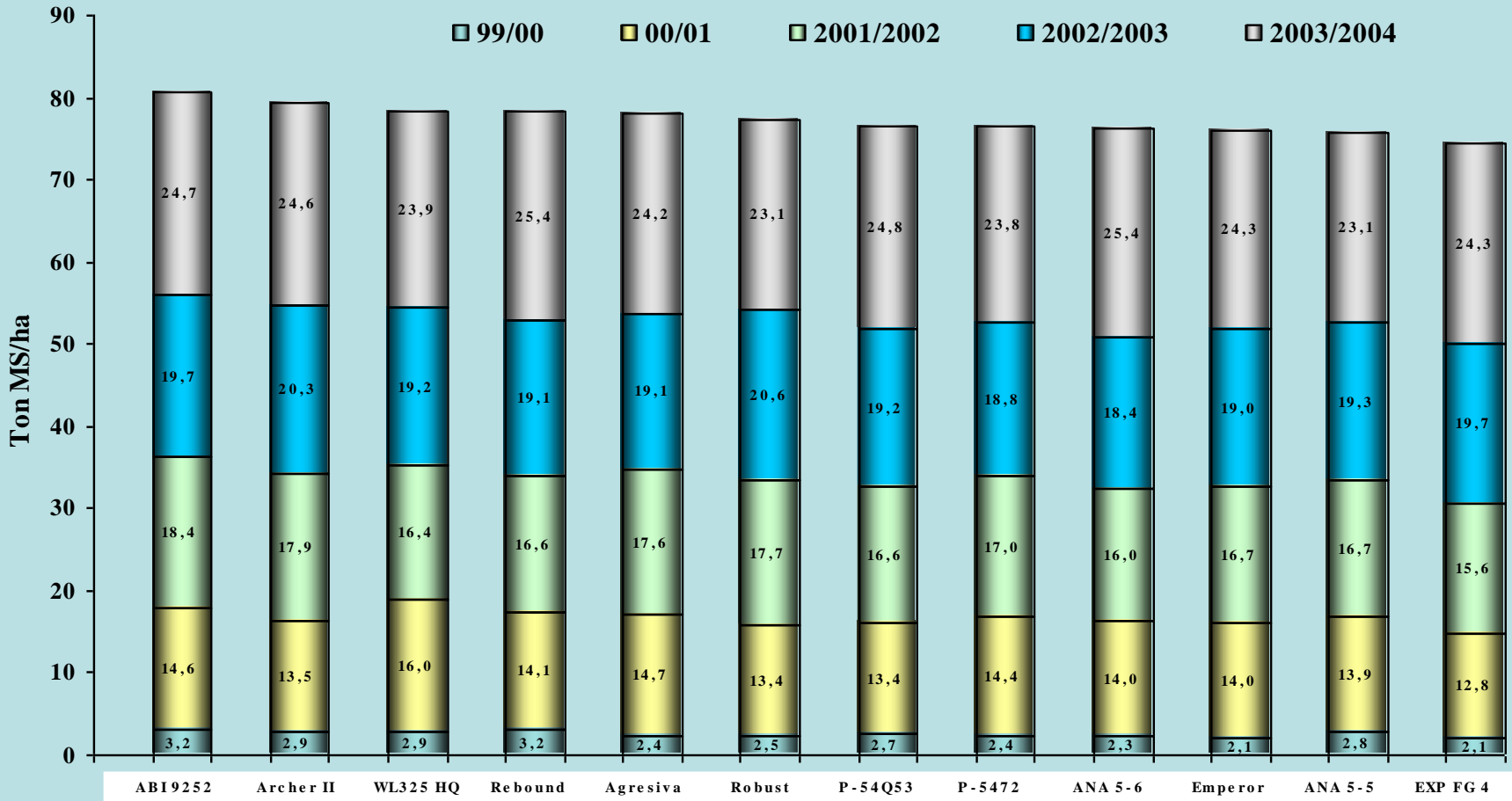


Tasa de Crecimiento de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens*. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**

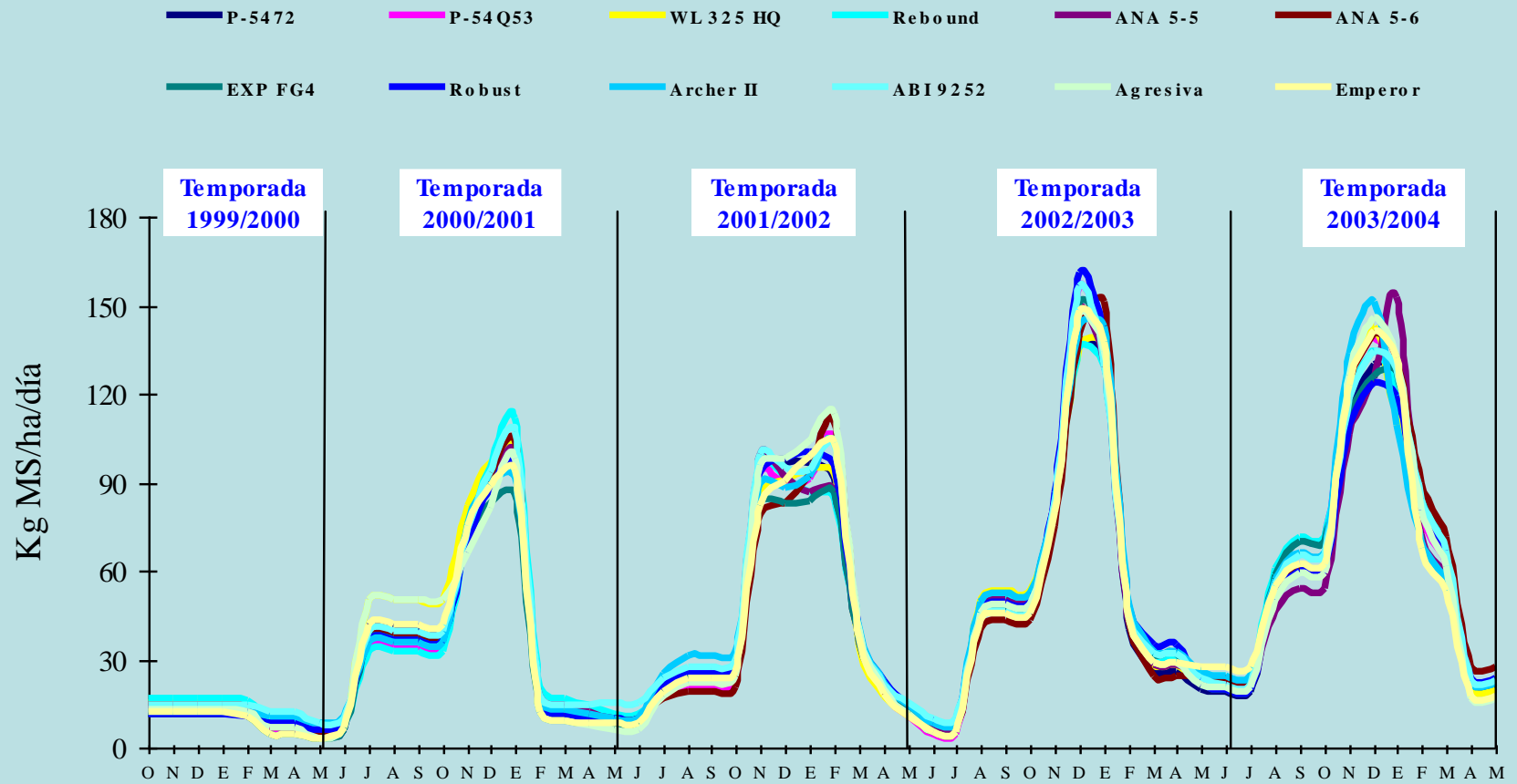


Producción estacional de mezclas y cultivares de *Lolium perenne*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata* y *Trifolium repens*.
 Universidad de La Frontera, Temuco. **Segunda Temporada, 2003/04**

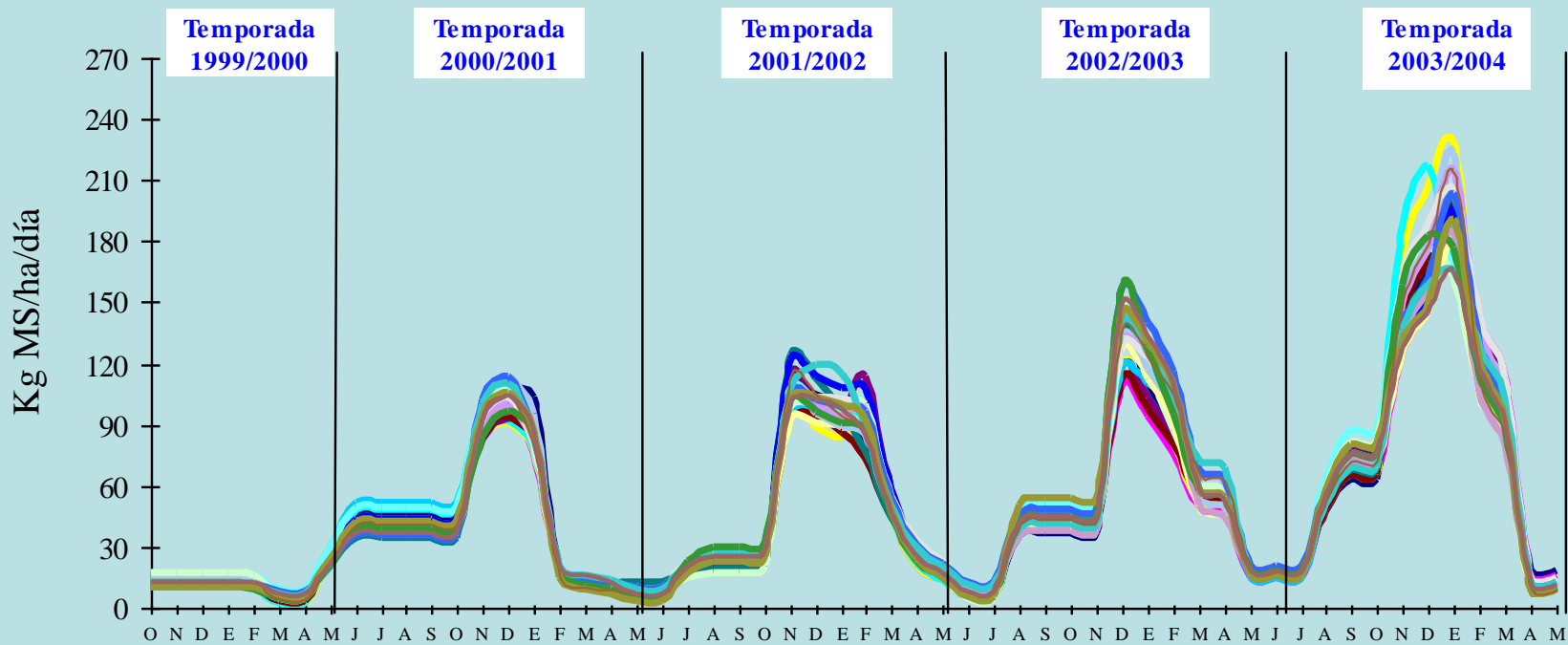
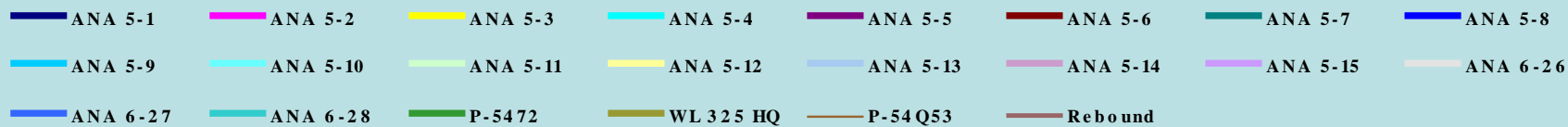




Producción de Materia Seca Acumulada en cinco Temporadas, de doce cultivares de *Medicago sativa*. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 1999 - 2004.**

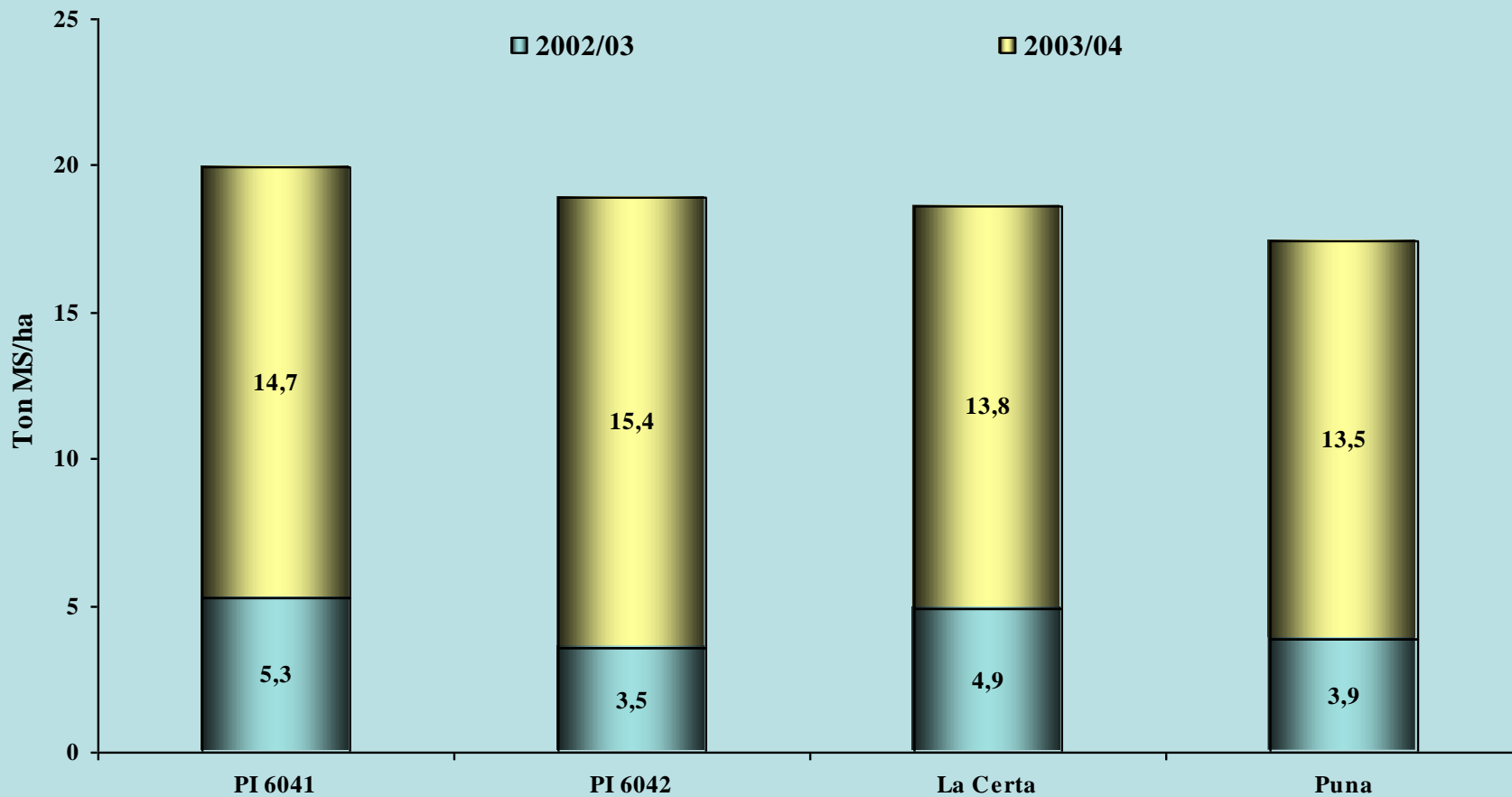


Tasa de Crecimiento de cinco Temporadas, en doce cultivares de *Medicago sativa* . Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 1999 - 2004.**

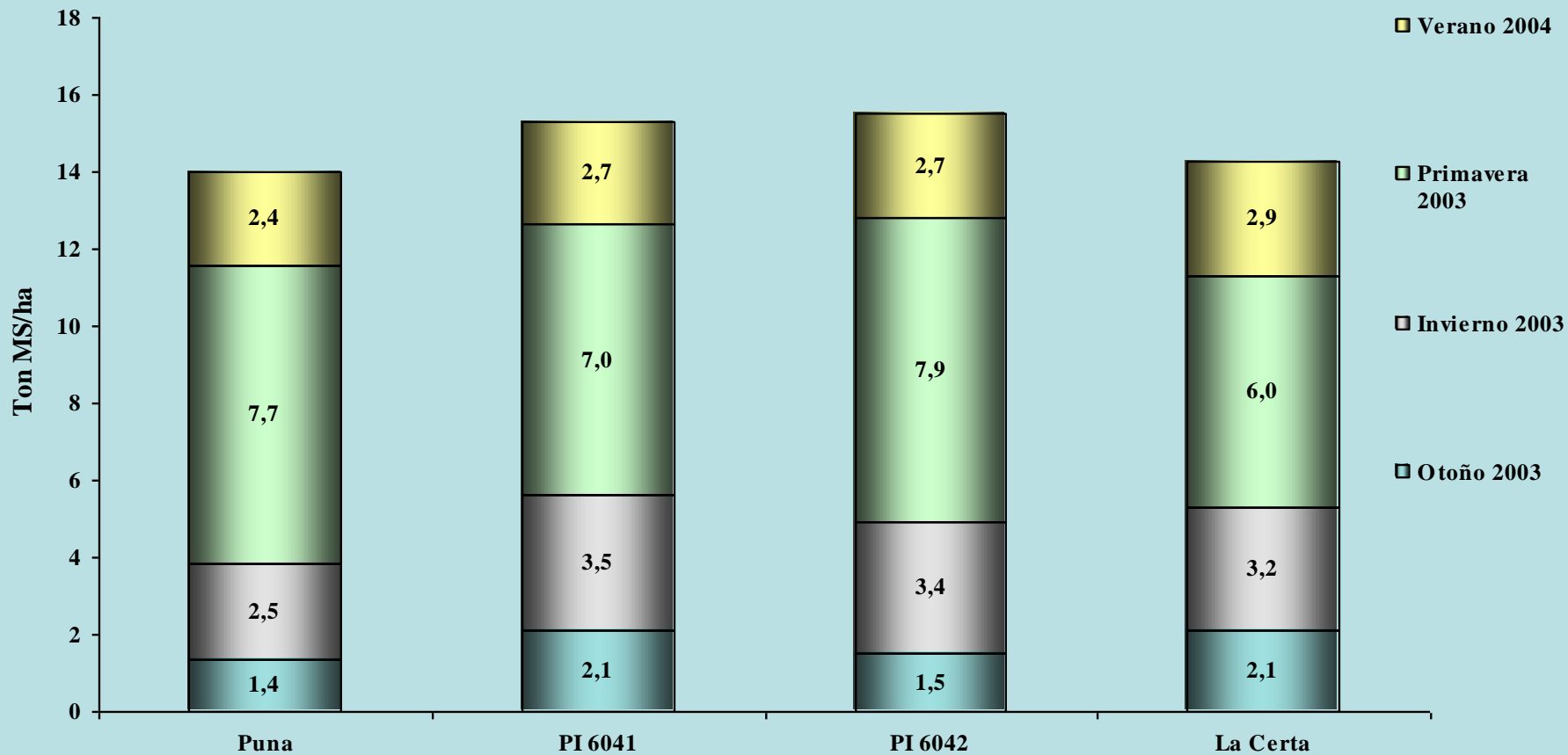


Tasa de Crecimiento de tres Temporadas, en 16 líneas y 6 cultivares de *Medicago sativa* . Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2001 - 2004.**





Producción Acumulada de cuatro cultivares de *Cichorium intybus* en dos temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**

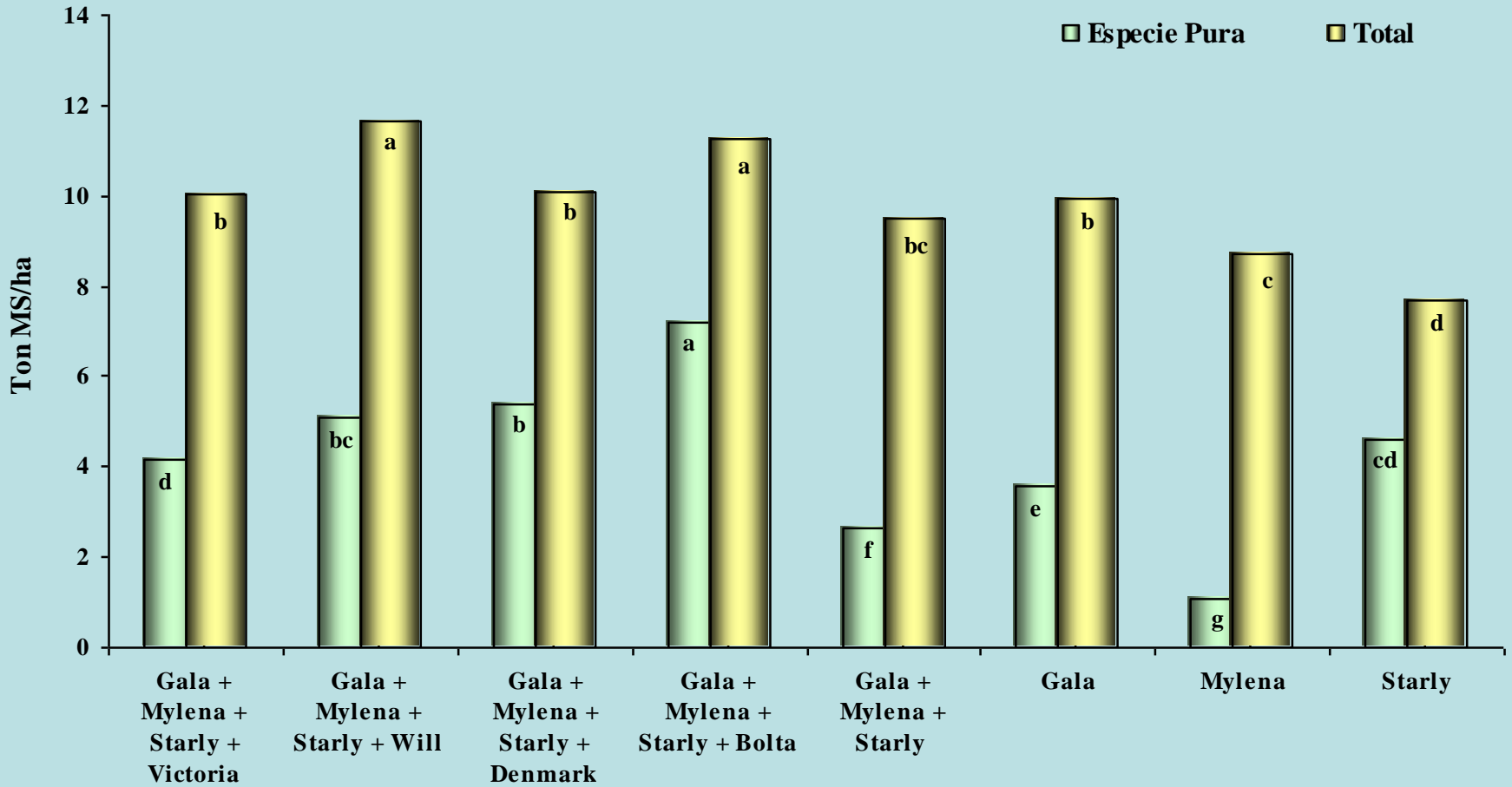


Producción estacional de cuatro cultivares de *Cichorium intybus*. Universidad de La Frontera, Temuco.
Segunda Temporada, 2003/04

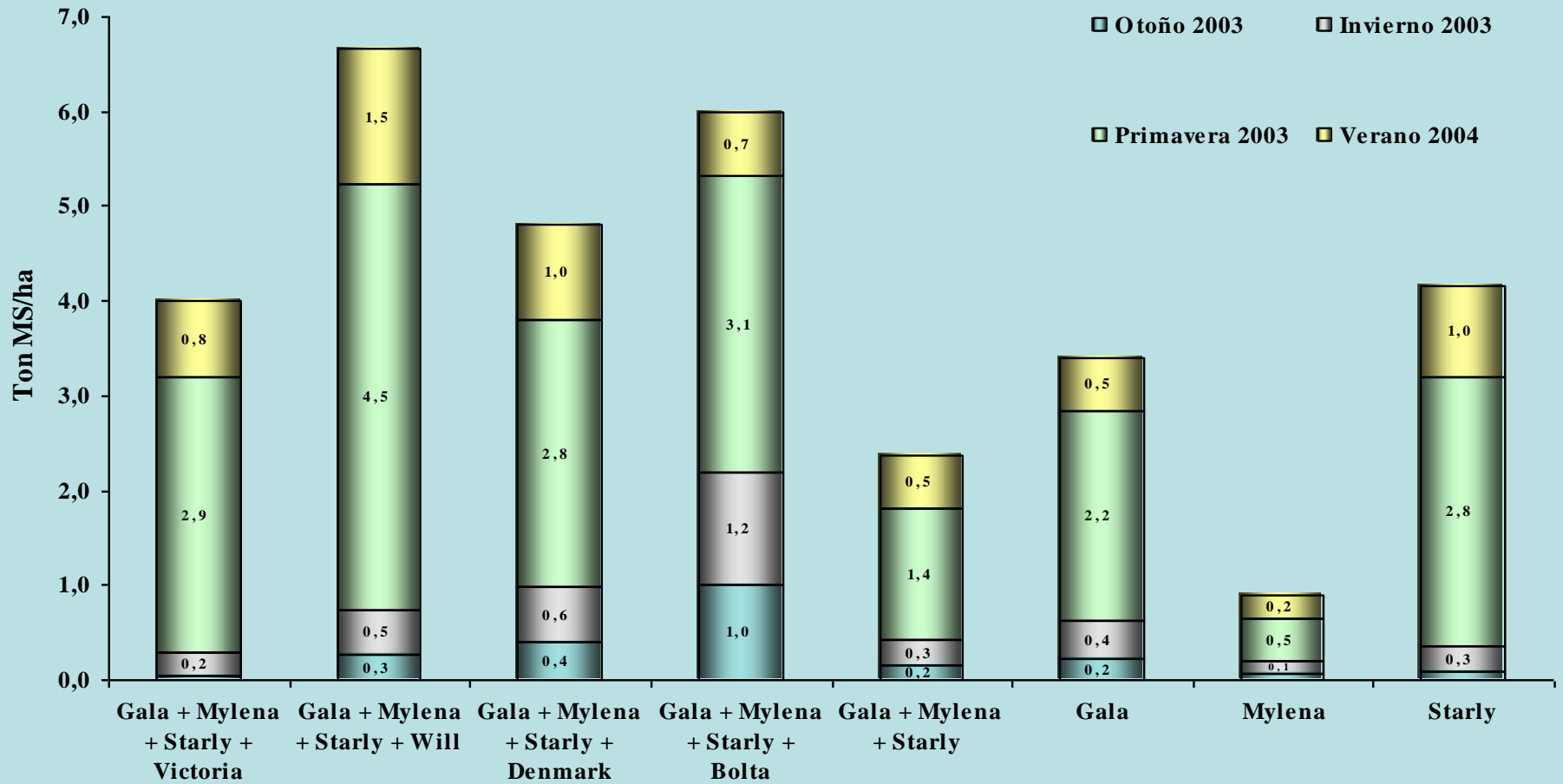
Mezcla Polifítica

Festuca
Pasto ovido
Trébol subterráneo
Serradella
Trébol balansa
Trébol subterráneo





Producción de mezclas y cultivares de *Bromus sp.*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium repens*, *Trifolium subterraneum* y *Trifolium michelianum*. Universidad de La Frontera, Temuco. **Temporada 2003/04**



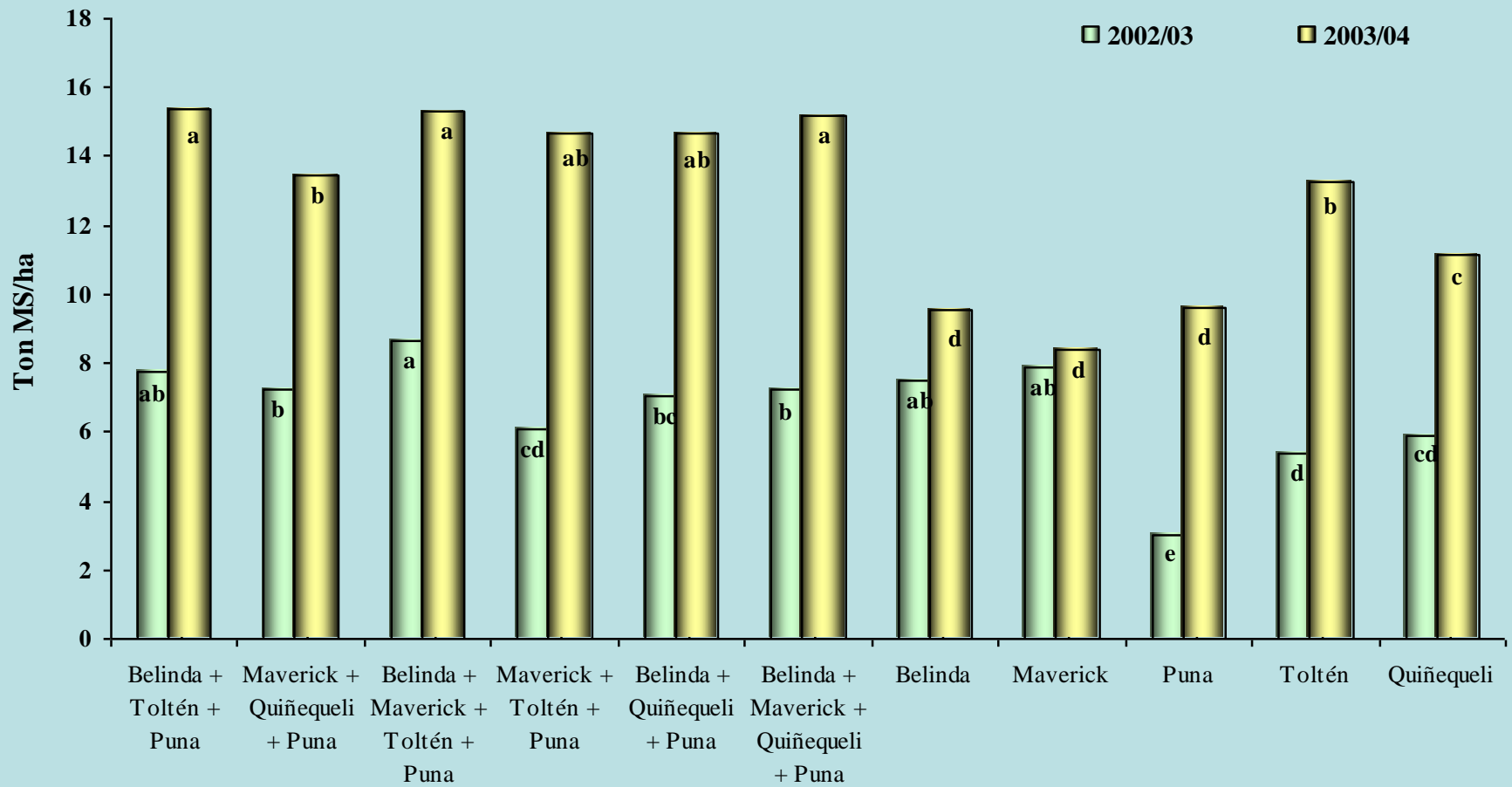
Producción estacional de mezclas y cultivares de *Bromus sp.*, *Festuca arundinacea*, *Dactylis glomerata*, *Ornithopus compressus*, *Trifolium repens*, *Trifolium subterraneum* y *Trifolium michelianum*. Universidad de La Frontera, Temuco. **Temporada 2003/04**

Mezcla Polifítica

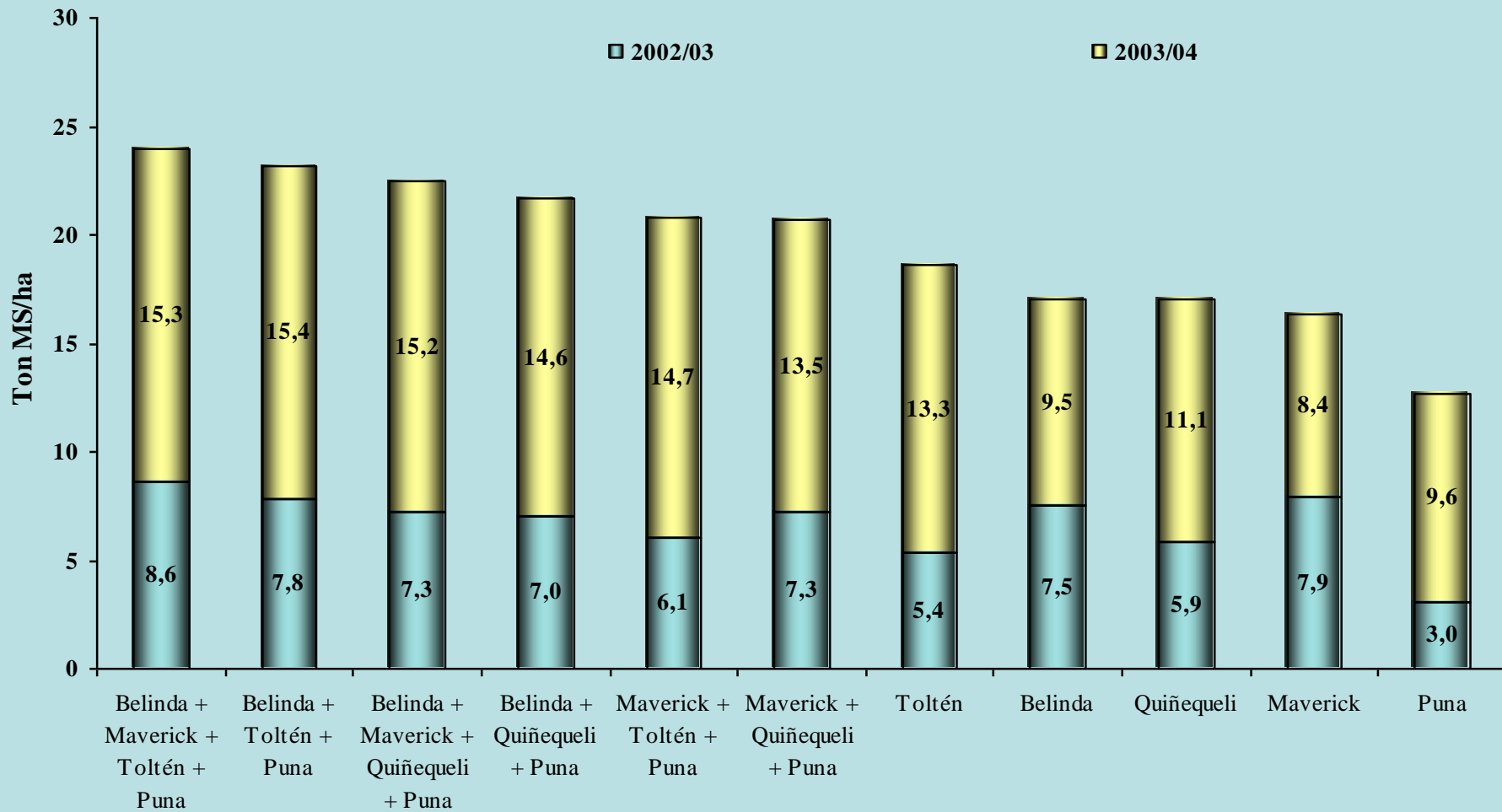


Ballica híbrida
Trébol rosado
Achicoria

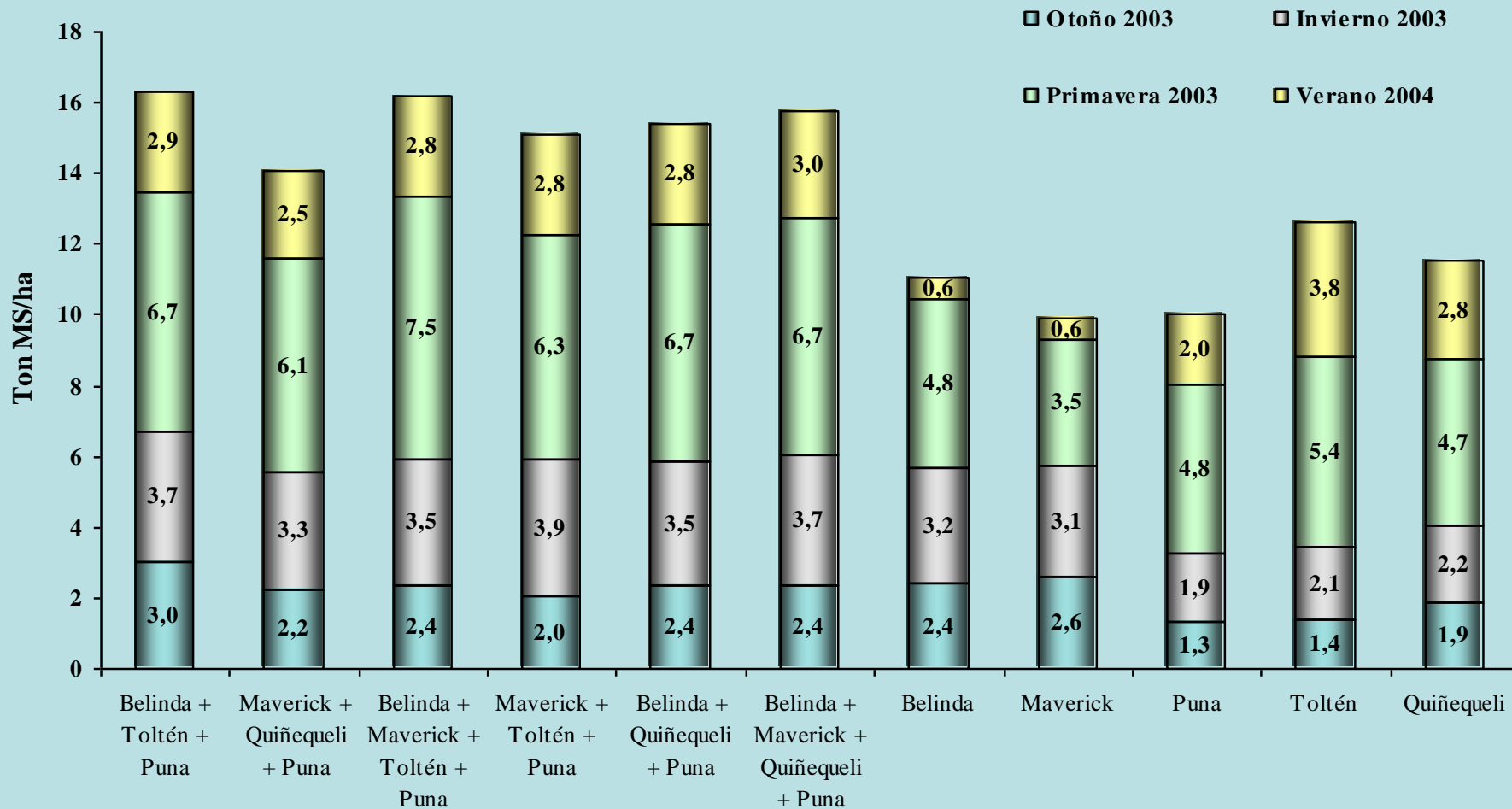




Producción de mezclas y cultivares de *Lolium hybridum*, *Trifolium pratense* y *Cichorium intybus* en dos temporadas. Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**



Producción Acumulada de mezclas y cultivares de *Lolium hybridum*, *Trifolium pratense* y *Cichorium intybus* en dos temporadas.
 Universidad de La Frontera, Temuco. **Periodo 2002 - 2004.**



Producción estacional de mezclas y cultivares de *Lolium hybridum*, *Trifolium pratense* y *Cichorium intybus* en dos temporadas.
 Universidad de La Frontera, Temuco. **Segunda Temporada, 2003/04**



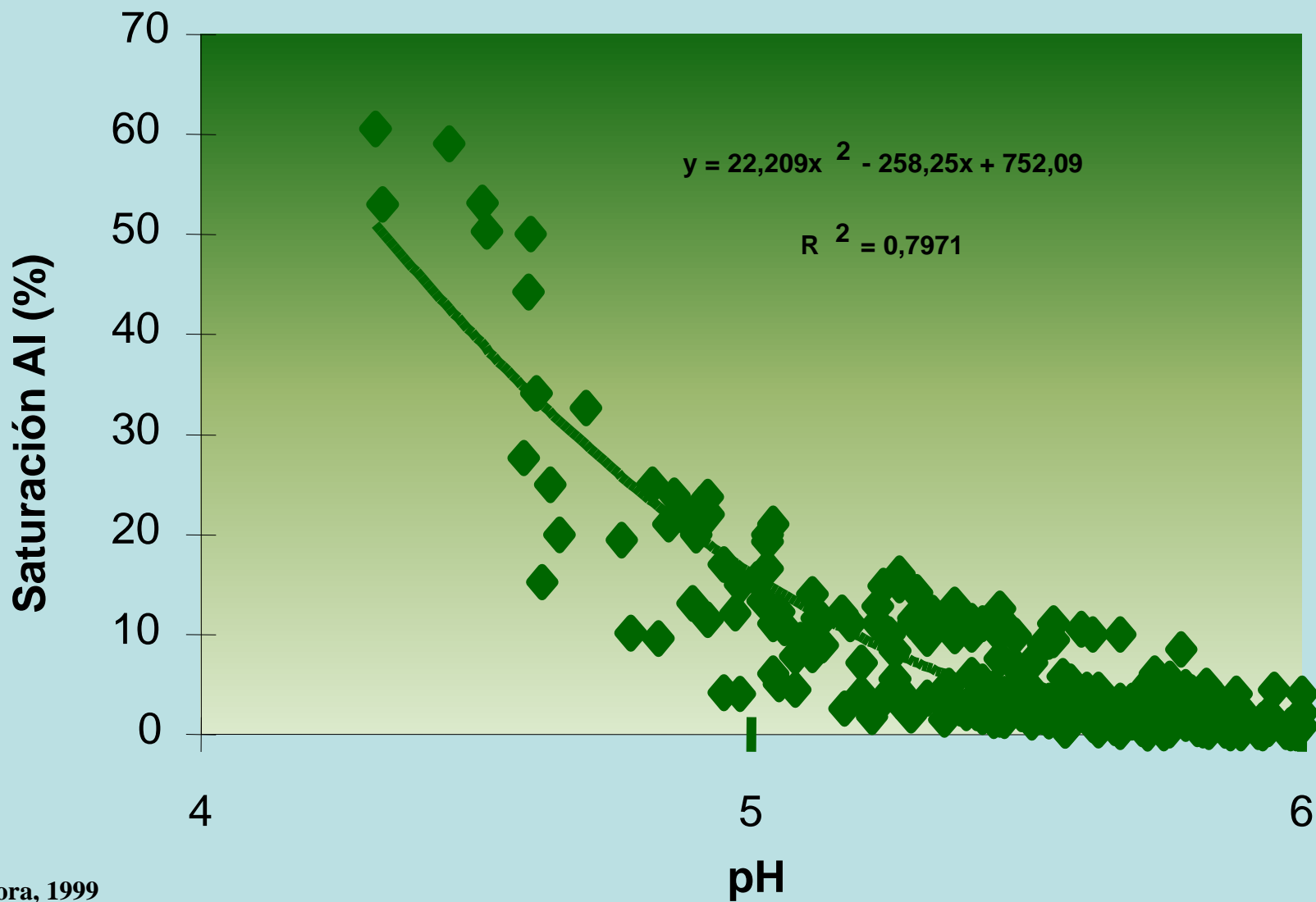
Nivel de Nutrientes en el Suelo

Componente	Unidad	Contenido
Fósforo	ppm	>20
Potasio	ppm	> 200
Calcio	meq/100 g	8
Magnesio	meq/100 g	2
Azufre	ppm	20
Boro	ppm	1
Zinc	ppm	1
pH	---	> 6,2
Suma de bases	meq/100 g	> 12
Saturación Aluminio	%	0

Nivel de Nutrientes en la Planta

Elemento	Niveles %
N	>5.0
P	0.71-1.0
K	3.6-5.0
Ca	3.0-4.0
Mg	1.1-2.0
S	>0.50
	ppm
B	>80
Cu	31-50
Fe	251-400
Mn	100-250
Mo	>5.0
Zn	71-100

RELACION ENTRE EL pH Y EL % DE SATURACIÓN DE AL, EN SUELOS VOLCÁNICOS DEL SUR DE CHILE



ORIGEN DE LA ACIDEZ

- Perdida de bases por lixiviación
- Perdida de bases por extracción de los cultivos
- Perdidas de materia orgánica
- Fertilizantes de reacción ácida

INDICADORES DE ACIDEZ

- pH
- Suma de Bases = Ca + Mg + K + Na
- Porcentaje de saturación de aluminio

$$\bullet \% \text{ Sat. Al} = \frac{\text{Al}}{\text{SB} + \text{Al}} \times 100$$

ENMIENDAS CALCAREAS EN EL SUELO

- **CALCITA**
- **DOLOMITA**
- **YESO**

AUMENTAR EL pH
AUMENTAR Ca y Mg
DISMINUIR Al ACTIVO
AUMENTAR COMPUESTOS
DE Al

ENMIENDAS CALCAREAS

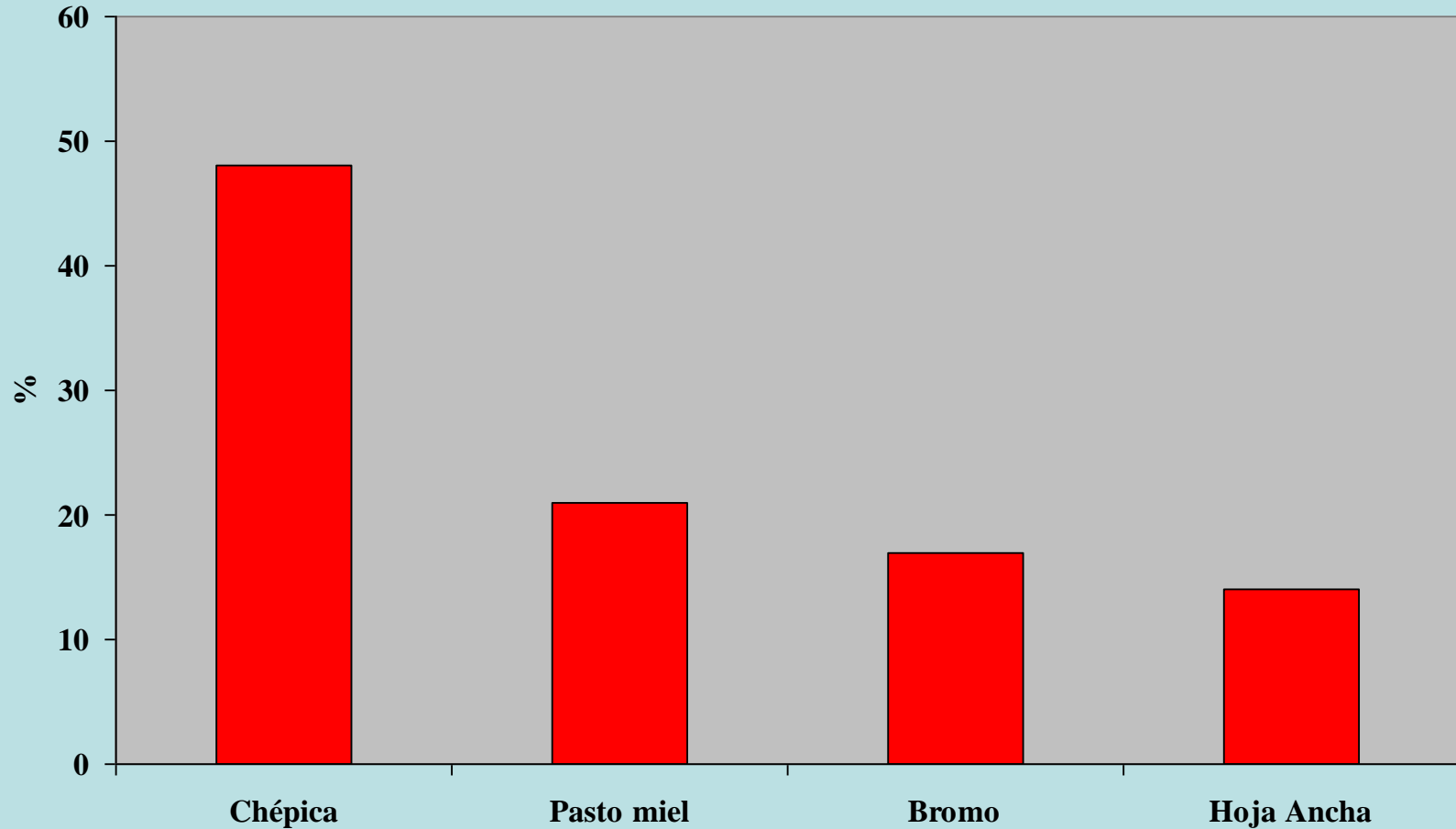
- **CALCITA**
- **DOLOMITA**
- **YESO**

**AUMENTAR RENDIMIENTO
AUMENTAR Ca y Mg FOLIAR
AUMENTAR DESARROLLO
RADICAL
AUMENTAR ABSORCION DE K**

Aporte del Calcio de la Cal.

500 kg ha ⁻¹	= 0.63 meq/100 g
1.000 kg ha ⁻¹	= 1.26 meq/100 g
2.000 kg ha ⁻¹	= 2.52 meq/100 g

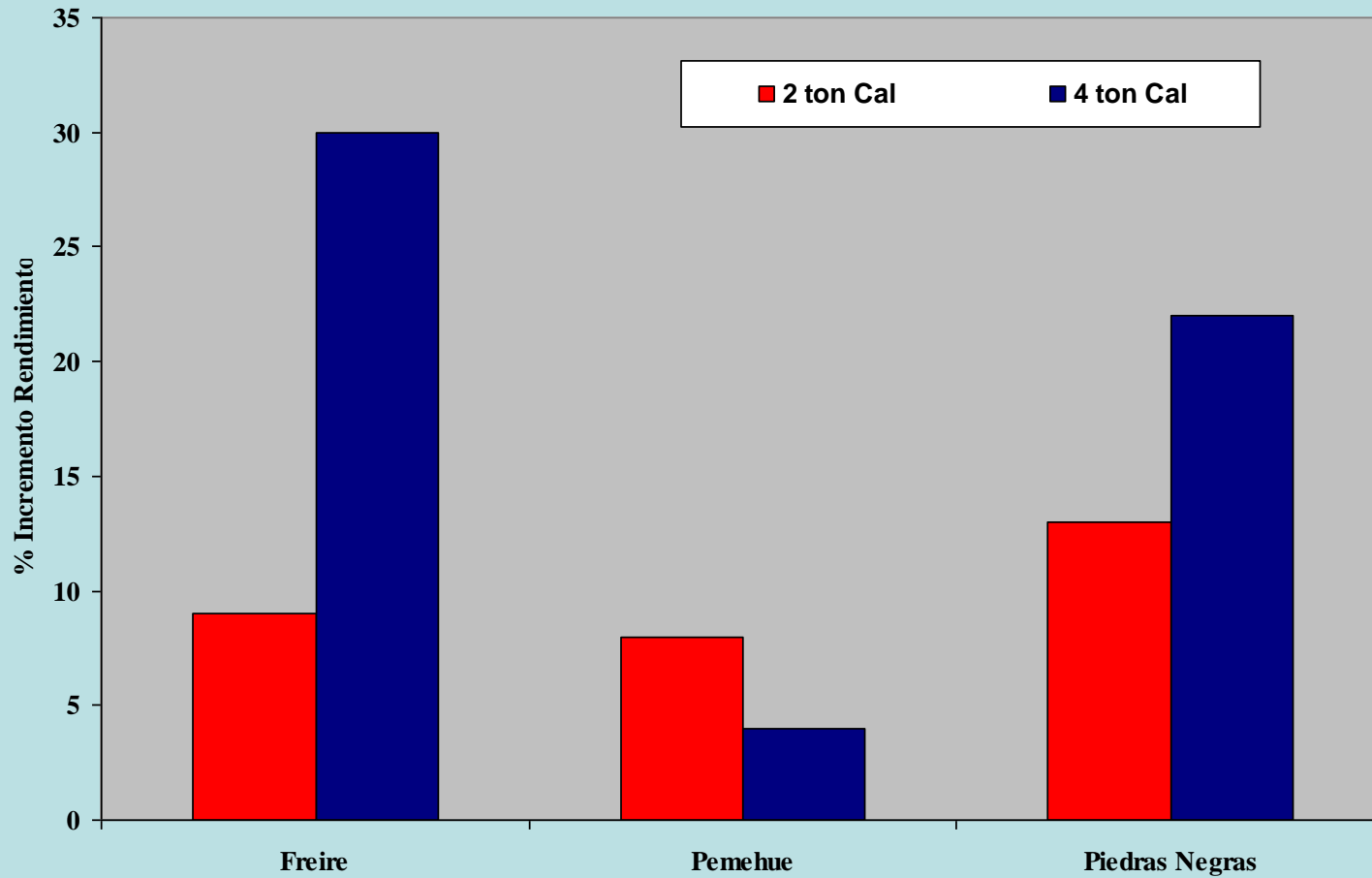
Composición Botánica Pradera Naturalizada. pH 5,2 y % Saturación de Al 53,8%.



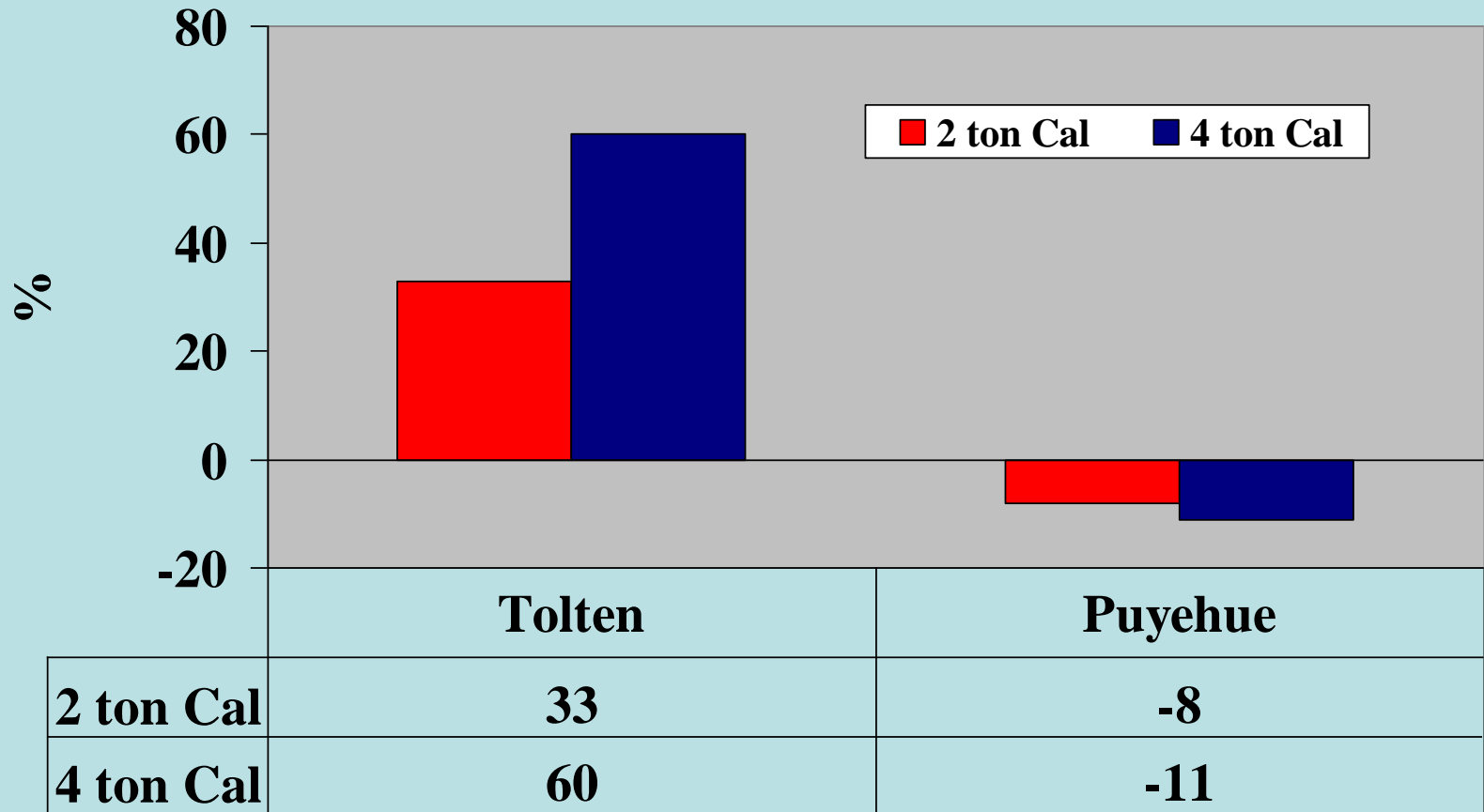
Una Pradera en Suelo Acido Siempre Tiene Especies Naturalizadas



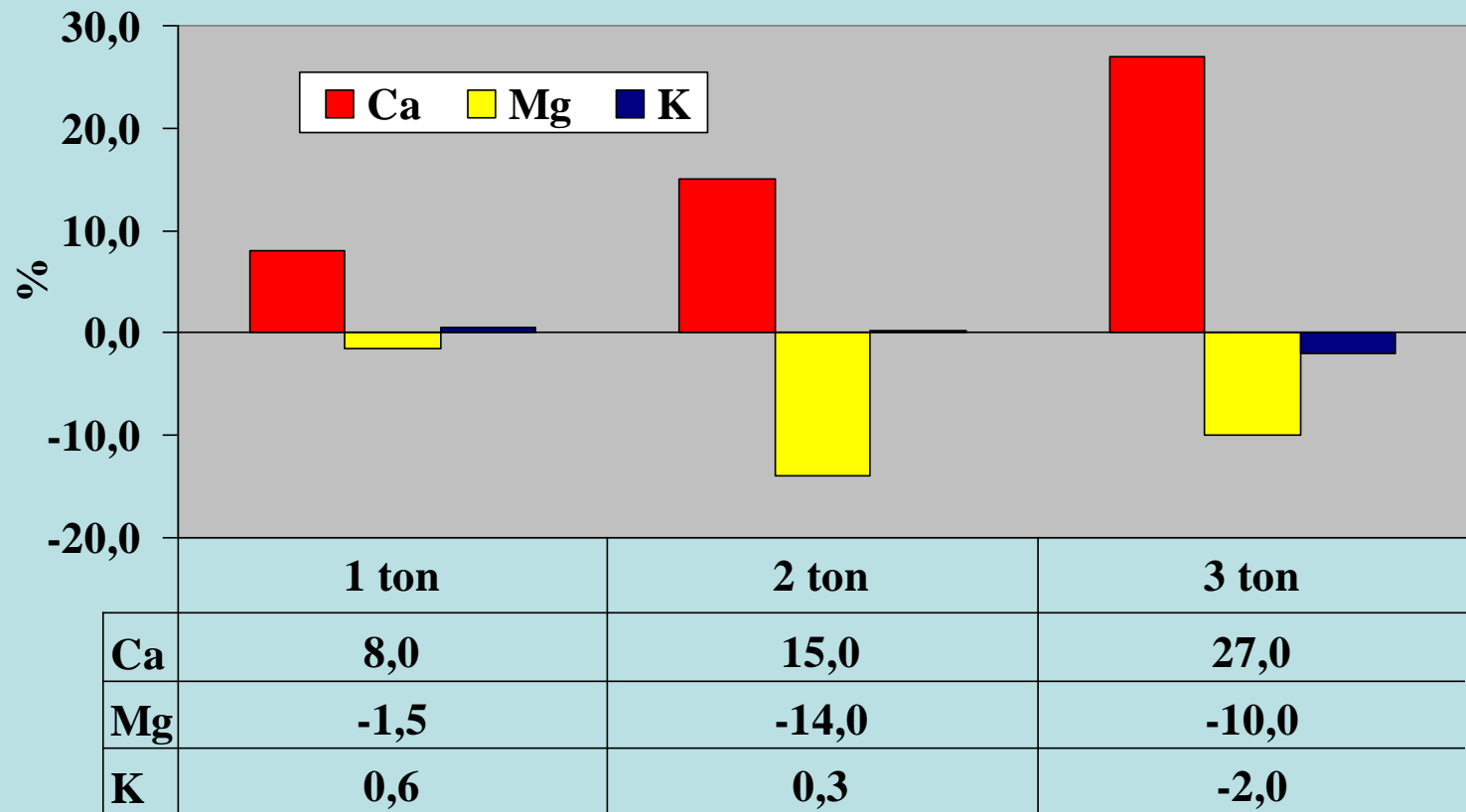




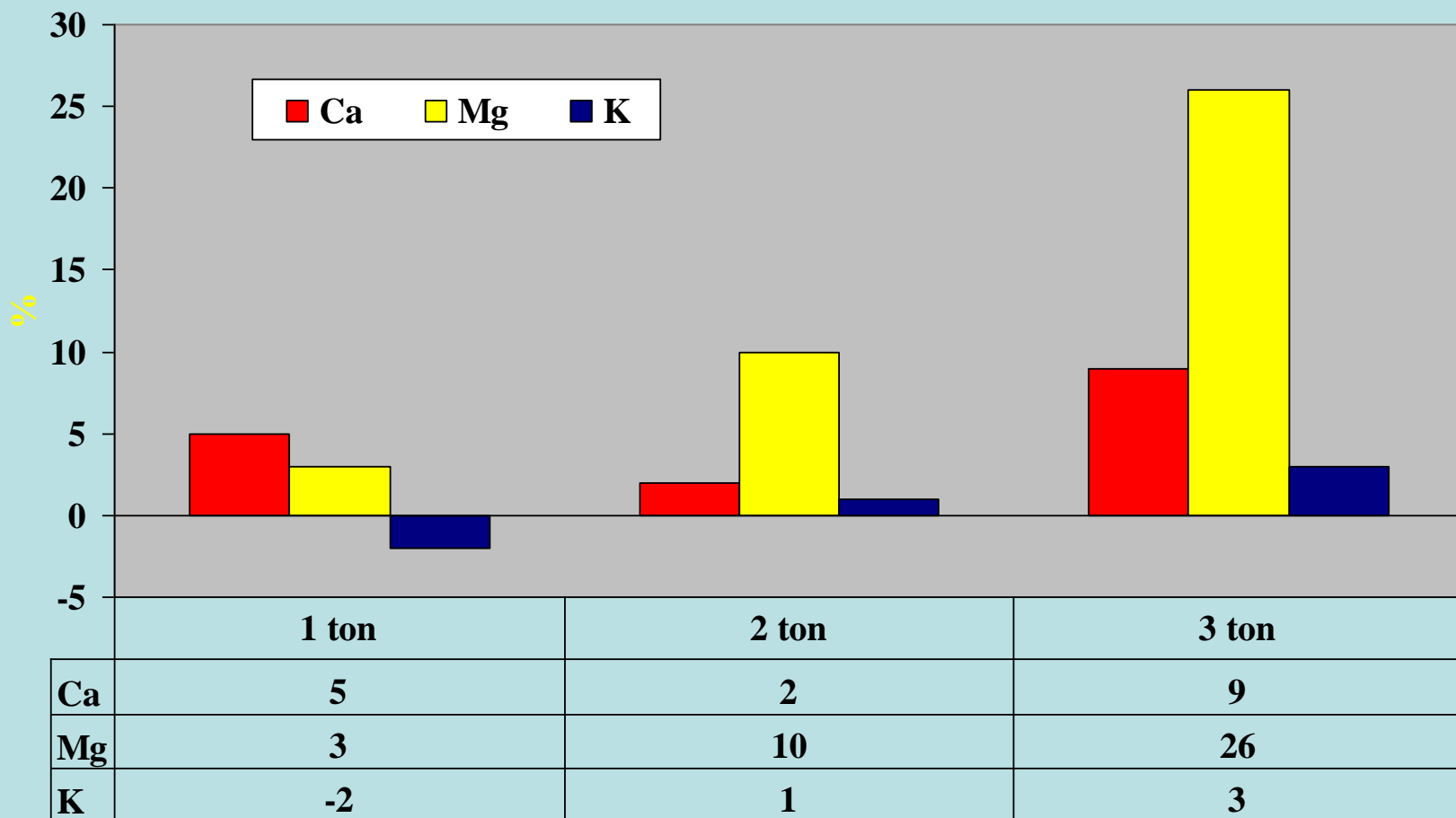
Efecto de la Cal en el rendimiento de Ballica



Efecto de la aplicación de Cal en el Rendimiento de Ballica



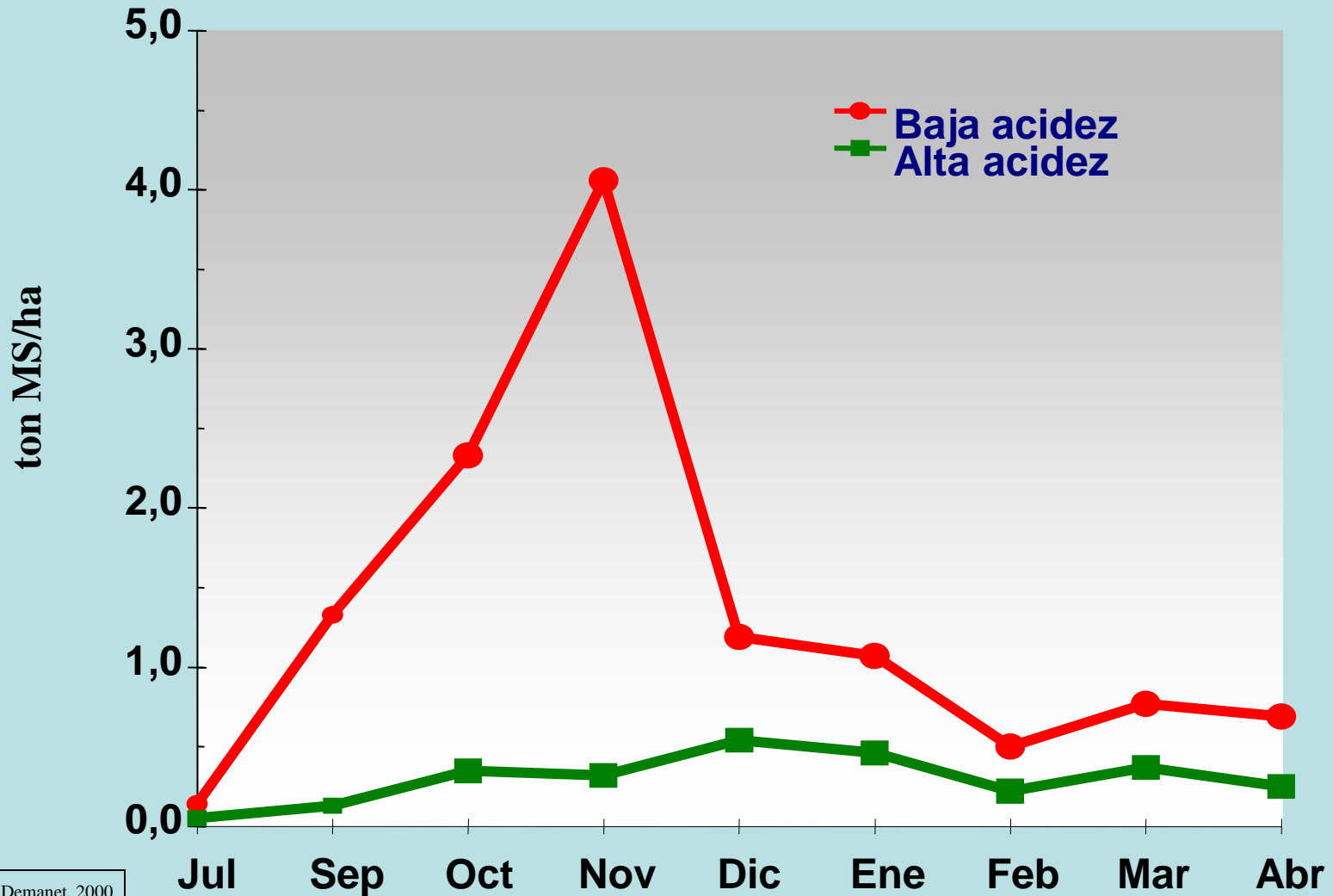
Efecto de la Aplicación de Cal en la absorción de Nutrientes en Ballica



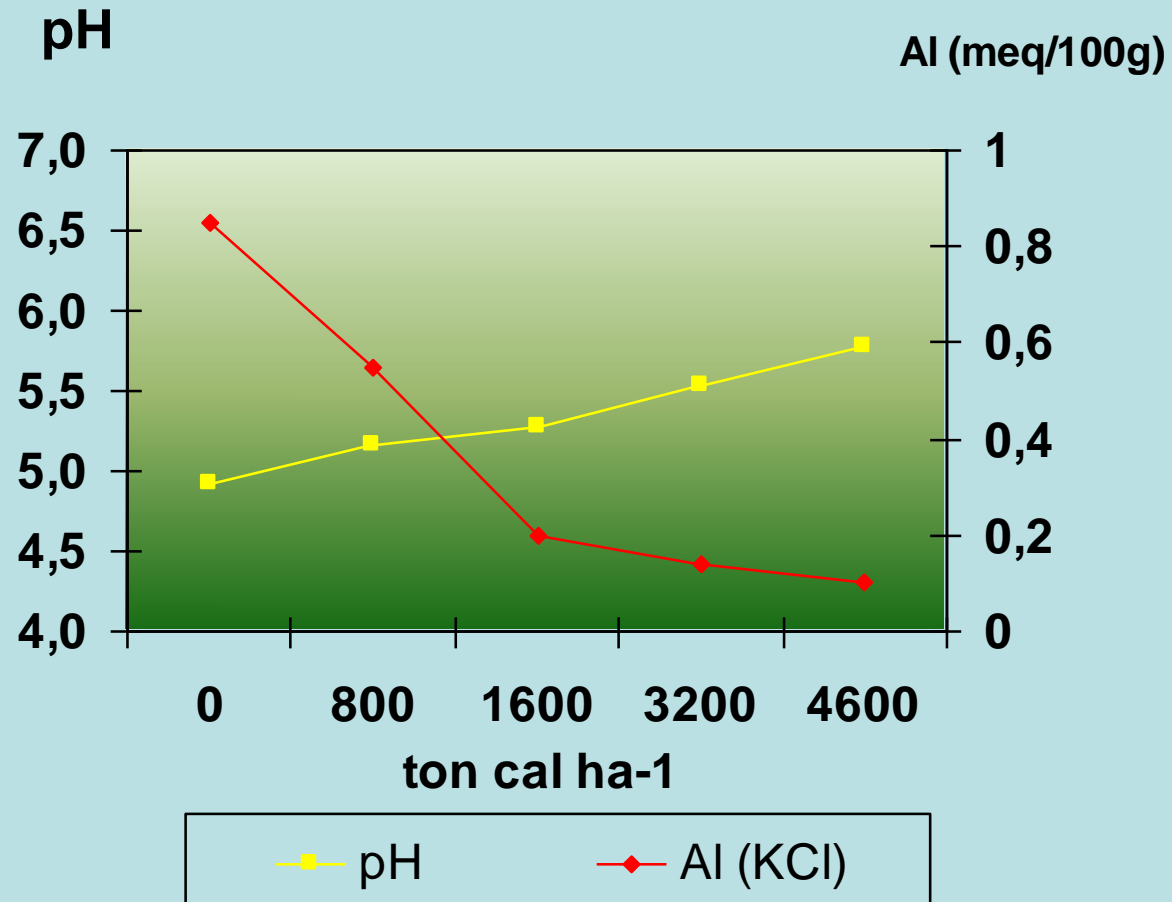
Efecto de la Aplicación de Dolomita en la absorción de Nutrientes en Ballica

Mora y Demanet, 1994

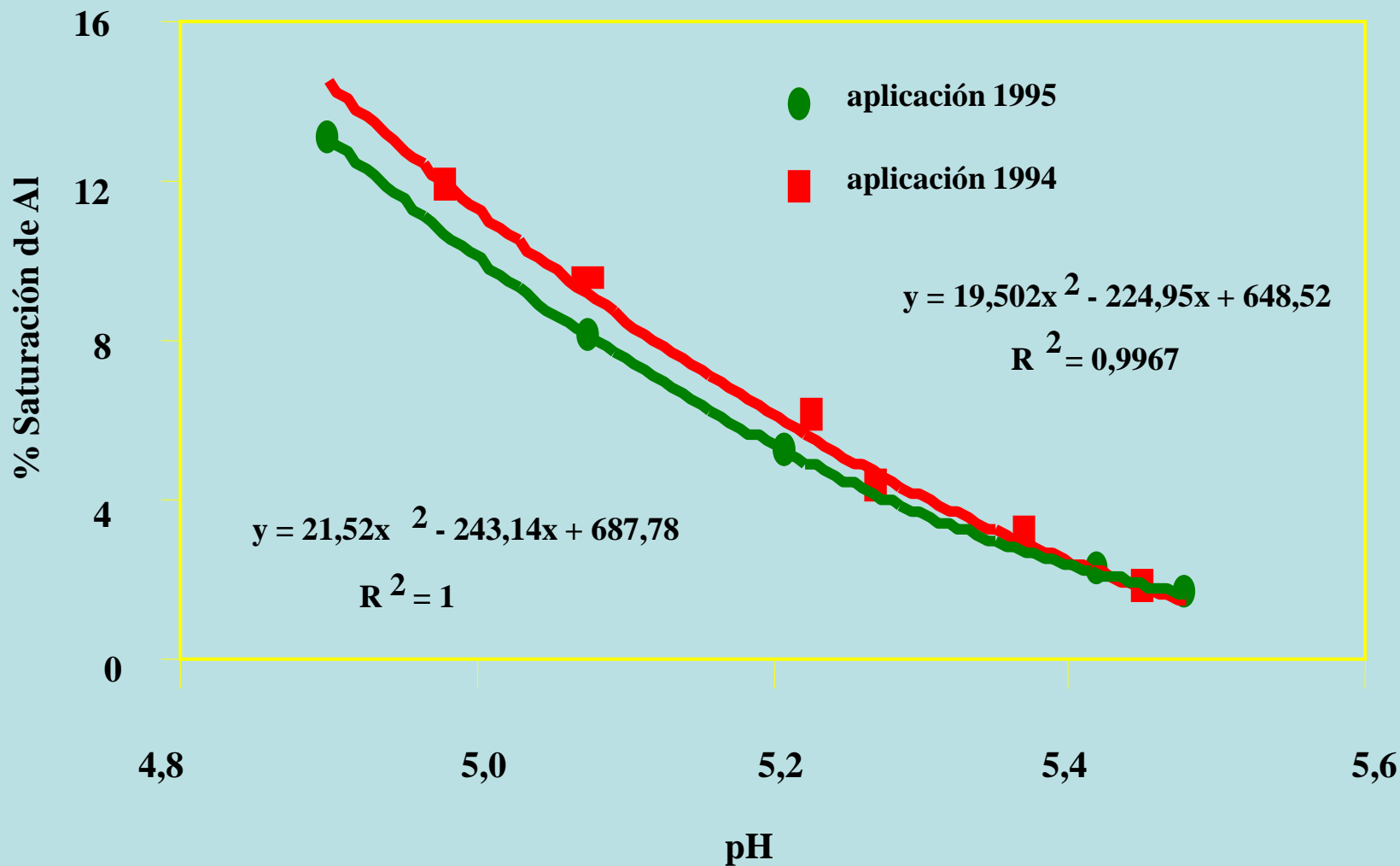
**PRODUCCION MENSUAL (ton ms/ha) de
Lolium multiflorum cv CONCORD EN UN SUELO ANDISOL
CON BAJA Y ALTA ACIDEZ**



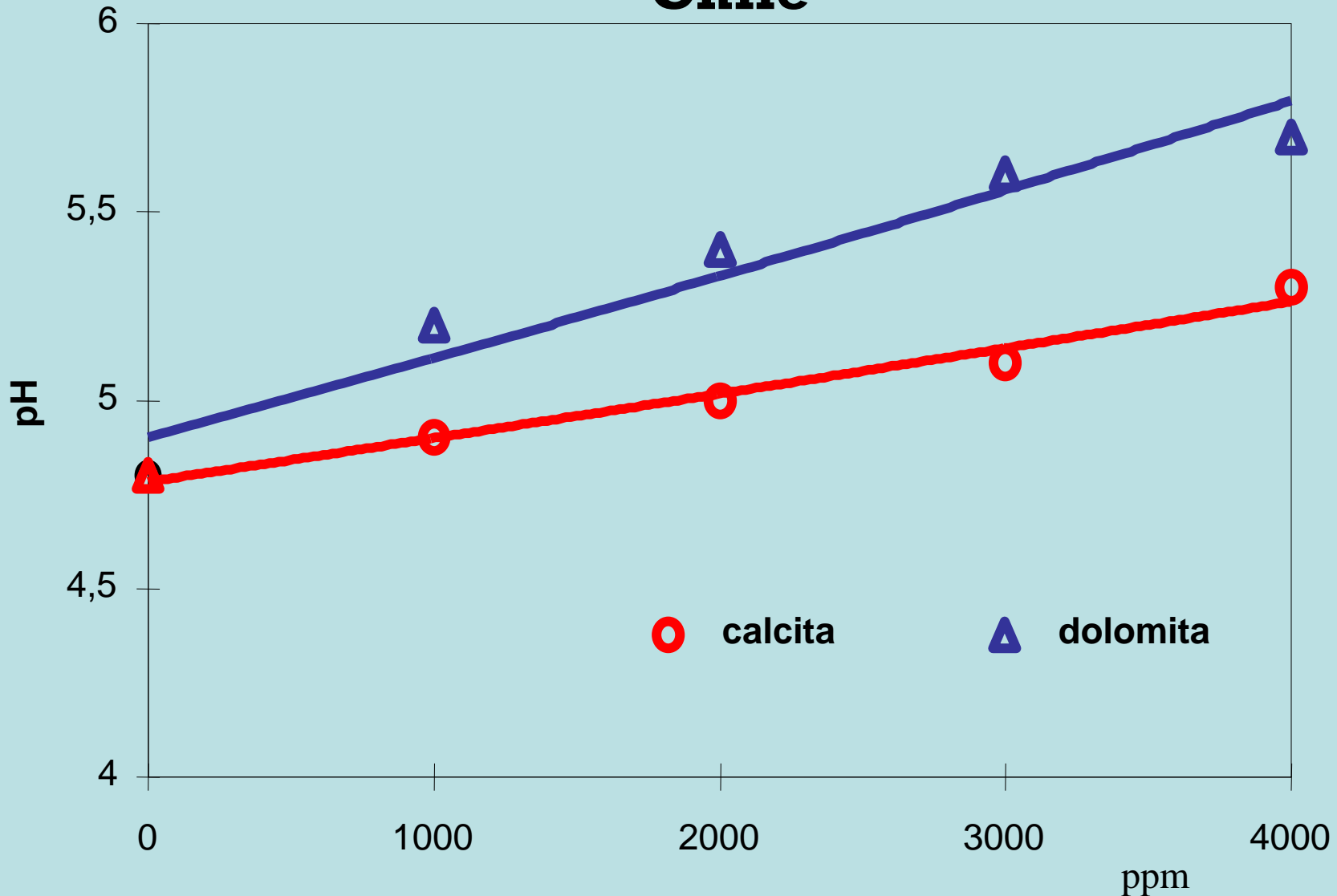
Necesidades de Cal



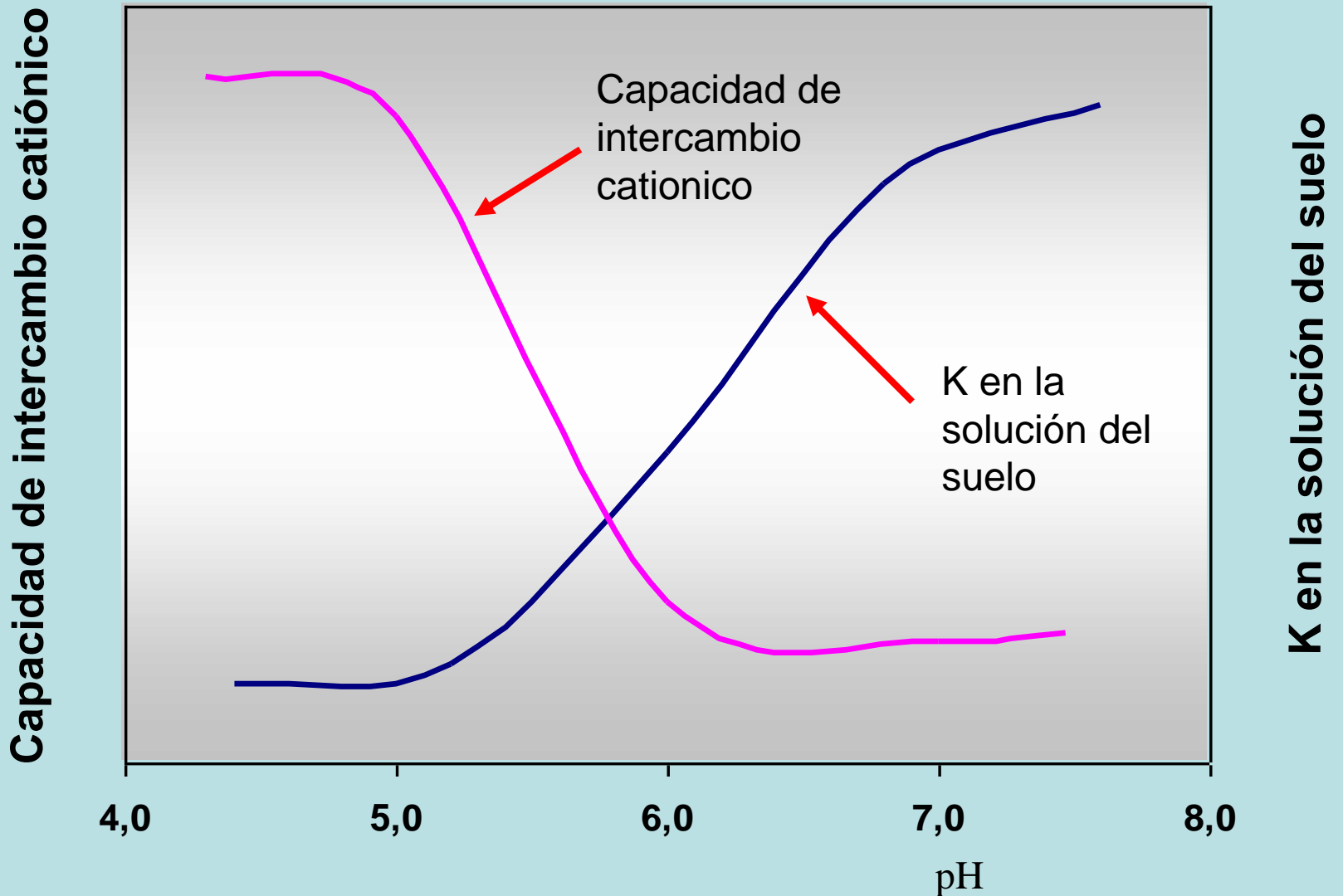
EFFECTO RESIDUAL DE LA CAL EN ANDISOLES



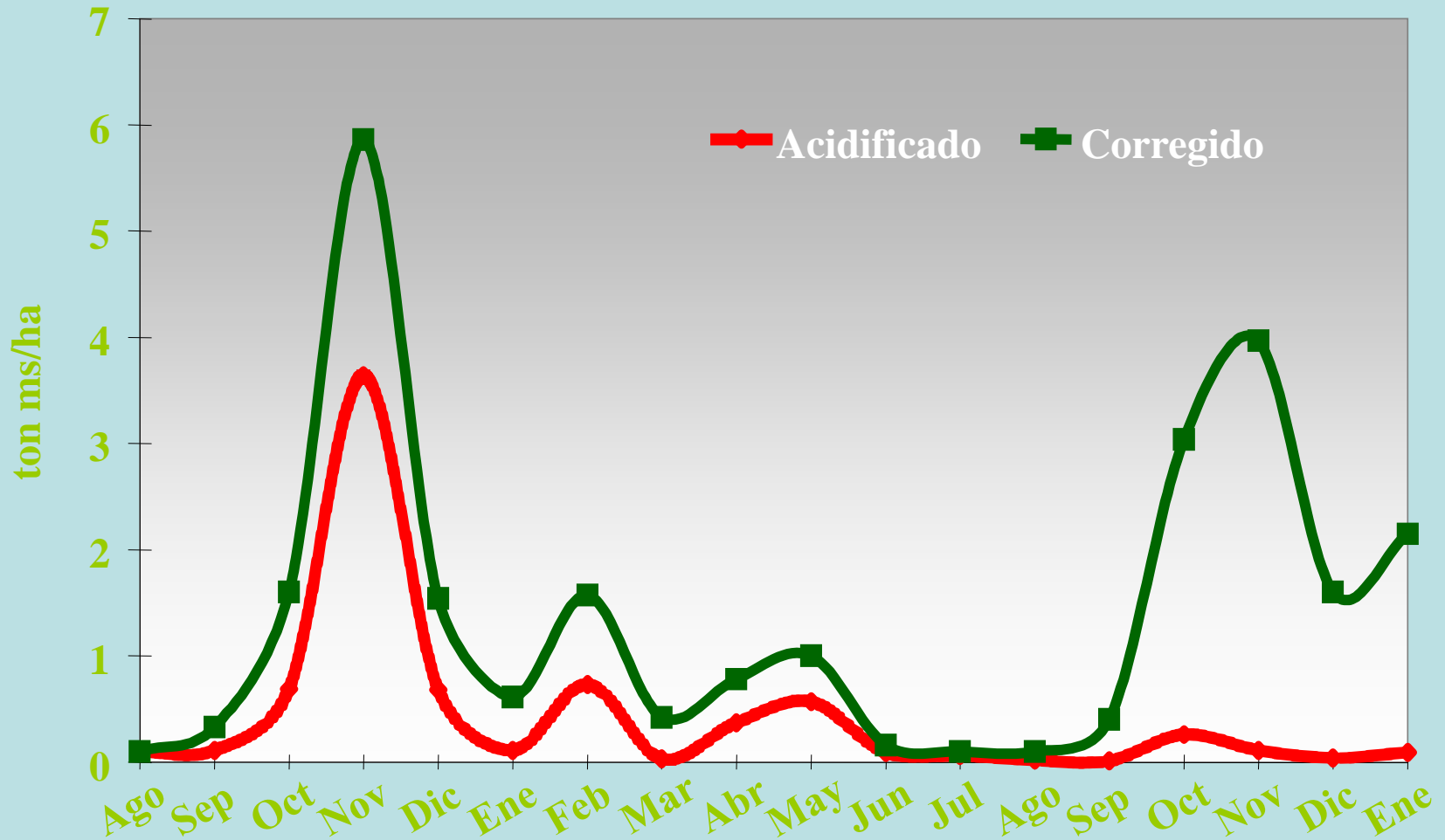
Relación entre el pH y la enmienda calcárea en suelos volcánicos del sur de Chile

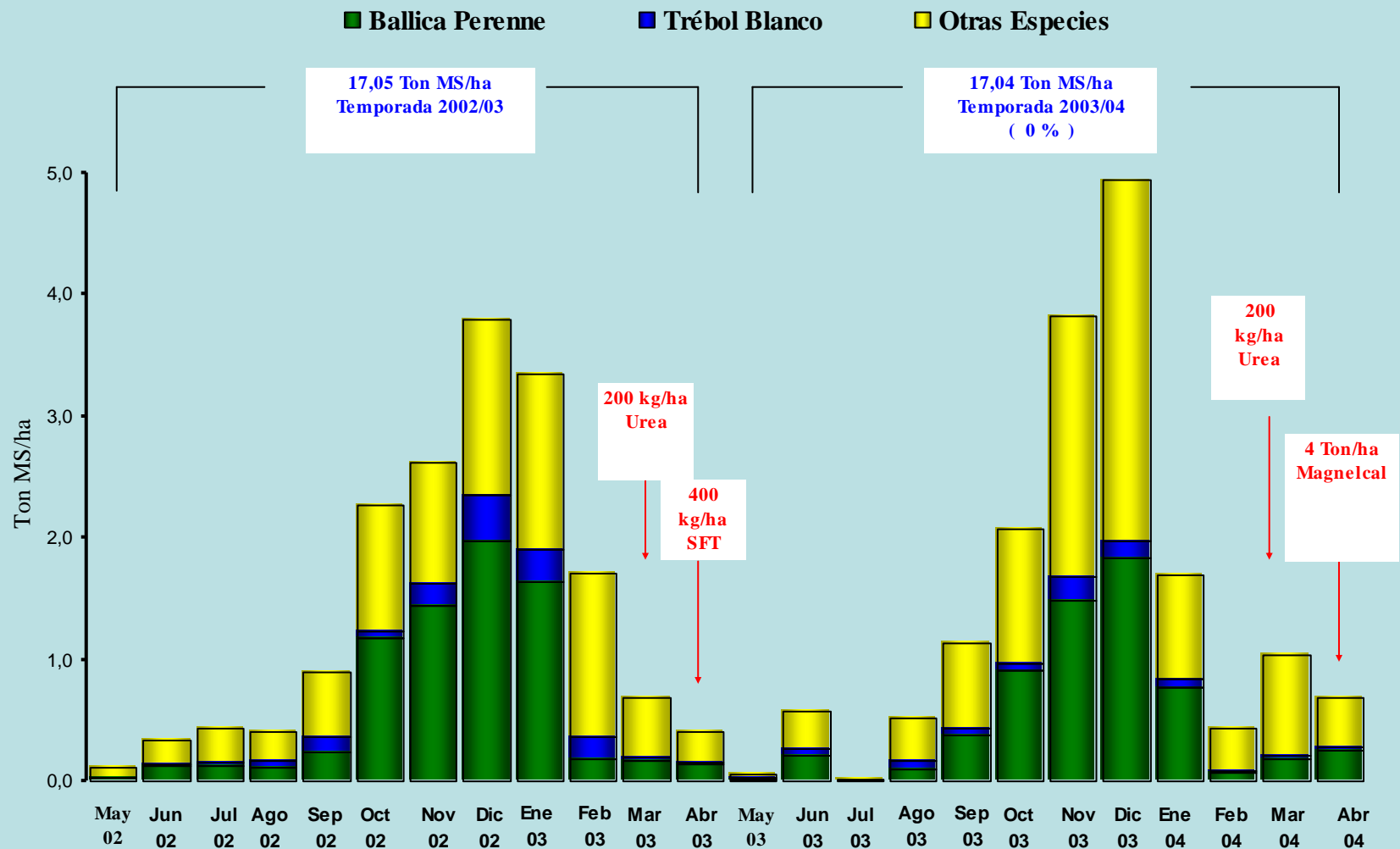


Efecto del pH en la contenido de K en la solución del suelo



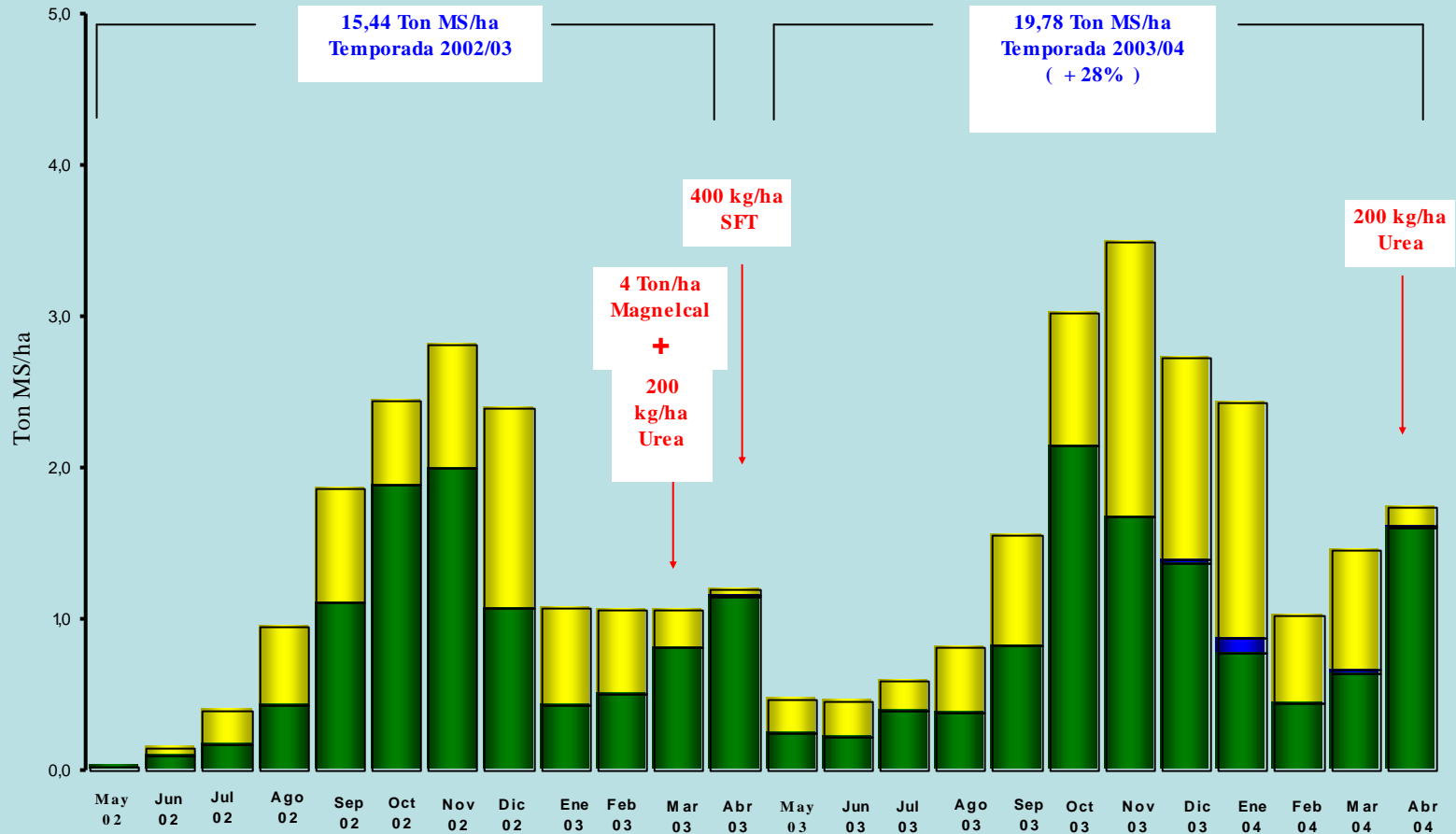
DISTRIBUCION MENSUAL DE LA PRODUCCION DE *Lolium perenne* + *Trifolium repens*





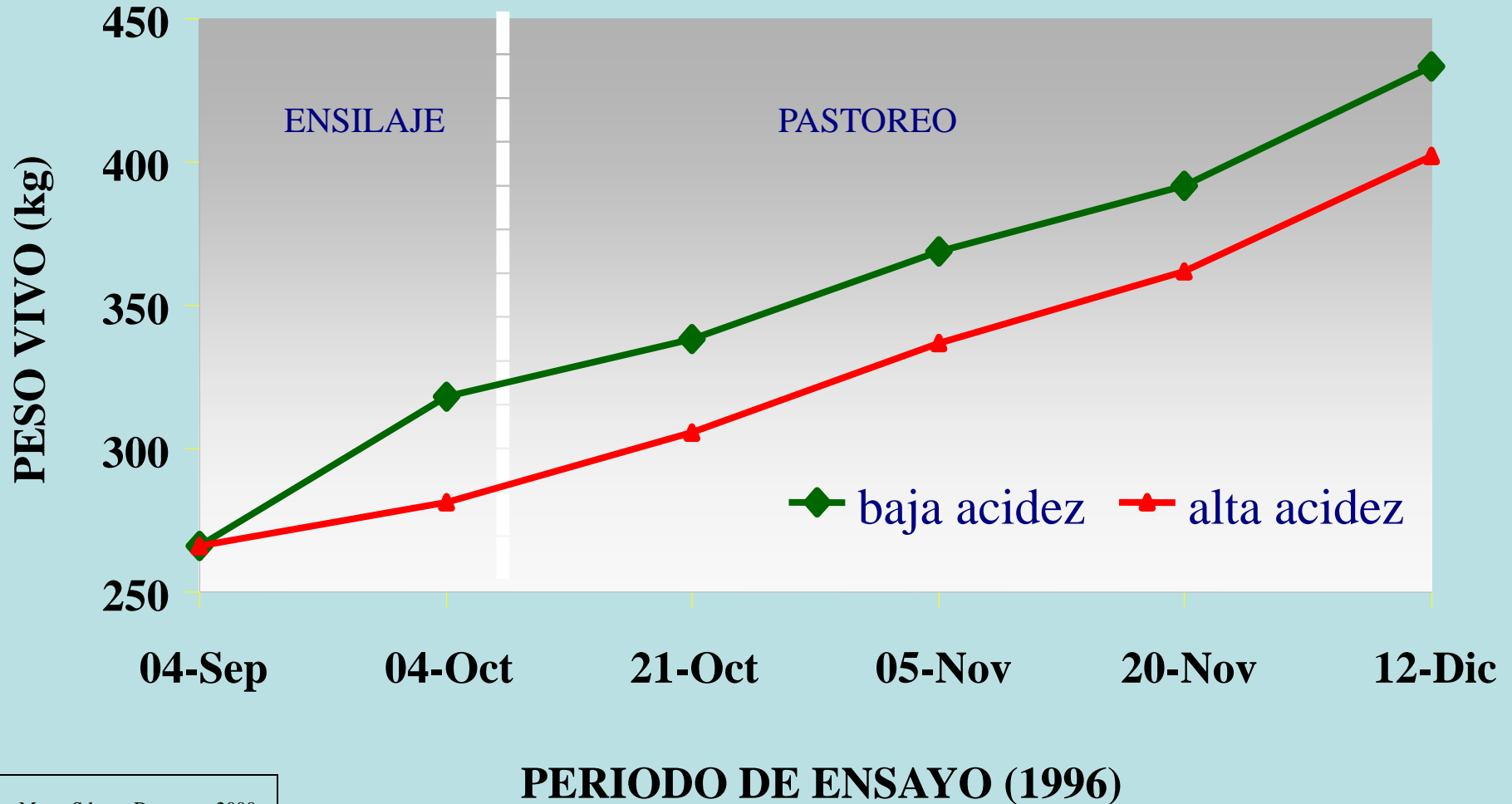
Evolución Mensual de la Producción y Composición Botánica de una pastura de Ballica perenne + Trébol blanco. **Predio Cerro Azul**. Río Bueno, X Región.

■ Ballica Perenne ■ Trébol Blanco ■ Otras Especies



Evolución Mensual de la Producción y Composición Botánica de una pastura de Ballica perenne + Trébol blanco. Predio Cerro Azul. Río Bueno, X Región. Período 2002-2004.

EFFECTO DE LA CONDICION DE ACIDEZ DEL SUELO SOBRE LA PRODUCCION ANIMAL



Importancia del fósforo

- El fósforo es esencial para numerosos procesos metabólicos
- Es esencial para el crecimiento de plantas.
- Componente del ADP y ATP, dos compuestos involucrados en la transformación de energía de la plantas
- Juega un rol importante en el ciclo vital de las plantas.
- Entre las funciones más significativas de las plantas en las cuales el fósforo tiene un importante efecto, destacan:
 - » fotosíntesis
 - » fijación del nitrógeno
 - » formación de semillas

El Problema del Fósforo

- 1.- El nivel total del fósforo es bajo**
 - no mas al 1/10 a 1/4 que el nitrógeno
 - 1/20 que el potasio
 - El rango de P en el suelo esta entre 200 a 2000 kg/ha
- 2.- los compuestos de fósforos presentes no son útiles para la adsorción por la planta, pues muchos de ellos son insolubles**
- 3.- Cuando las fuentes solubles de fósforo como aquéllos en fertilizantes y estiércoles se agregan al suelo, ellas se fijan o se cambian a formas indisponibles y con el tiempo reaccionan para volverse formas muy insolubles.**

Compuestos de Fósforo en el Suelo

- **Compuestos Inorgánicos**

- a) aquellos que contienen Ca.

- Los compuestos simples como fosfatos mono o dicálcico están disponible para el crecimiento de la planta, excepto en suelos recientemente fertilizados

- b) aquellos que contienen Fe y Al.

- Menos conocida es la exacta constitución de los fosfato de Aluminio y hierro. Los que destacan son strengite ($\text{FePO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y la variscite ($\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Los cuales son estables en suelos ácidos y son bastante insolubles

Compuestos de Fósforo en el Suelo

- **Compuestos Orgánicos**

a) **Fosfatos de Inositol**, son los mas abundantes. Se cree que son de origen microbiano.

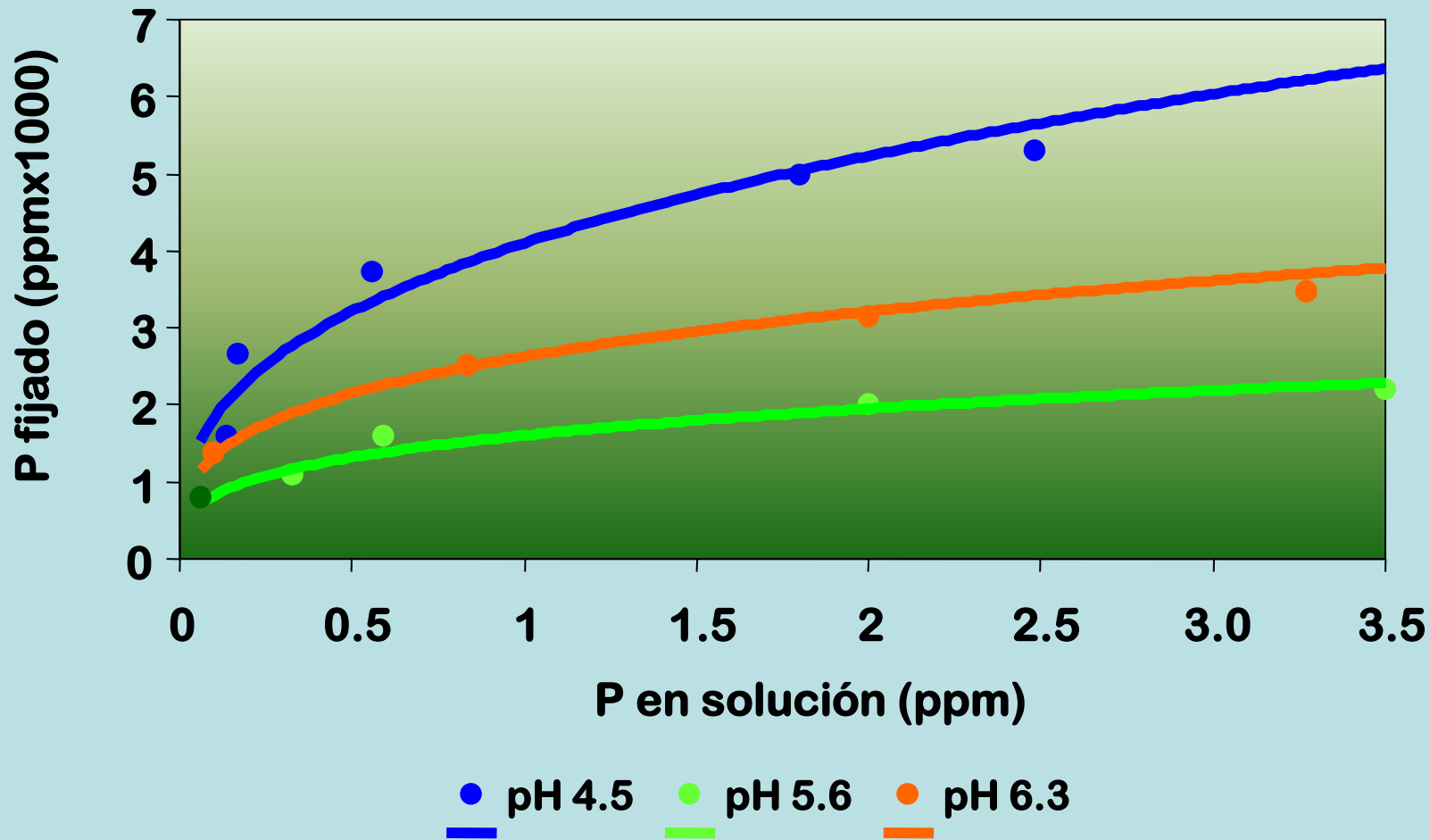
b) **Acidos nucleicos**, DNA y RNA

c) **Fosfolipidos**

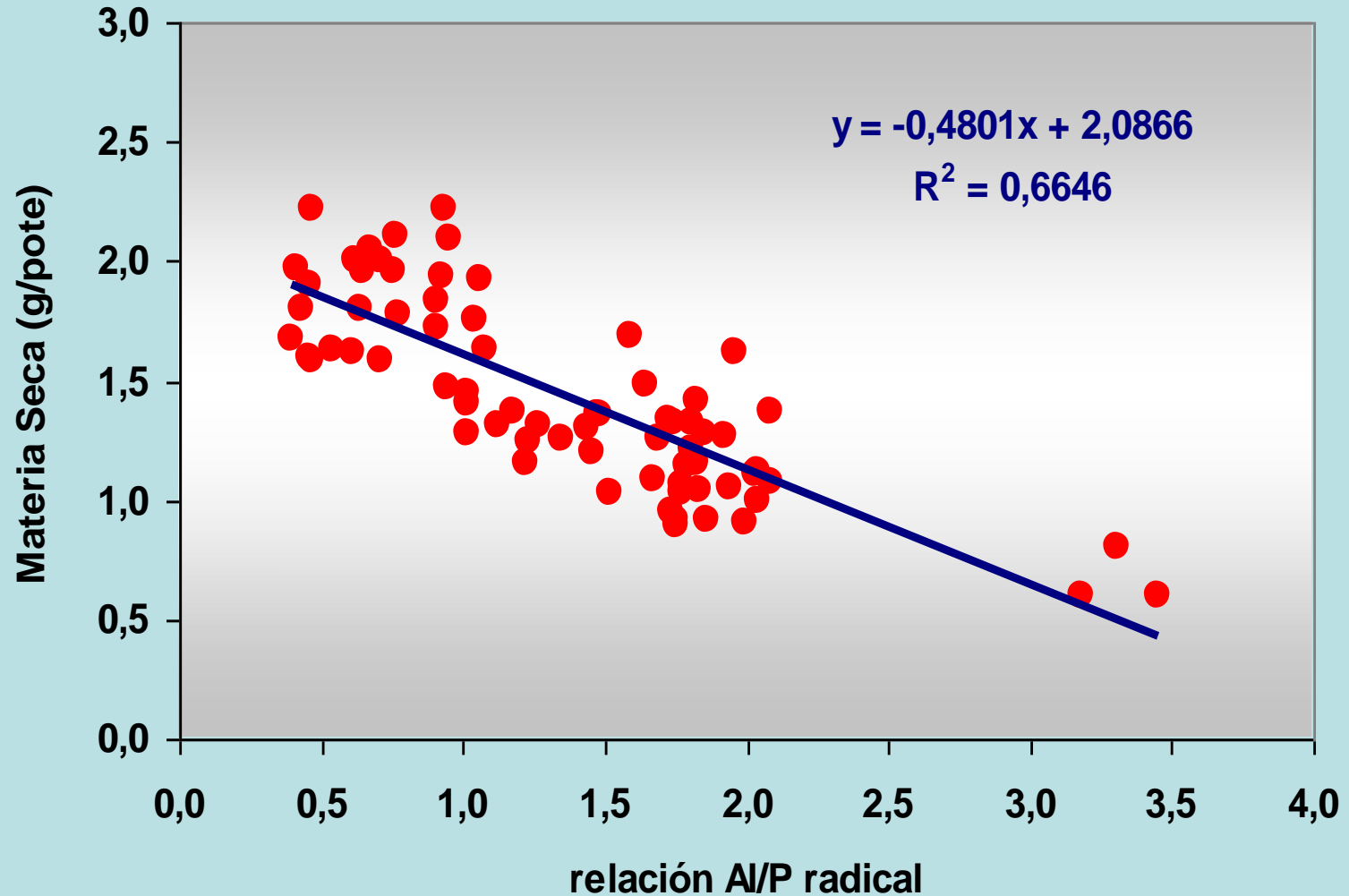
Factores que controlan la disponibilidad de Fósforo Inorgánico en el Suelo

- a) pH del suelo**
- b) Fe, Al y Mn soluble**
- c) La presencia de minerales de Al, Fe y Mn**
- d) Disponibilidad de Ca y minerales de Ca**
- e) Contenido y descomposición de la materia orgánica**
- f) La actividad de microorganismos**

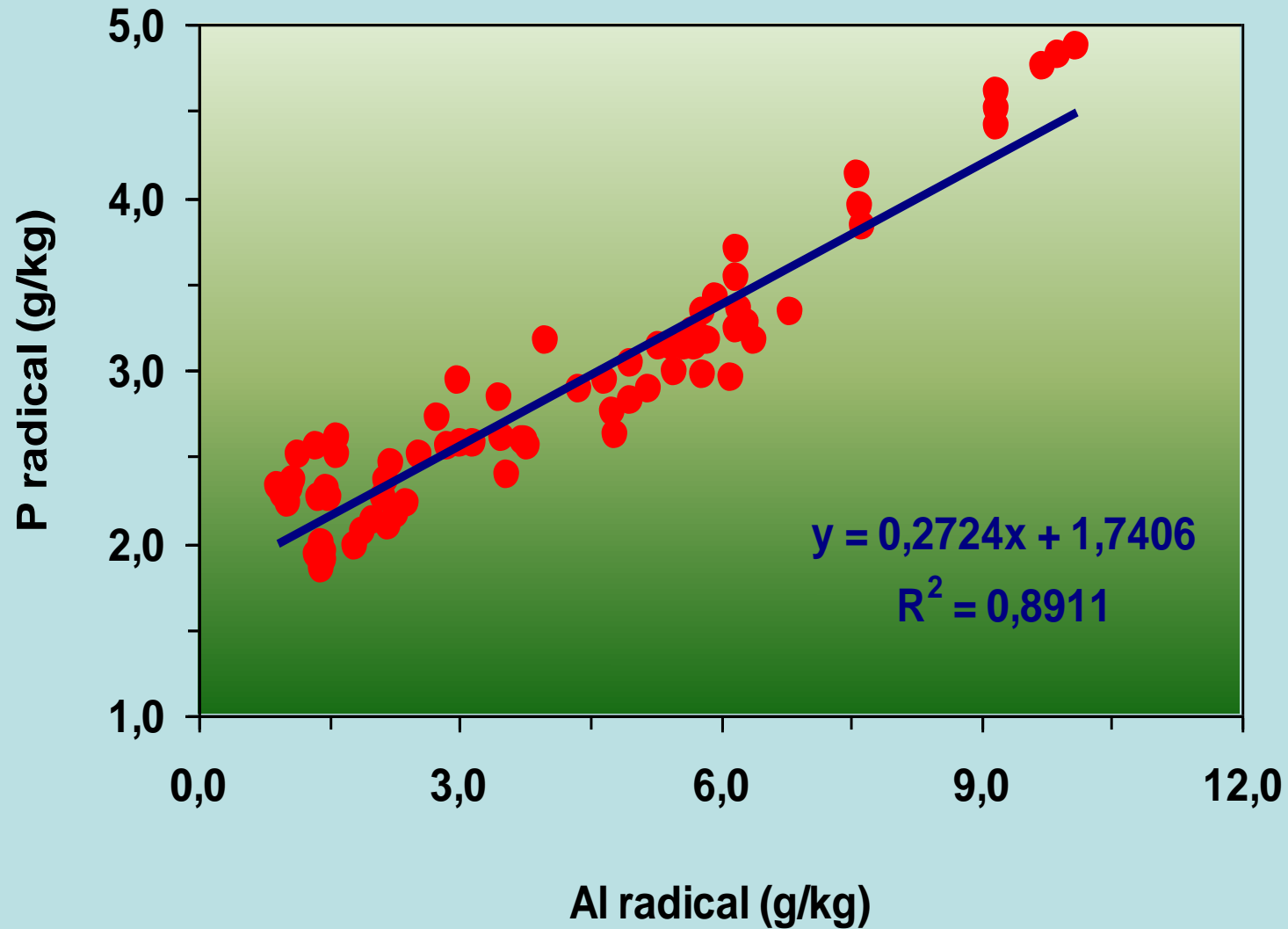
Efecto del pH en la fijación de P de un suelo Andisol.



Efecto de la relación Al/P en la raíz sobre la producción vegetal



RELACION ENTRE EL CONTENIDO DE Al y P RADICAL EN PLANTAS DESARROLLADAS A BAJO pH

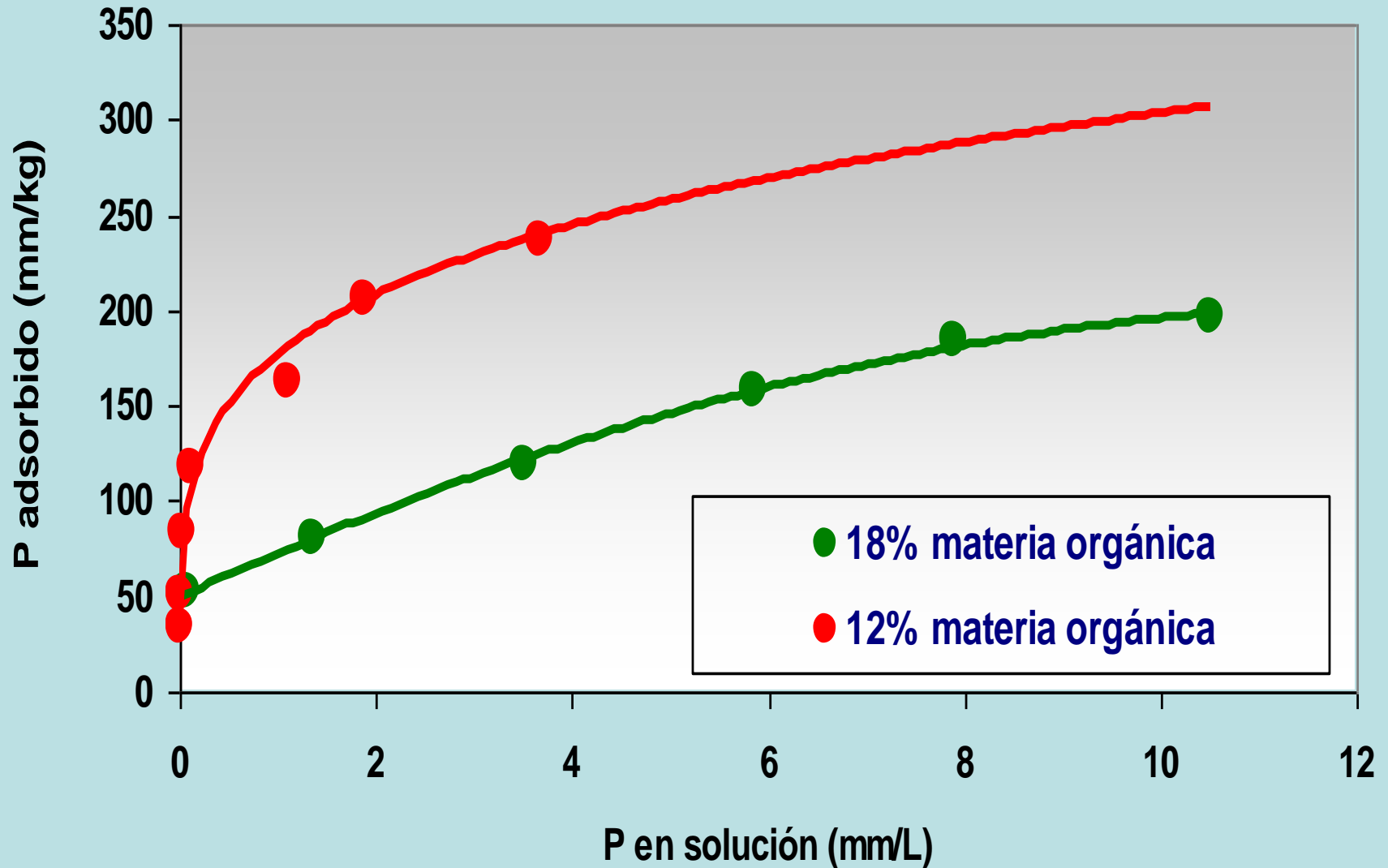


MATERIA ORGANICA EN EL SUELO

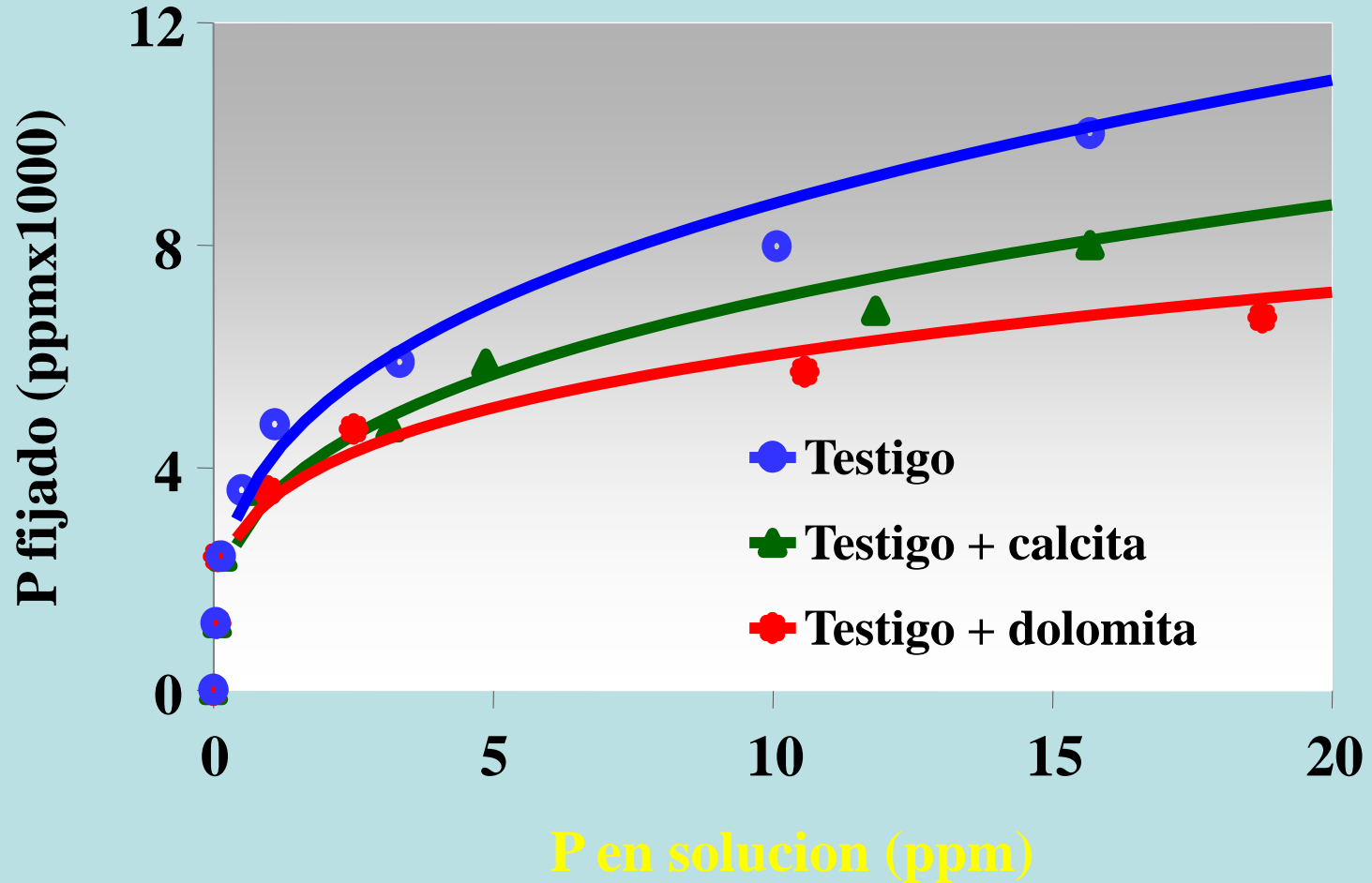
- ♣ Estabilizar estructura del suelo.
- ♣ Mejora la capacidad de almacenar agua.
- ♣ Aumenta la temperatura del suelo (mayor absorción de energía solar).
- ♣ Degrada residuos de pesticidas.
- ♣ Actúa como resina de intercambio y reservorio de nutrientes.

***PARA OBTENER EFICIENCIA DE LA MATERIA ORGANICA
ES NECESARIO INCORPORAR RESIDUOS ORGANICOS AL
SUELO EN LA ROTACION DE CULTIVOS***

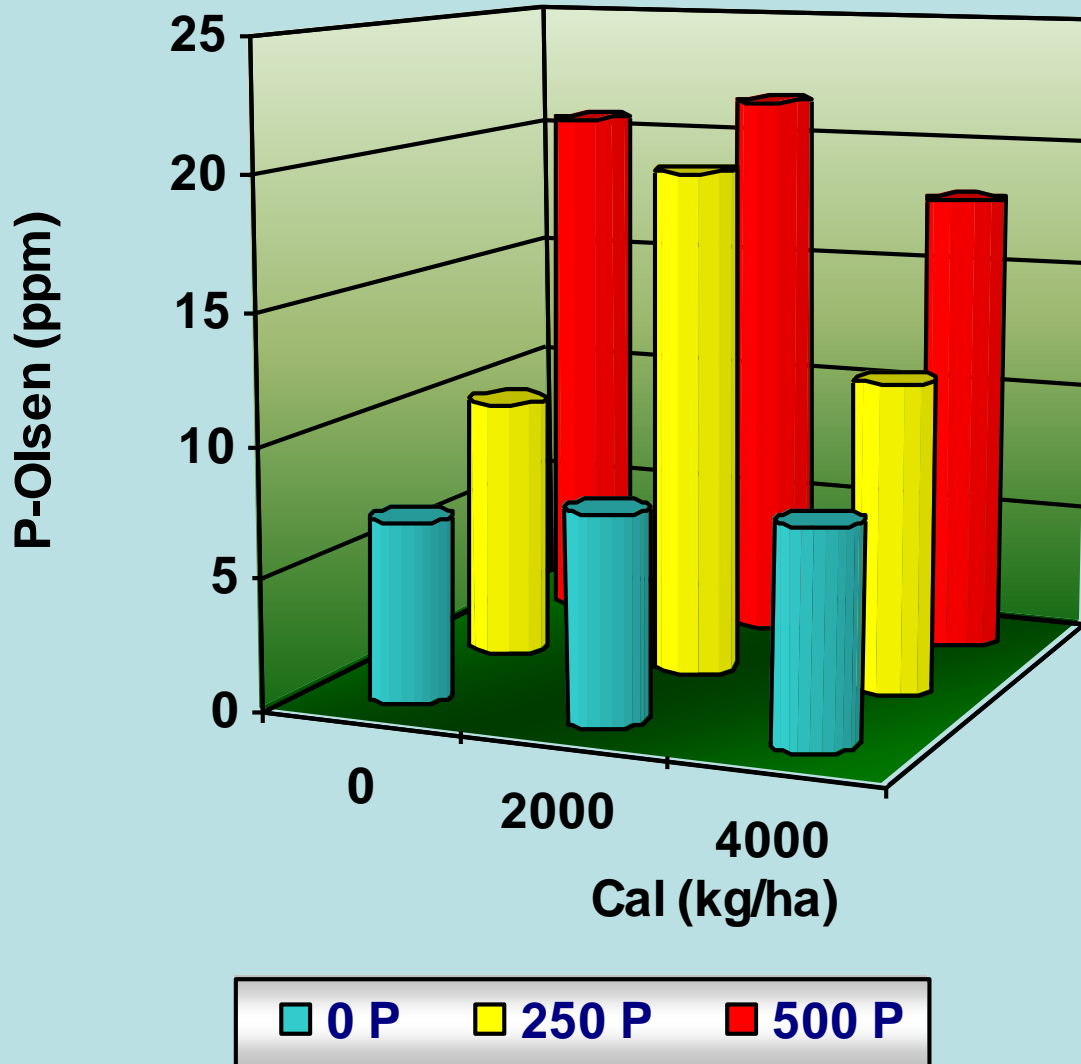
EFFECTO DE LA MATERIA ORGANICA EN LA FIJACION DE P DE UN ANDISOL.



EFFECTO DE LA ENMIENDA CALCAREA SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE P



EFFECTO DE LA ENMIENDA CALCAREA SOBRE LA DISPONIBILIDAD DE P



AZUFRE



DISPONIBILIDAD



RELACION CON FOSFORO

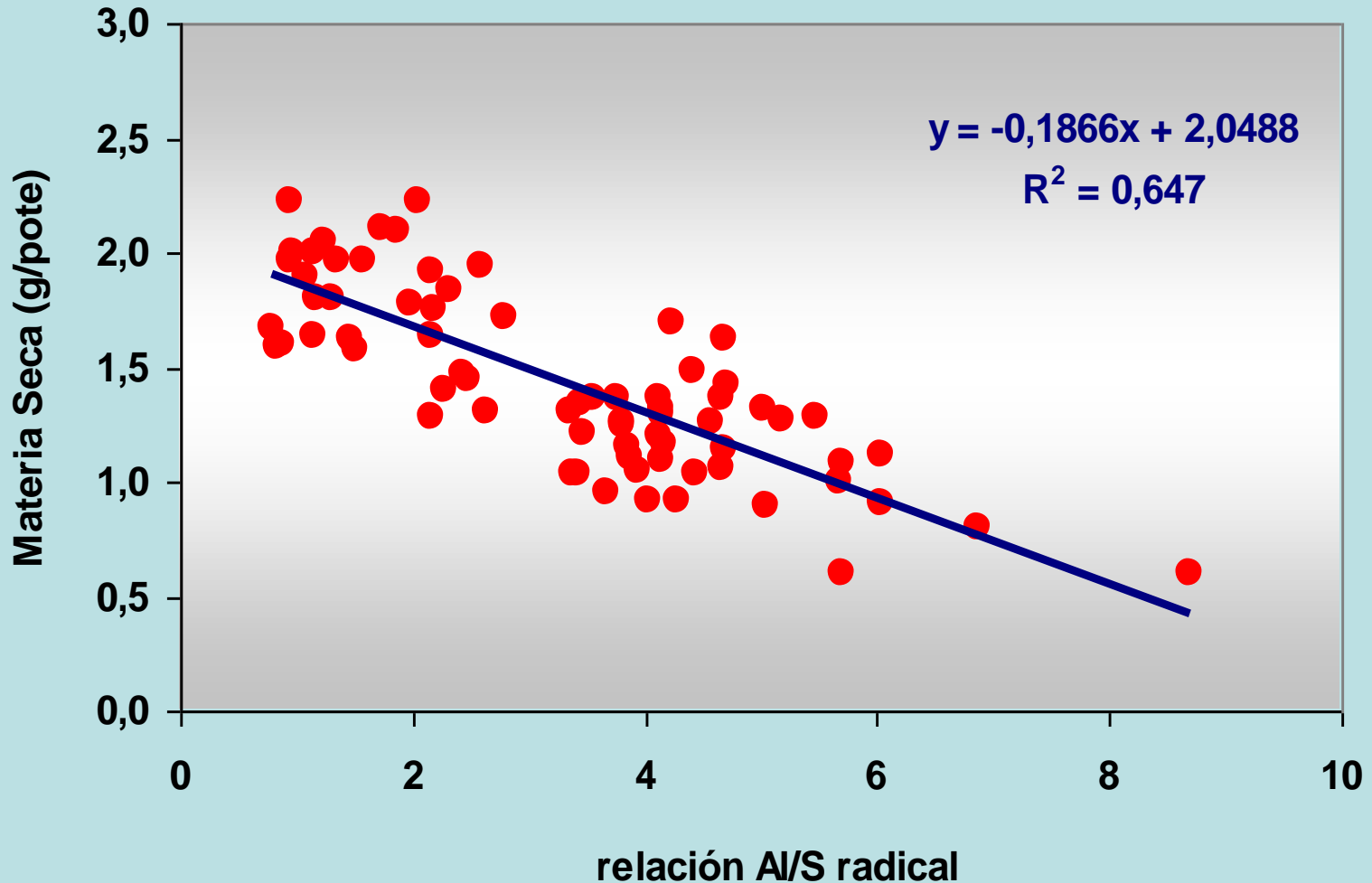


RELACION CON NITROGENO



NIVELES EN LA PLANTA

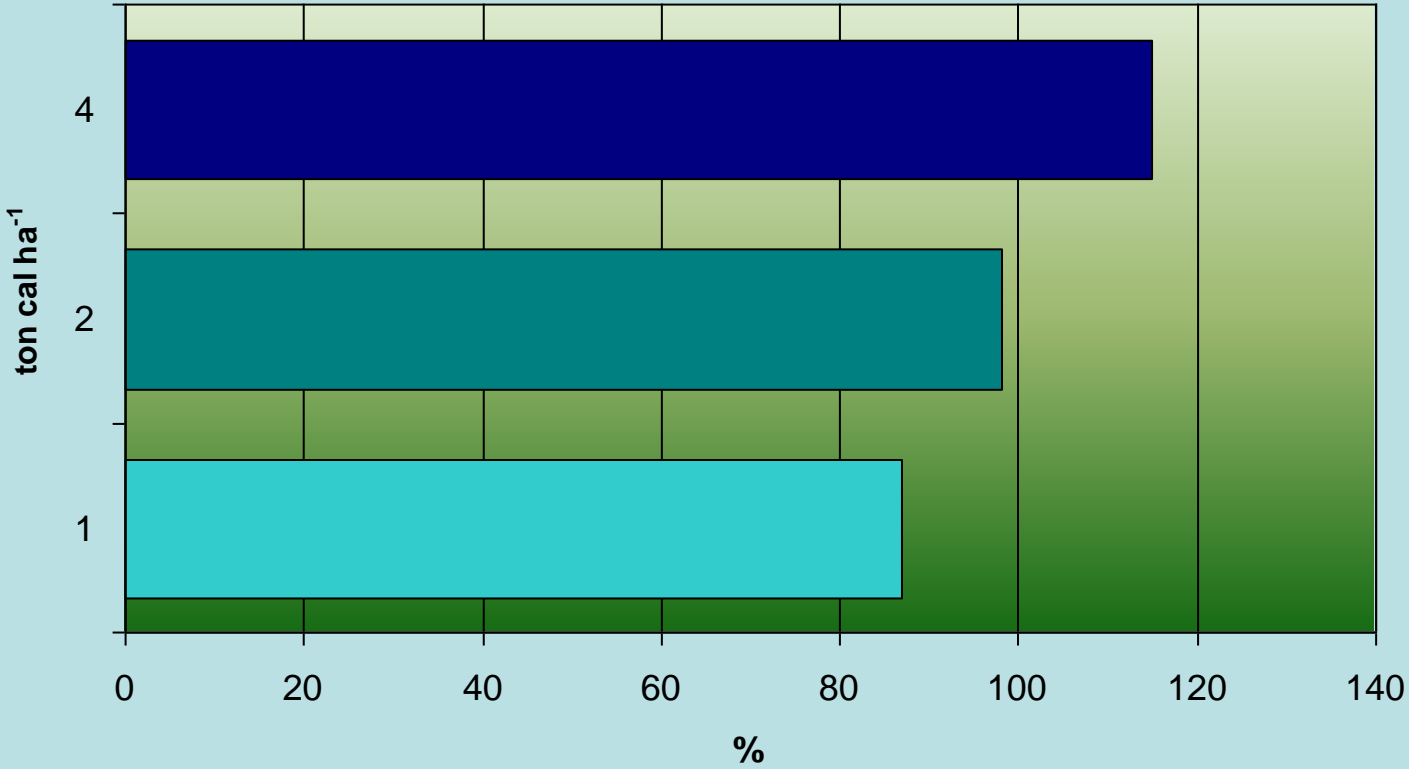
Efecto de la relación Al/S en la raíz sobre la producción vegetal



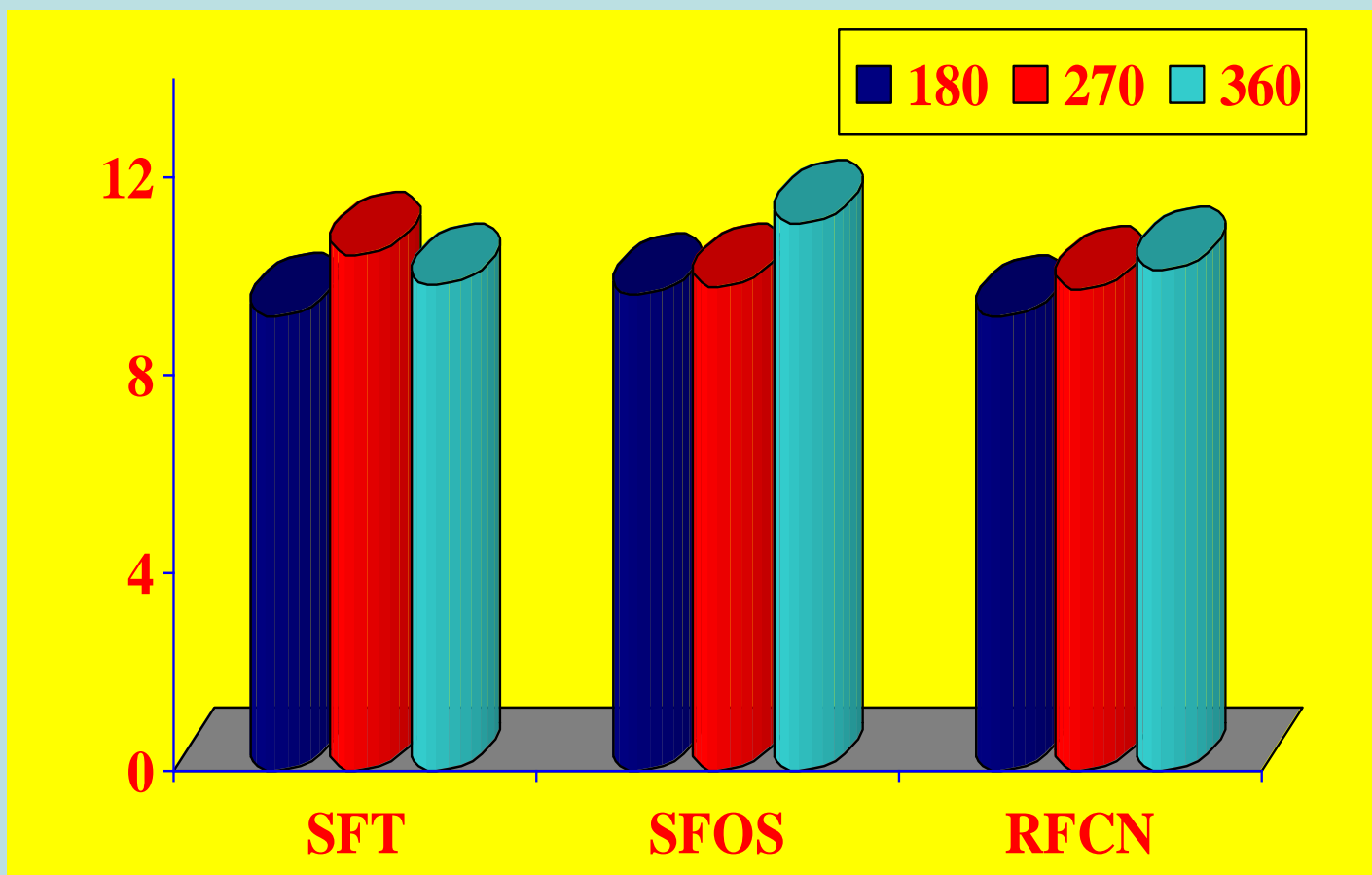
Efecto de la Fertilización en Alfalfa



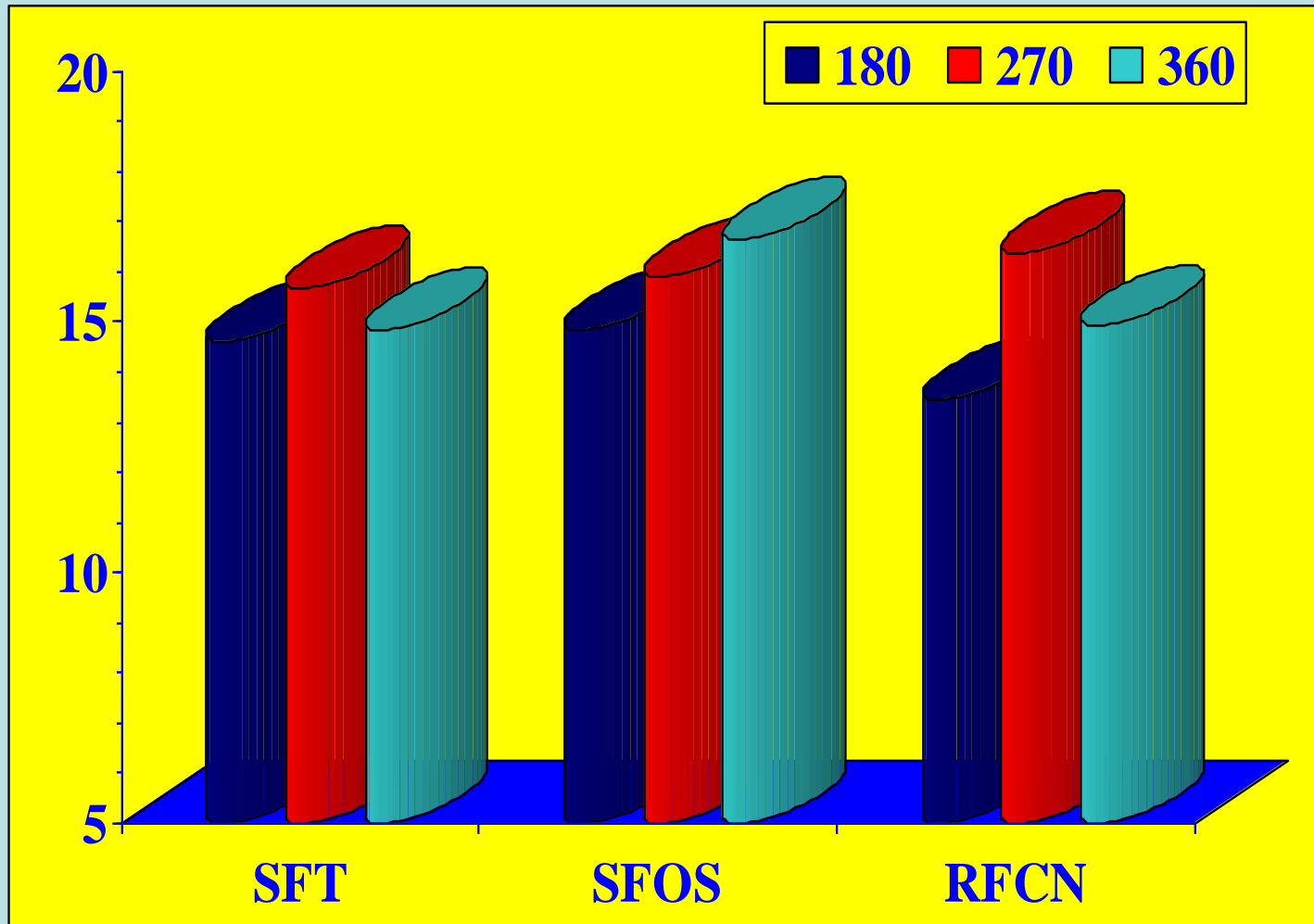
INCREMENTO DE RENDIMIENTO DE ALFALFA EN UN SUELO ACIDIFICADO



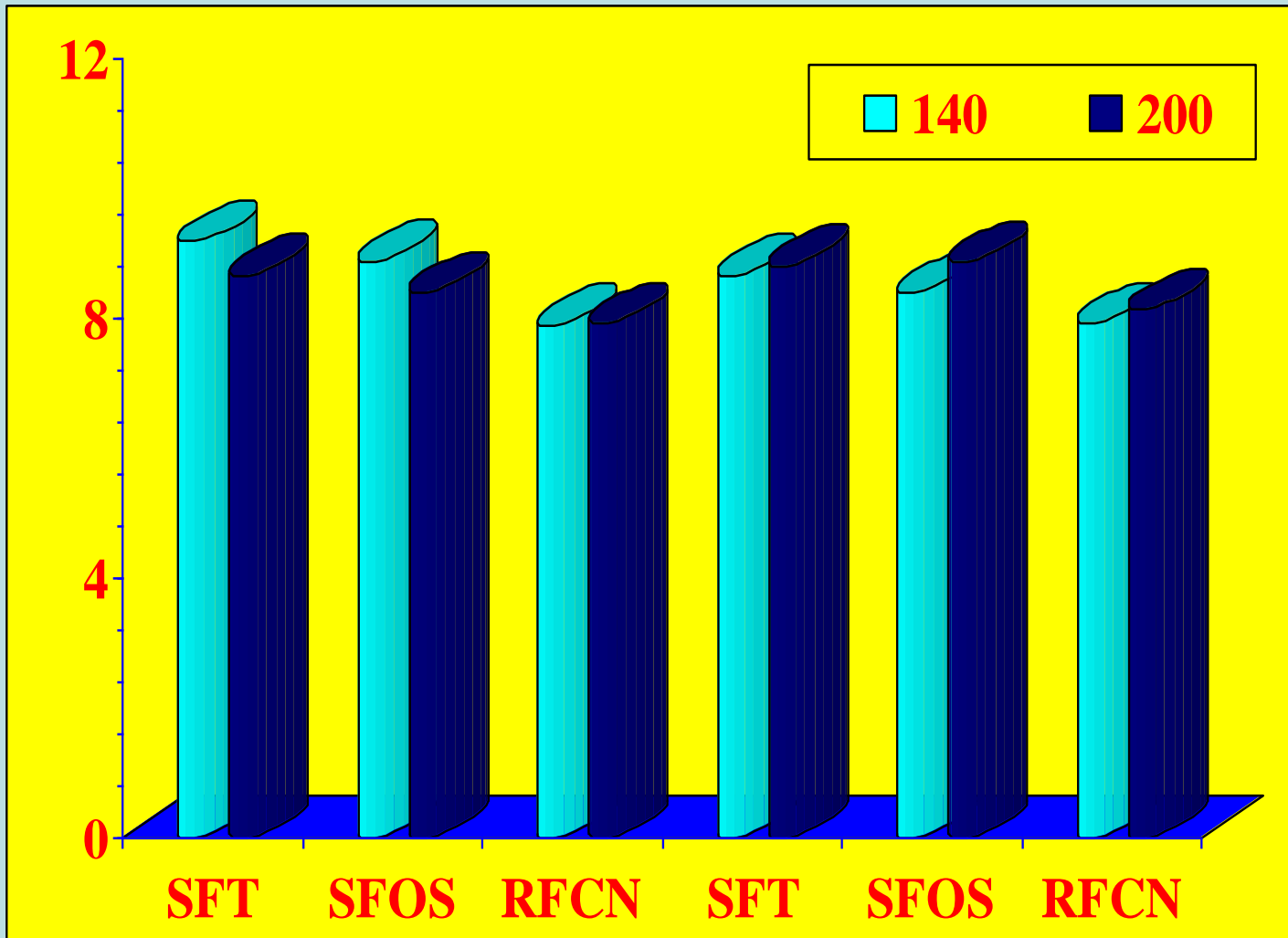
Efecto de la Fuente y Dosis de Fósforo sobre la Producción de *Medicago sativa*. Temporada, Gorbea 1997-1998



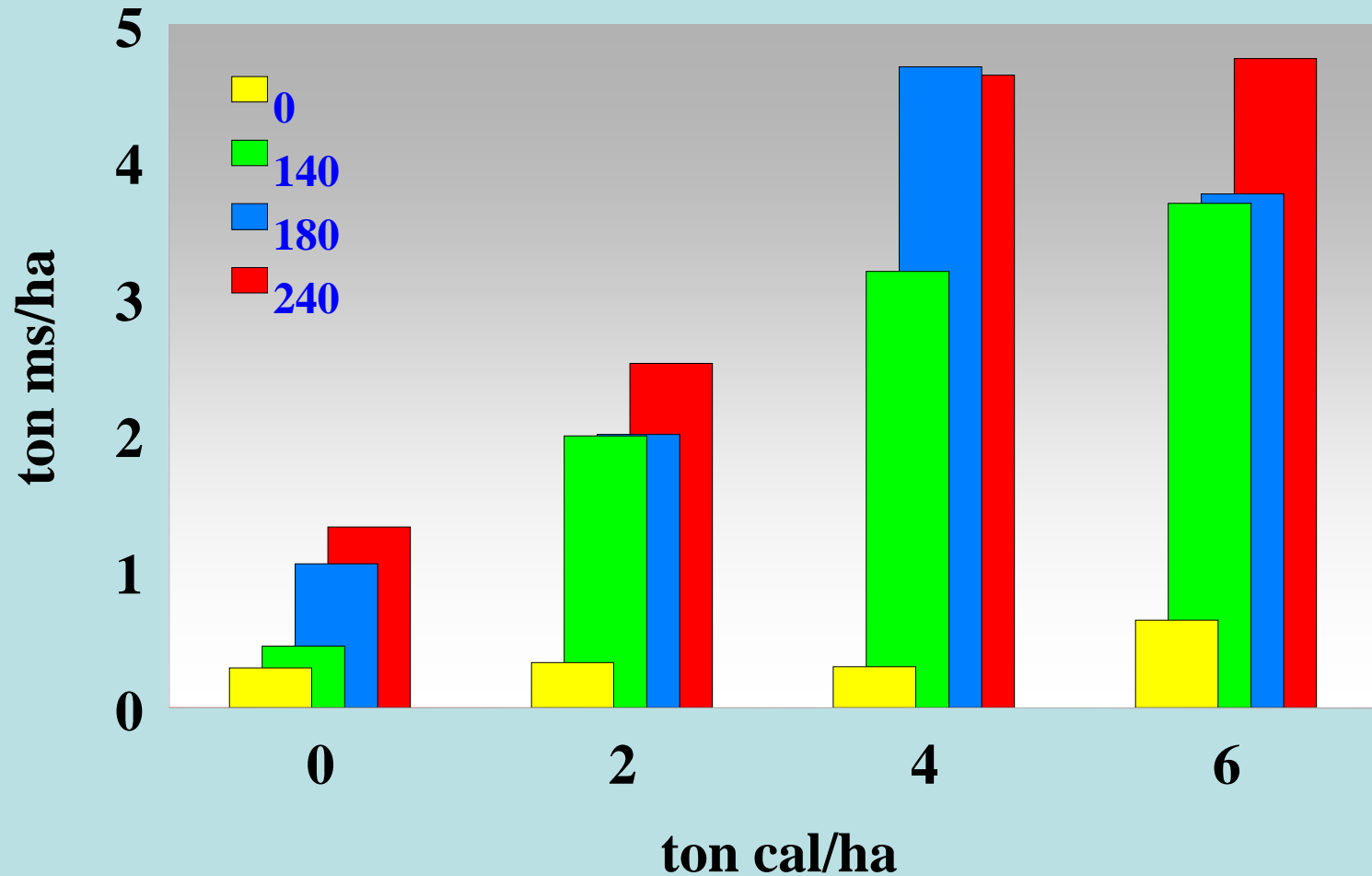
**Efecto de la Fuente y Dosis de Fósforo en la Producción de *Medicago sativa*.
Tercera temporada, Gorbea 1999-2000**



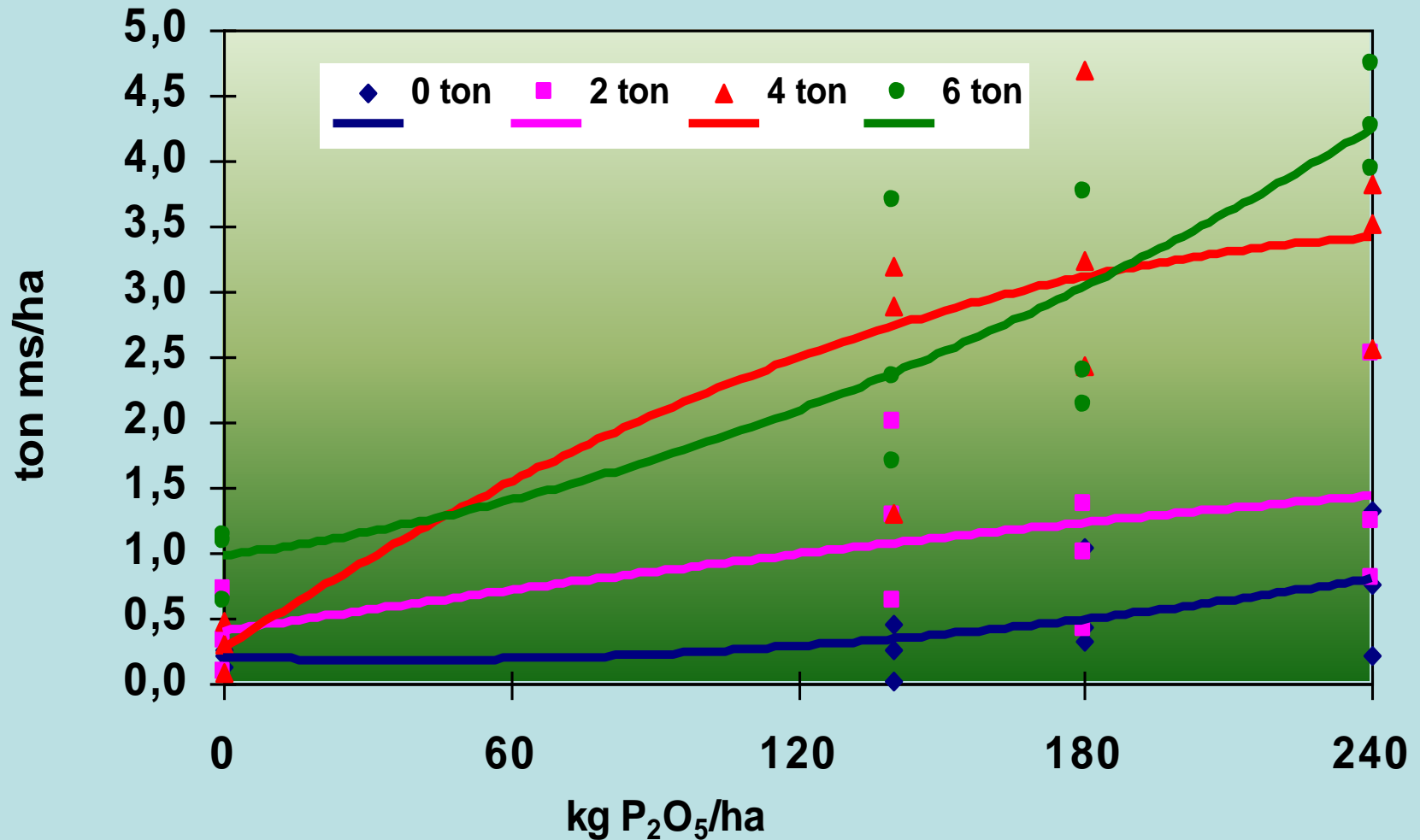
**Efecto de la Fuente y Dosis de Fósforo
en la Producción de *Medicago sativa*.
Promedio cuatro temporadas, Maipo 1995-1999**



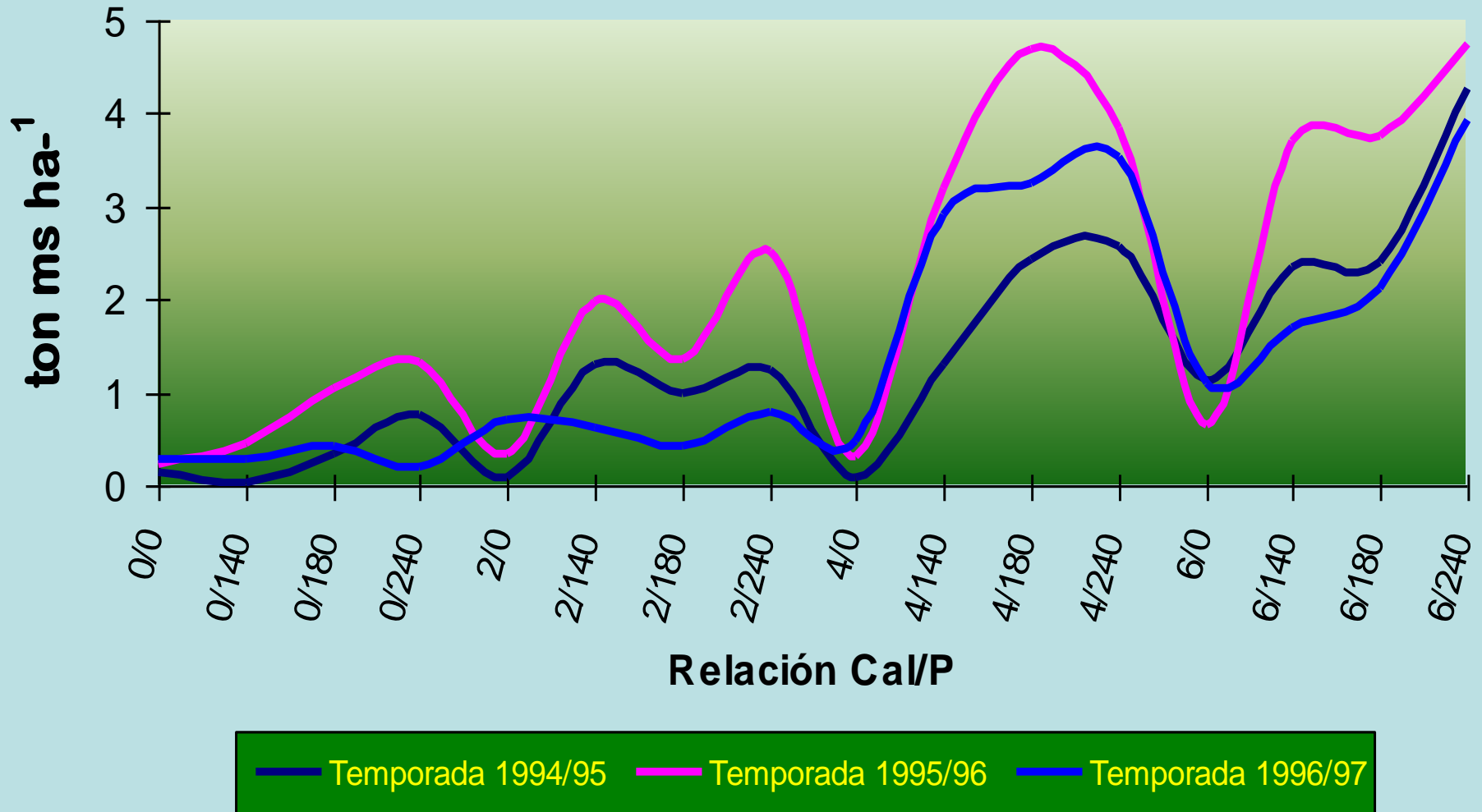
Efecto de la dosis de Cal y Fósforo sobre el rendimiento de Alfalfa (ton ms ha⁻¹). Panguipulli, Promedio de Tres Temporadas.



Efecto de la dosis de cal y fósforo en la producción de Alfalfa. Tendencia general.



Efecto de la dosis de cal y fósforo en la producción de Alfalfa.



**Efecto de la Fuente de Fósforo y
Epoca de aplicación de P en Alfalfa.
Estación Experimental Maipo, Temuco.**

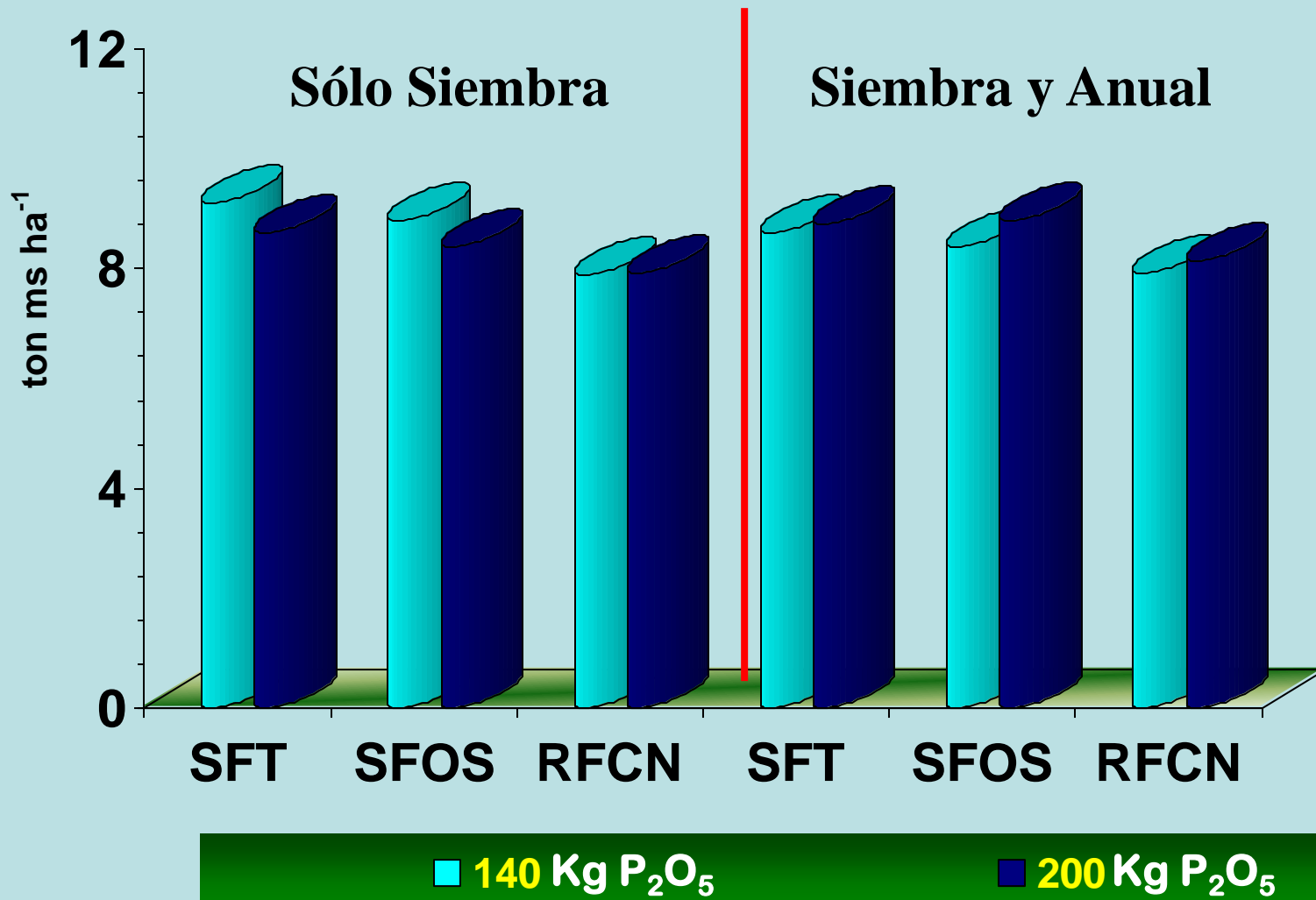
	SFT Solo siembra	SFT 1° y 2° año	SuperFos solo siembra	SuperFos 1° y 2° año
1996/97	12,51	12,96	12,70	12,81
1997/98	10,70	10,12	10,65	12,88
Promedio	11,61	11,54	11,68	11,84

Fósforo inicial: 19 ppm

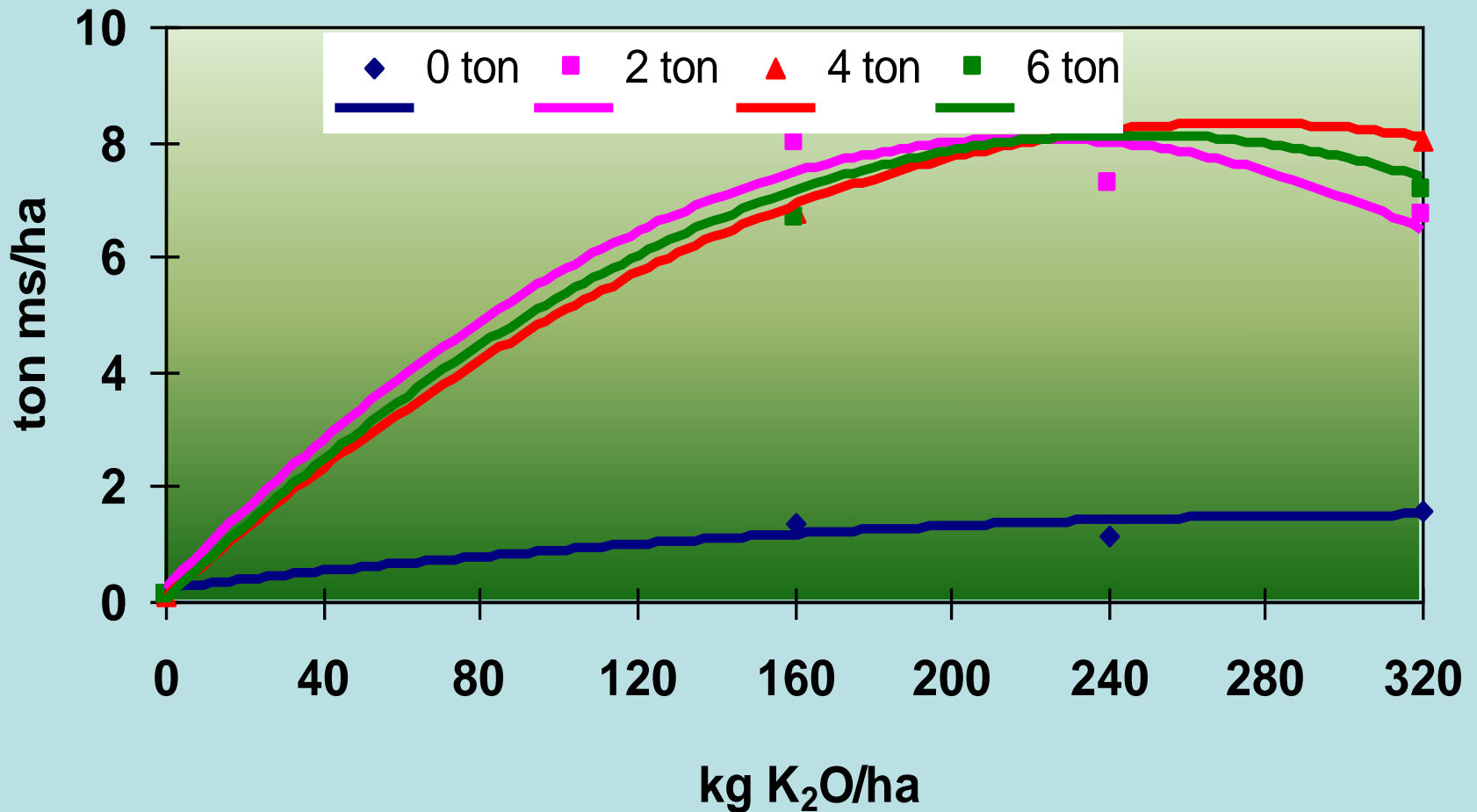
Testigo sin P: 6,5 ton ms/ha

Efecto de la Fuente Tiempo de aplicación y Dosis de Fósforo sobre la Producción de Alfalfa.

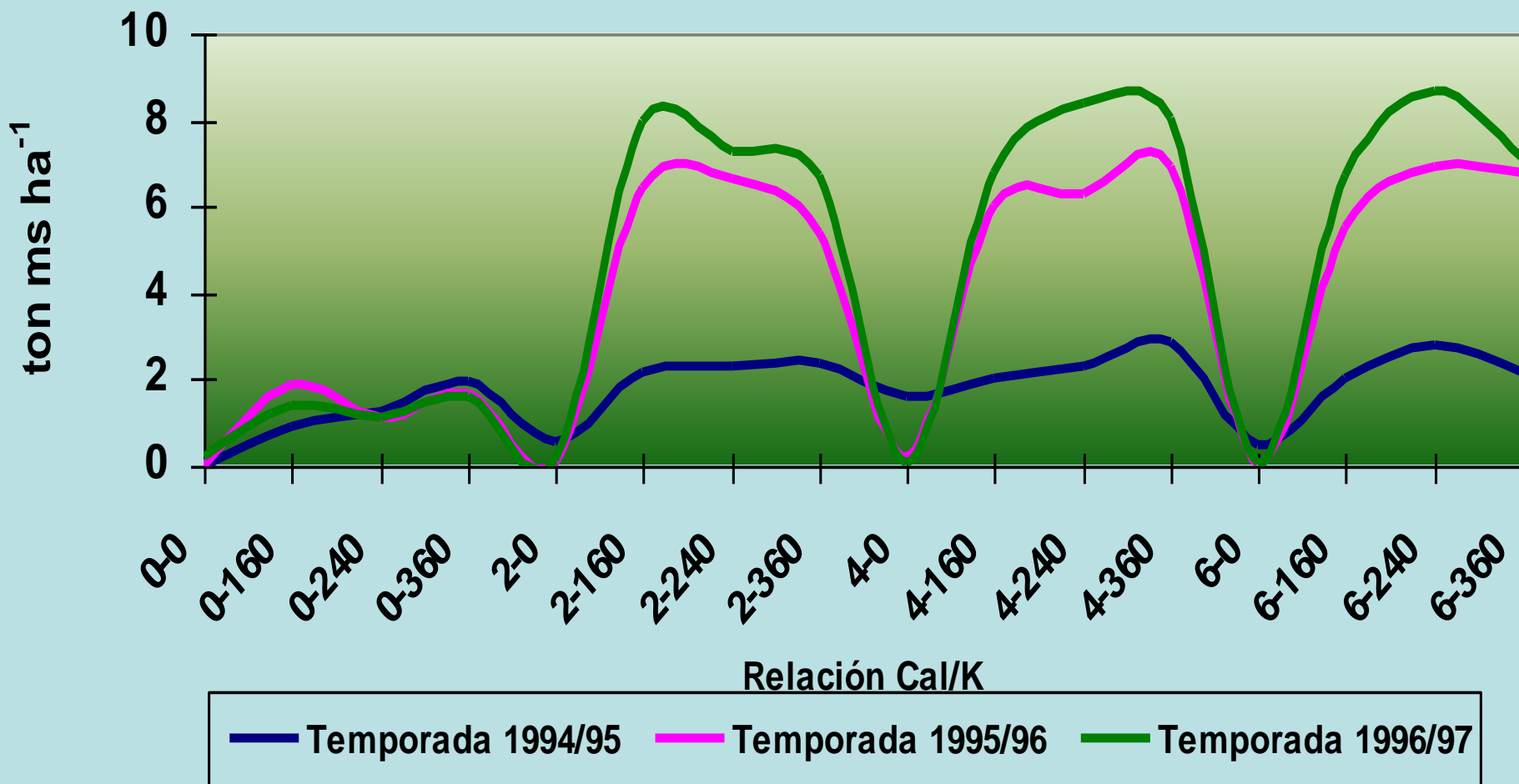
Promedio cuatro temporadas, Estación Experimental Maipo

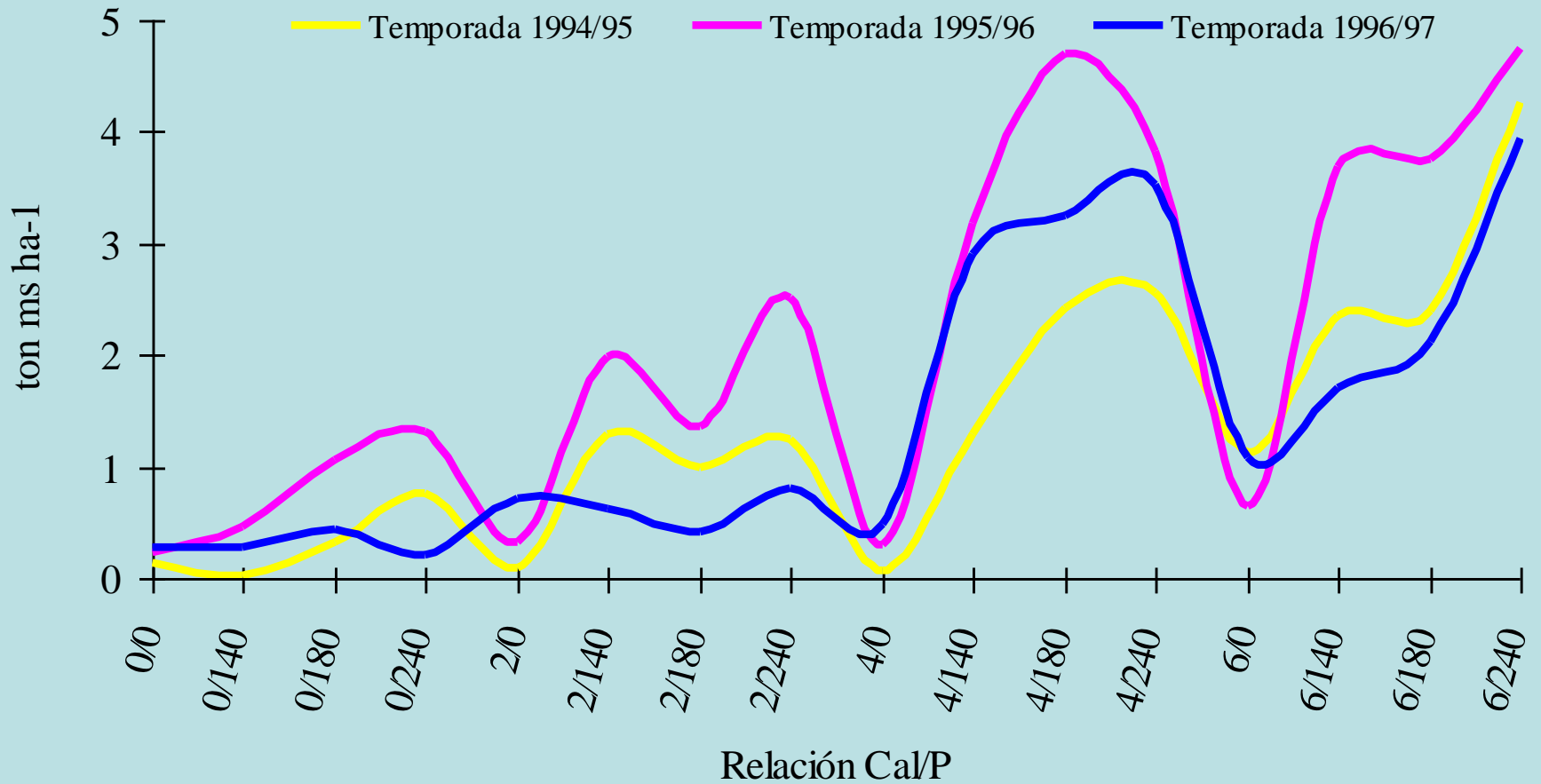


Efecto de la dosis de cal y potasio sobre de producción de Alfalfa. Primera Temporada



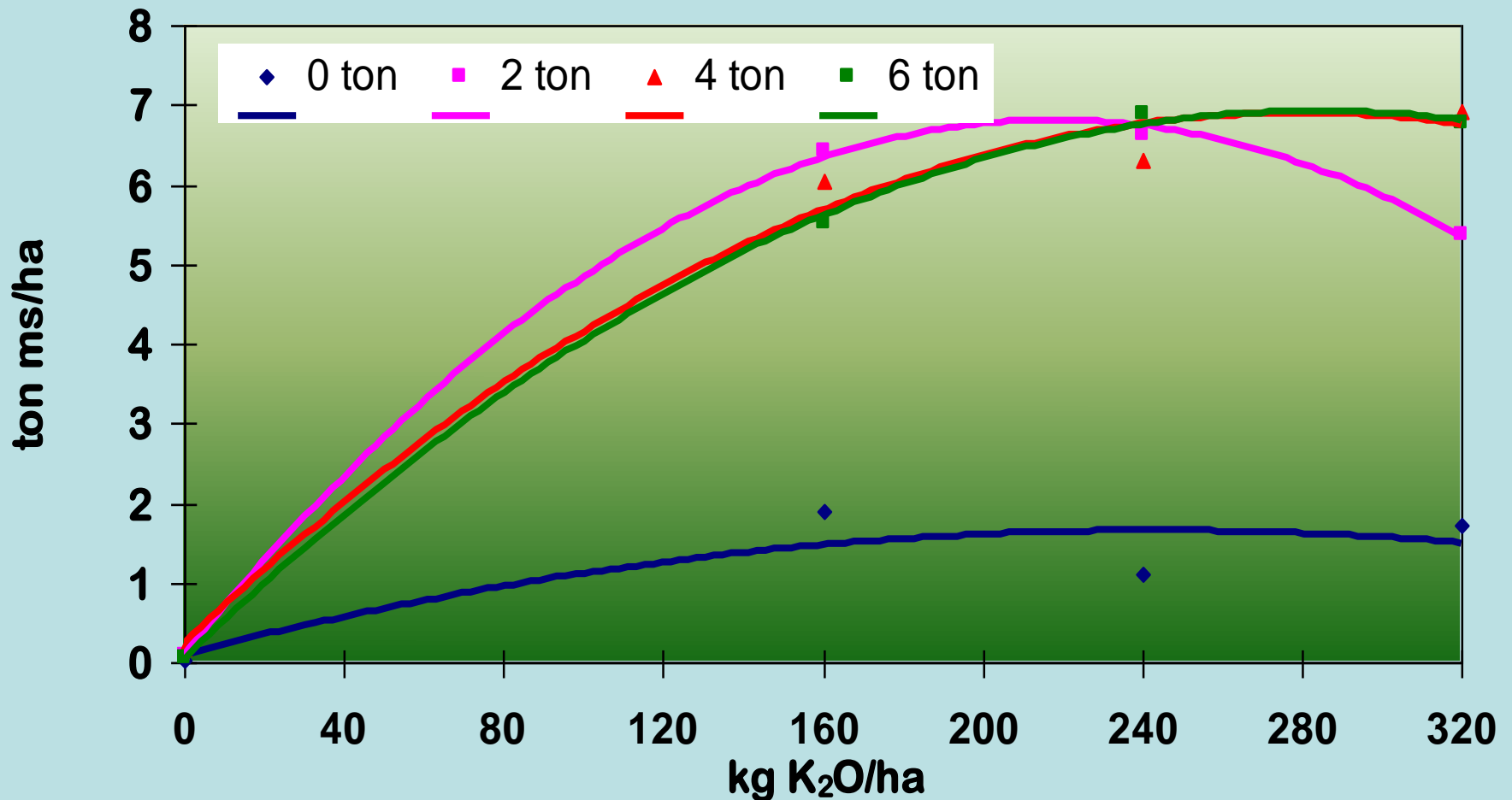
Efecto de la dosis de cal y Potasio sobre la producción de Alfalfa.



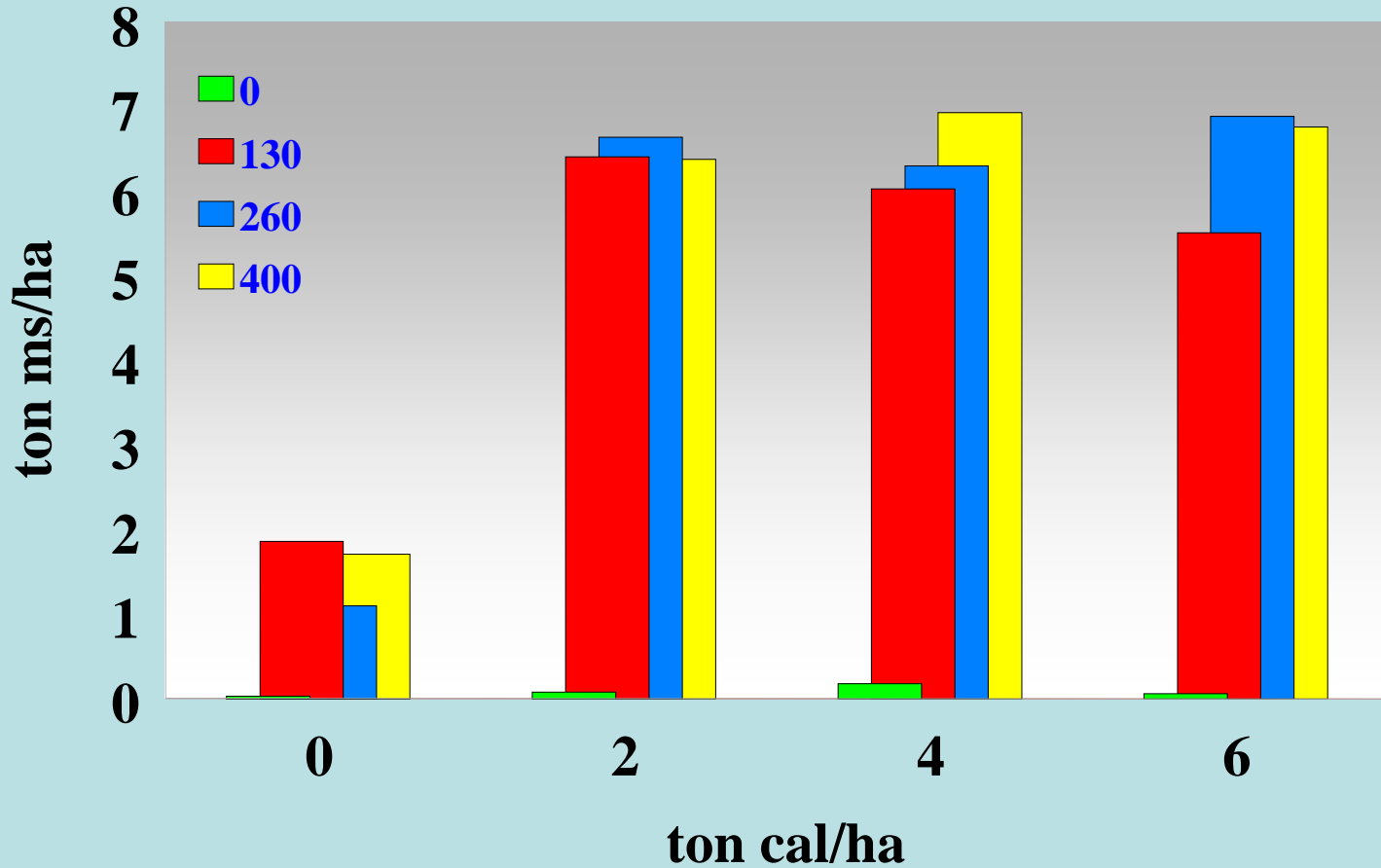


Efecto de la dosis de cal y fósforo sobre la producción de Alfalfa.

Efecto de la dosis de cal y potasio sobre de producción de Alfalfa. Promedio Tres Temporadas



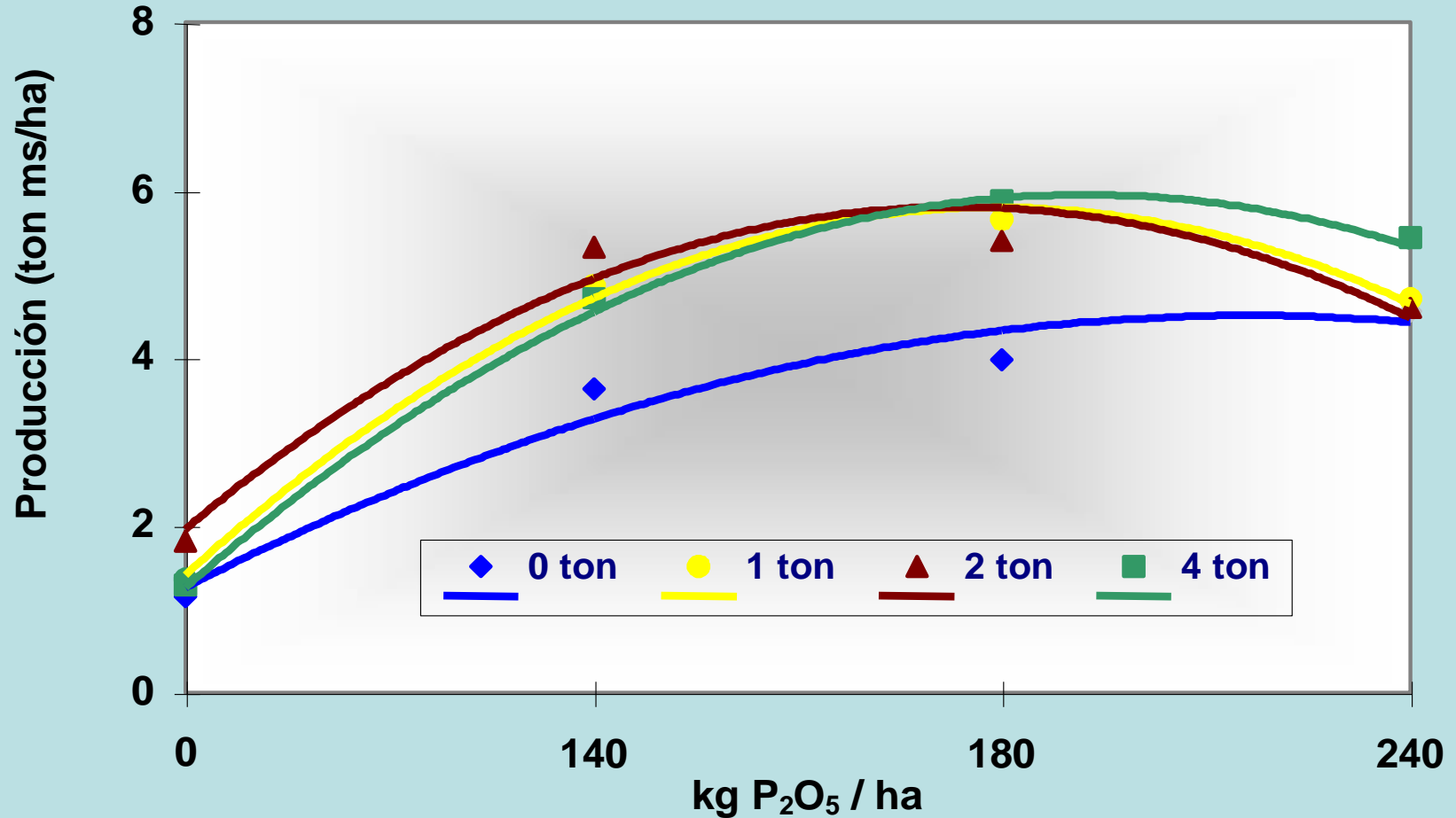
EFFECTO DE LA DOSIS DE CAL Y POTASIO SOBRE EL RENDIMIENTO DE ALFALFA.



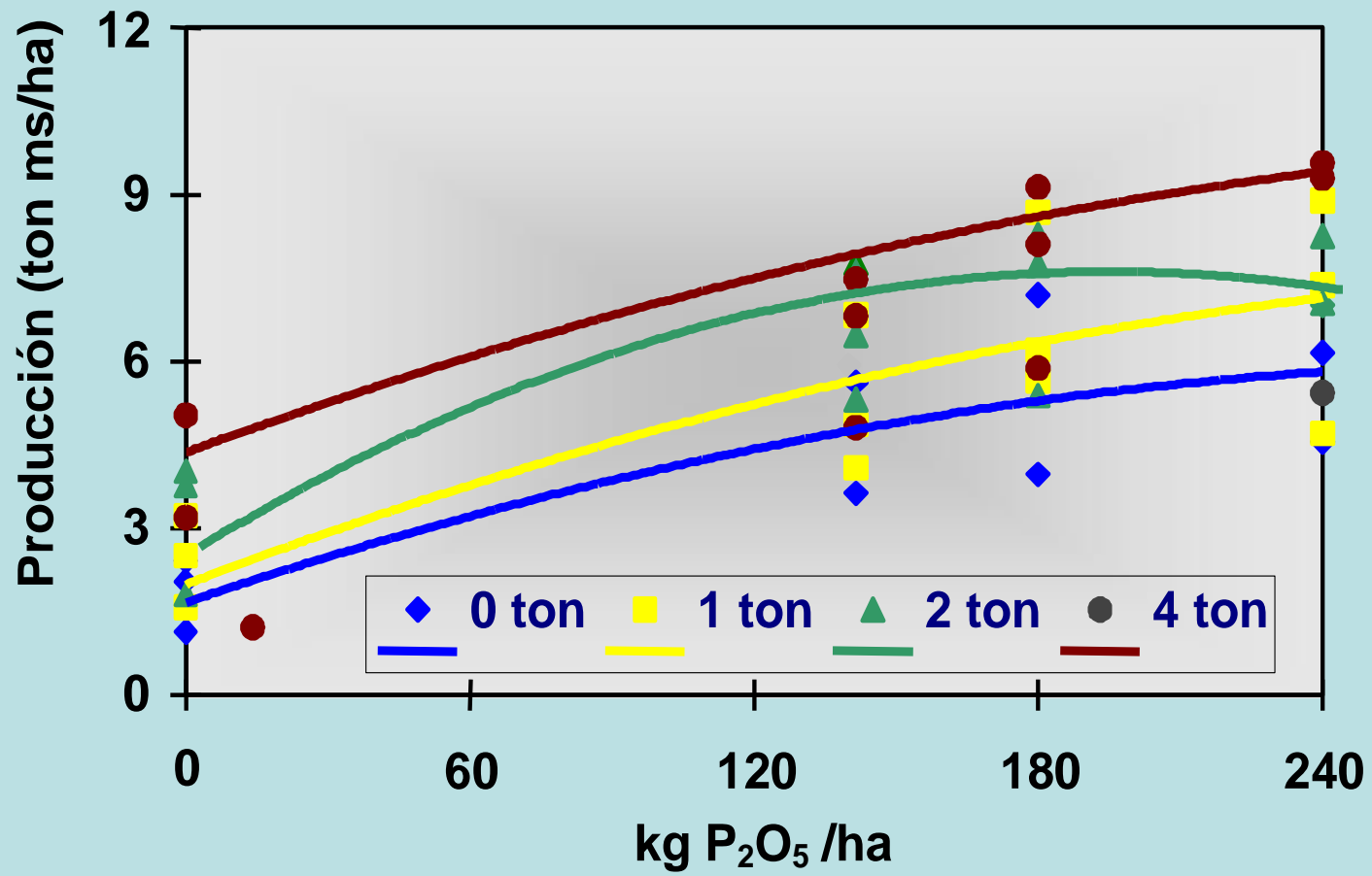
Trébol rosado



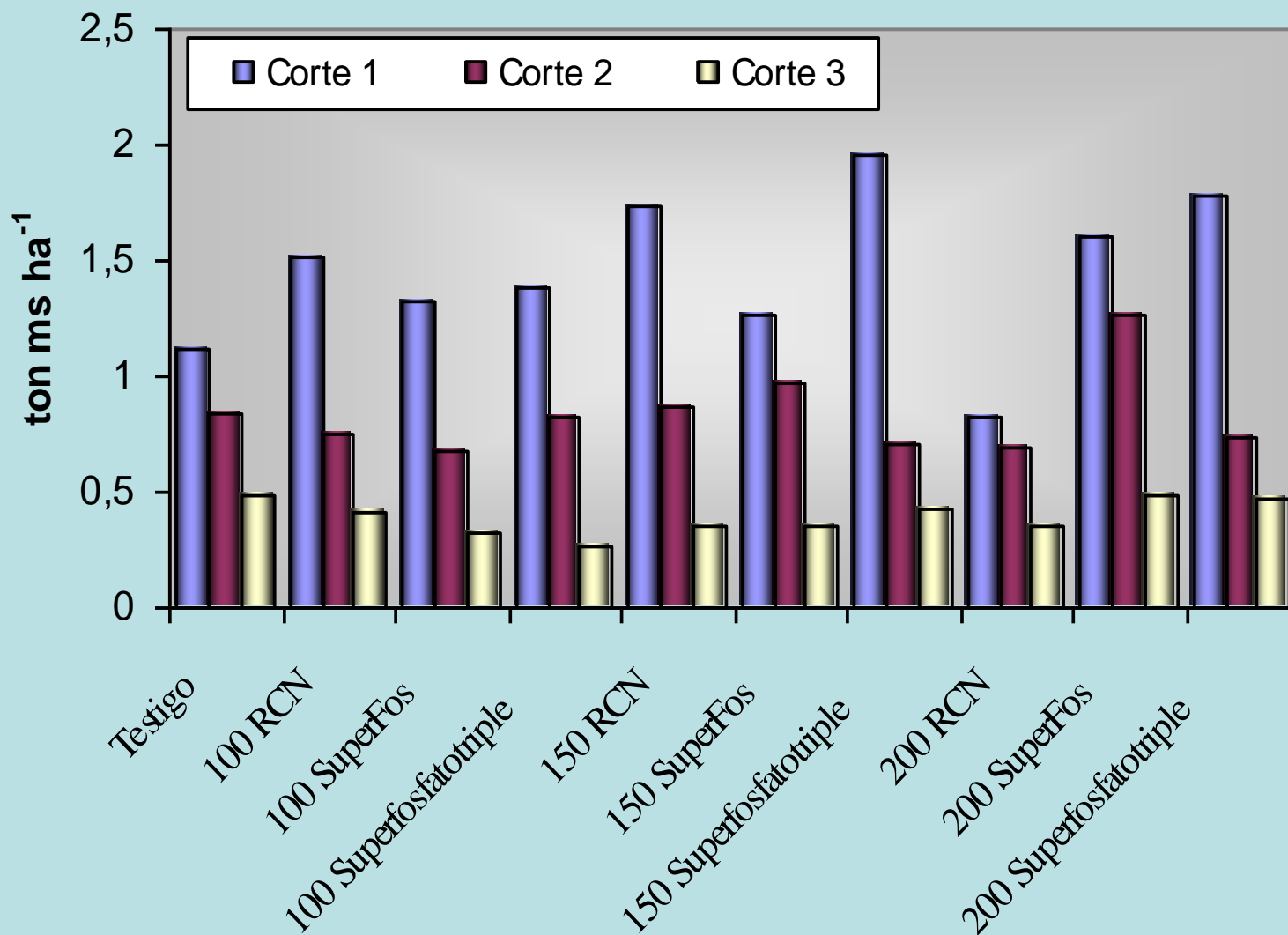
Efecto de la dosis de Cal y P sobre la producción de *Trifolium pratense*. Primera temporada (94/95)



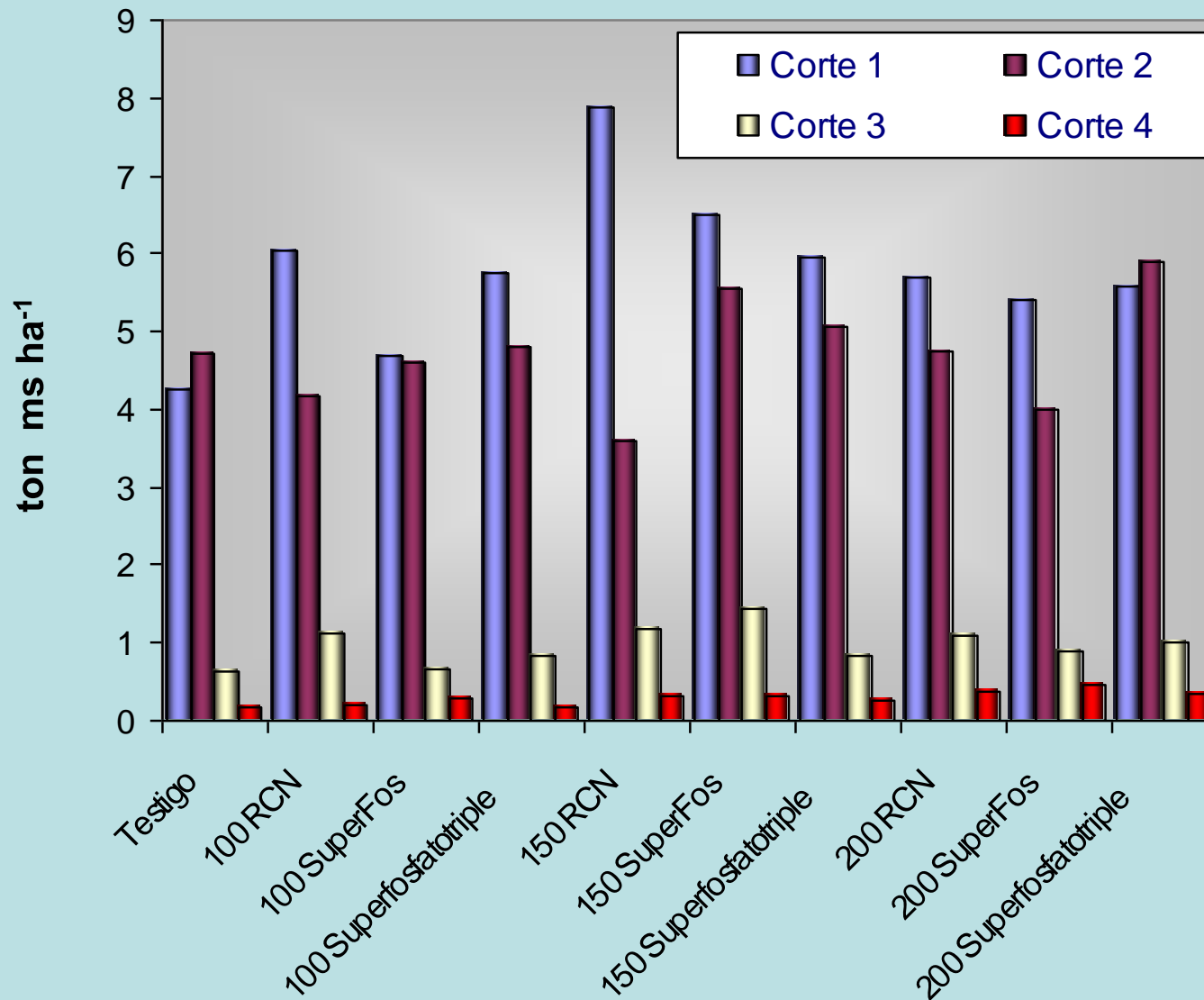
Tendencia general de la producción de *Trifolium pratense* establecido bajo diferentes relaciones de Ca/P en un Andisol acidificado. periodo 1994-1997.



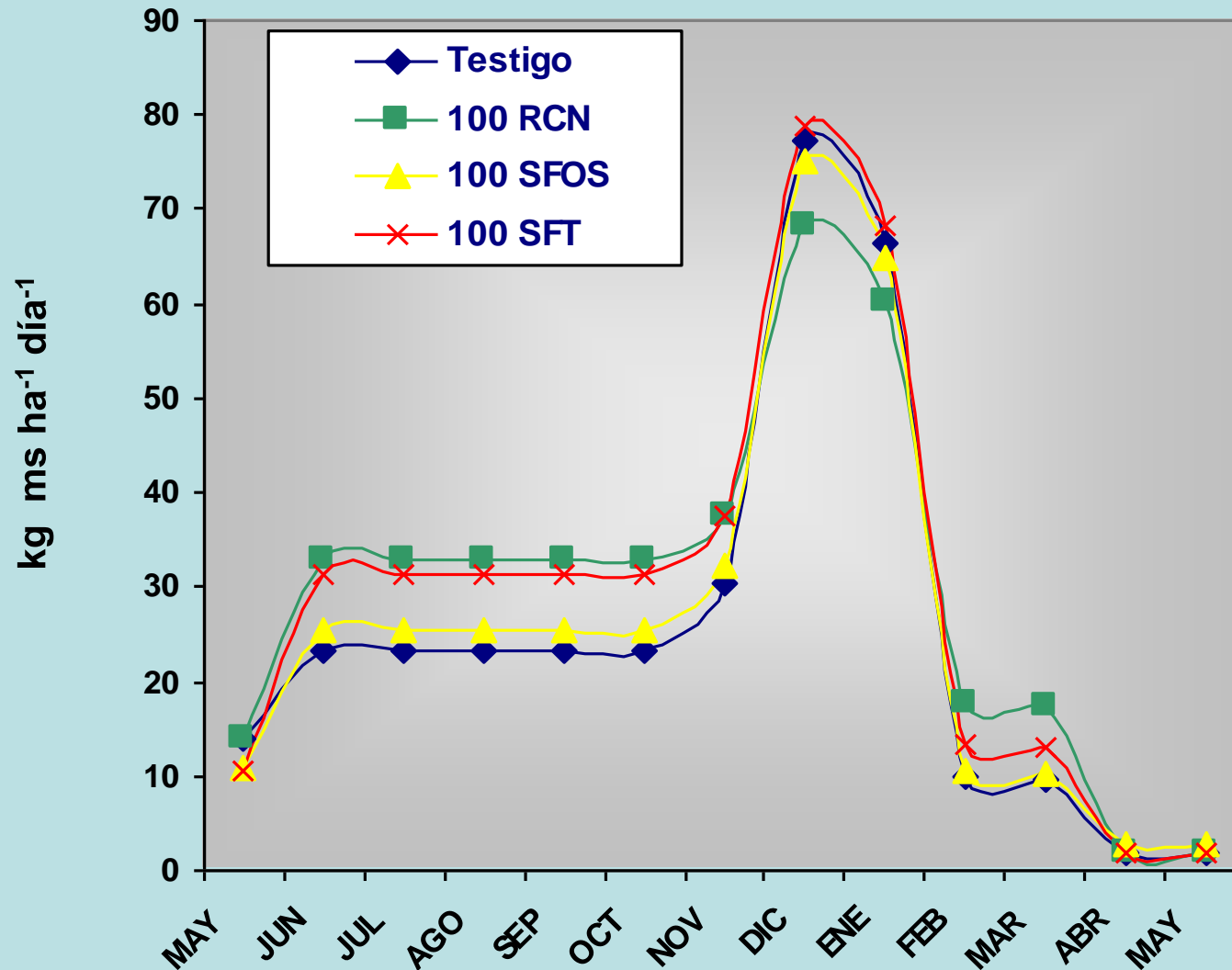
Producción por corte (ton ms/ha), de 10 tratamientos de P_2O_5 en *Trifolium pratense*. Gorbea. Primera Temporada 1997/98.



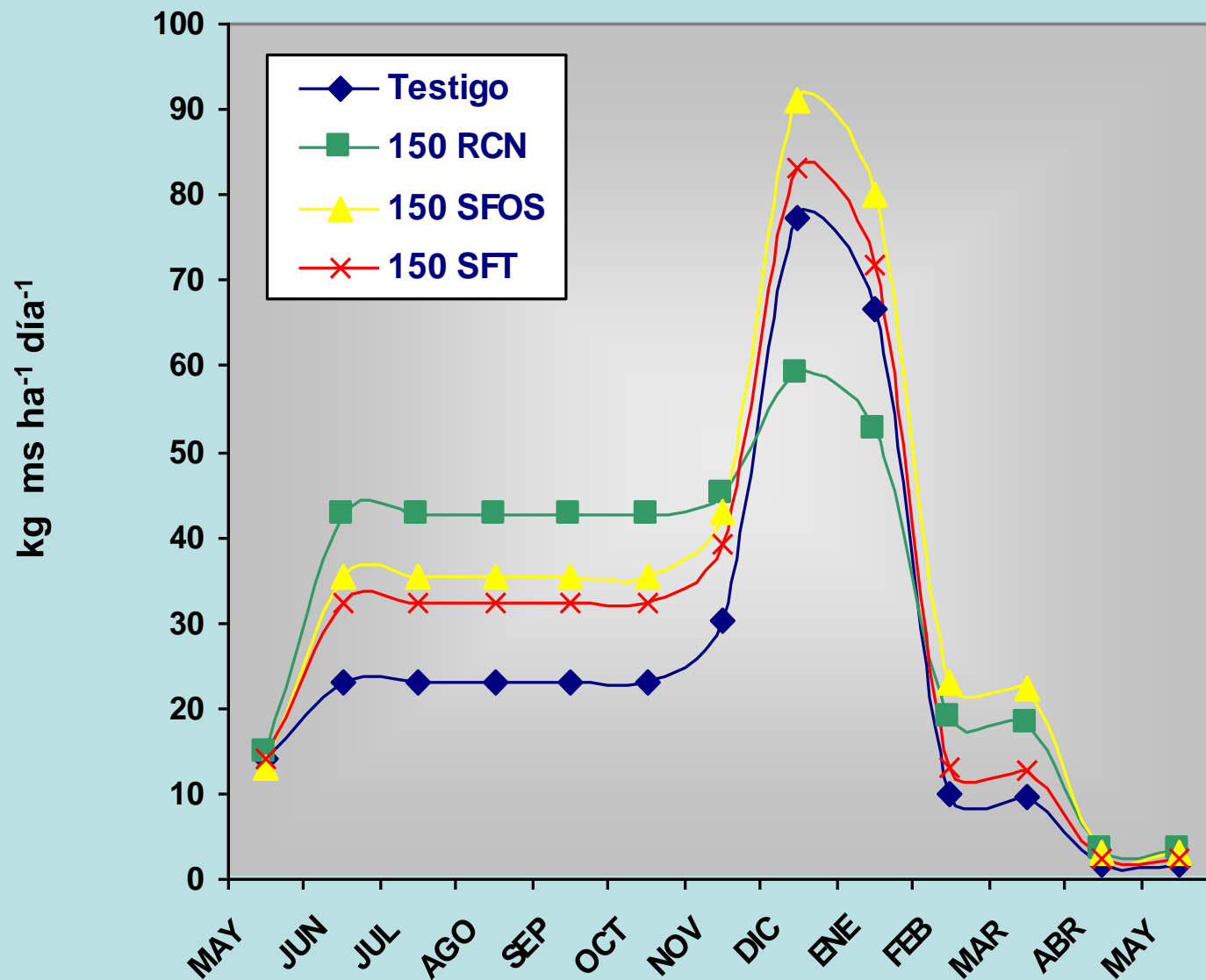
**Producción especie pura por corte (ton ms/ha), de 10 tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*. Gorbea.
Segunda Temporada 1998/99.**



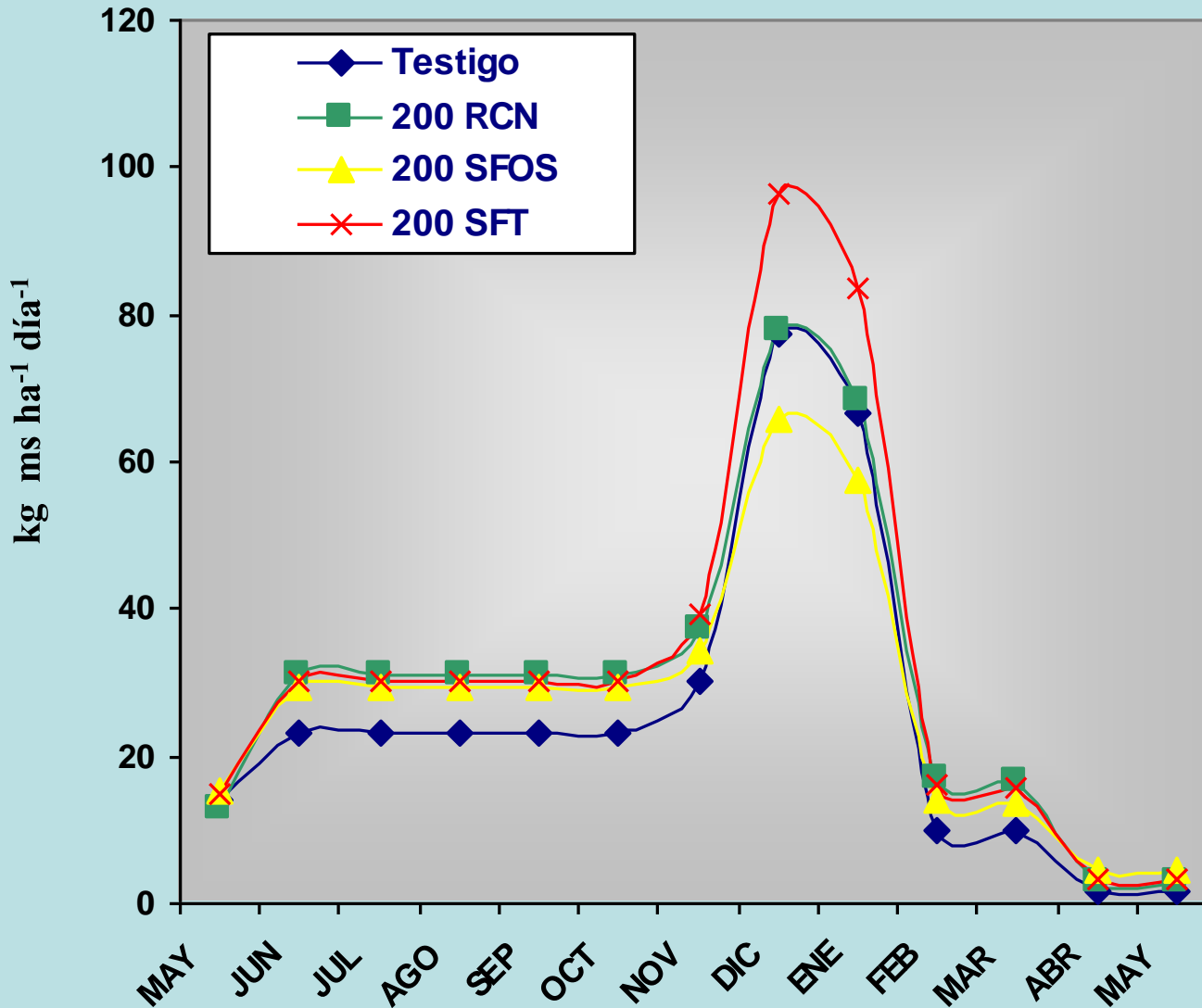
Tasas de crecimiento diario (kg ms/ha/día) , de 10 tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*. Gorbea, Segunda Temporada 1998/99.



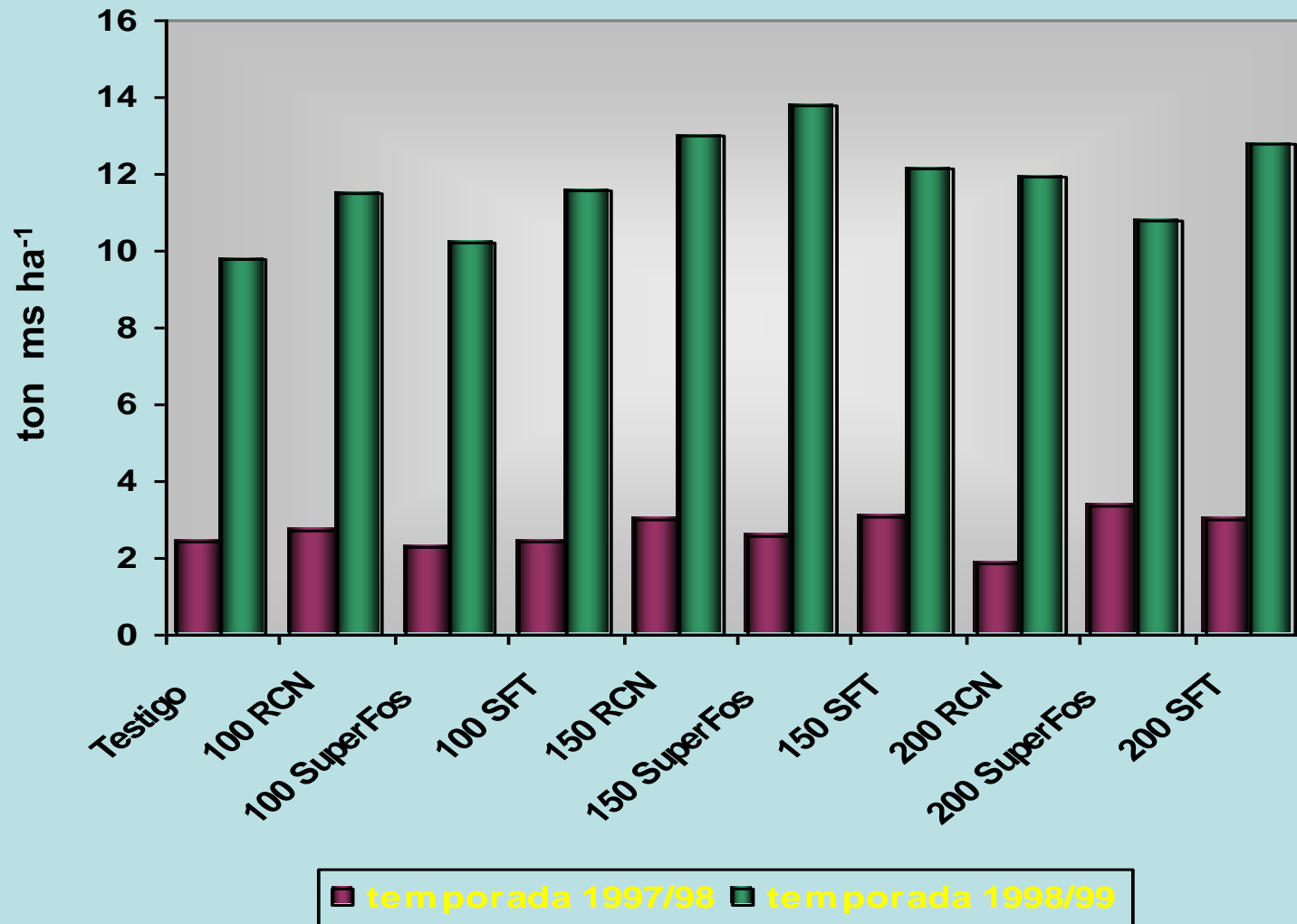
Tasas de crecimiento diario (kg ms/ha/día) , de 10 tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*. Gorbea, Segunda Temporada 1998/99.



Tasas de crecimiento diario (kg ms/ha/día) , de 10 tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*. Gorbea, Segunda Temporada 1998/99.



Producción Trébol rosado (ton ms/ha) por temporada y promedio de 10 tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*. Gorbea.



Eficiencia agronómica relativa de la producción de forraje en la temporada 1998-99, de los tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*.

	EAR (%)
100 RCN	95,53
100 SUPERFOS	25,14
150 RCN	79,55
150 SUPERFOS	172,85
200 RCN	69,87
200 SUPERFOS	32,45

Eficiencia Agronómica Relativa de la producción de semilla en la temporada 1998-99, de los tratamientos de P₂O₅ en *Trifolium pratense*.

	EAR (%)
100 RCN	123,61
100 SUPERFOS	117,01
150 RCN	132,80
150 SUPERFOS	94,53
200 RCN	140,58
200 SUPERFOS	58,45

Relación Concentración Planta/Suelo

- Suelo
- Ambiente



Relación entre la concentración de nutrientes en la planta y el suelo en praderas templadas

Elemento (%)	Suelo	Planta	Planta/Suelo
N	0,28	2,80	10,00
P	0,20	0,40	2,00
S	0,10	0,35	3,50
K	1,50	2,50	1,70
Na	0,25	0,25	1,00
Ca	1,80	0,60	0,33
Mg	0,80	0,20	0,25

Whitehead, 2000

Concentración de Nutrientes en las Plantas

- Ambiente
- Suelo
- Especie
- Cultivar
- Fertilización



Concentración de Nutrientes en el Follaje de Especies Gramíneas Forrajeras (bms)

Elemento (%)	Ballica perenne	Pasto ovillo	Timothy	Festuca
N	2,10	2,80	2,50	2,60
P	0,32	0,32	0,13	0,30
K	2,30	2,60	1,70	2,10
Ca	0,87	0,57	0,88	0,87
Mg	0,17	0,15	0,27	0,18

Elemento (ppm)	Ballica perenne	Pasto ovillo	Timothy	Festuca
Mn	41	105	38	29
Zn	20	23	19	16
Cu	5,0	7,1	4,6	4,9
B	9	10	17	10
Mo	0,47	0,77	0,58	0,60

Concentración de Nutrientes en el Follaje de Especies Leguminosas Forrajeras (bms)

Elemento (%)	Trébol blanco	Trébol rosado	Alfalfa
N	4,42	3,40	2,94
P	0,38	0,27	0,26
S	0,29	0,21	0,27
K	2,26	2,07	1,65
Ca	2,10	1,84	1,82
Mg	0,18	0,21	0,15

Elemento (ppm)	Trébol blanco	Trébol rosado	Alfalfa
Mn	49	44	42
Zn	25	24	24
Cu	7,3	7,4	7,0
B	31	27	38
Mo	0,64	0,44	0,18

Concentración de Nutrientes en el Follaje de Especies Forrajeras (bms)



Elemento (%)	Ballica perenne	Achicoria	Plantago
N	2,07	2,30	2,00
P	0,29	0,42	0,35
K	2,50	5,10	2,30
Ca	0,40	1,60	2,60
Mg	0,14	0,27	0,19

Relación entre el contenido de Nutrientes en la Planta y el Animal

Elemento (%)	Input		Reserva Animal		Output	
	Consumo Diario	Absorción	Total	Disponibile	Fecas y Orina	Leche
	g/día	g/día	g	g	g/día	g/día
Ca	100	34	6.000	3	8	26
Mg	20	4	175	0,75	1,5	2,5
K	50	50	820	185	22,5	28
Na	20	20	700	35	6,5	13



Relación entre la concentración de nutrientes de rumiantes y el contenido una pastura templada

Elemento (%)	Planta	Animal	Animal/Planta
N	2,80	9,00	3,20
P	0,40	2,66	6,70
S	0,35	0,50	1,40
K	2,50	0,67	0,27
Na	0,25	0,50	2,00
Ca	0,60	4,66	7,80
Mg	0,20	0,15	0,75

Elemento (ppm)	Planta	Animal	Animal/Planta
Mn	165	1,2	0,007
Zn	37	83	2,2
Cu	9	9	1
B	5	1	0,2
Mo	0,90	0,66	0,83
Se	0,05	1,2	24

Distribución de Macronutrientes en la secreción de leche, Fecas y Orina de vacas lecheras que consumen una pastura de tipo templada

Nutriente	Concentración	Consumo g/día	Secreción	Fecas g/día	Orina g/día
	Follaje %		25 kg Leche g/día		
P	0,41	66	24	48	0,2
S	0,42	67	7	18	42
K	3,02	483	41	53	389
Na	0,37	59	10	9	40
Ca	0,61	98	30	68	0,5
Mg	0,23	37	3	31	3,0



Reciclaje de Nitrógeno en animales en pastoreo

Pastura Ballica + Trébol

Tipo Animal	Fertilización kg N/ha/año	% N Follaje bms	Bosta kg N/ha	Orina kg N/ha	Orina % N Excretado
Vacas	250	3,3	86	214	71
	540	4,1	104	354	77
Novillos	0	2,8	58	74	56
	210	3,1	62	93	60
	420	3,7	84	237	74



Efecto de la aplicación de S en la ganancia de peso de Corderos alimentados con dos tipos de praderas

	Fertilización S (kg/ha)		
	0	45	90
Ballica			
% N Follaje	1,66	2,03	2,04
% S Follaje	0,14	0,18	0,2
N:S	12,3	11,3	10,3
Consumo kg/día	1,57	1,65	1,71
Ganancia peso g/día	141	180	207
Ballica + Trébol			
% N Follaje	1,12	1,17	1,24
% S Follaje	0,09	0,17	0,21
N:S	12,4	7,1	6
Consumo kg/día	1,3	1,27	1,58
Ganancia peso g/día	32	88	113

Balance de B, Mo y Se (g/ha/año) en sistema intensivo de vacas lecheras en pastoreo, manejadas en pradera de Ballica + trébol

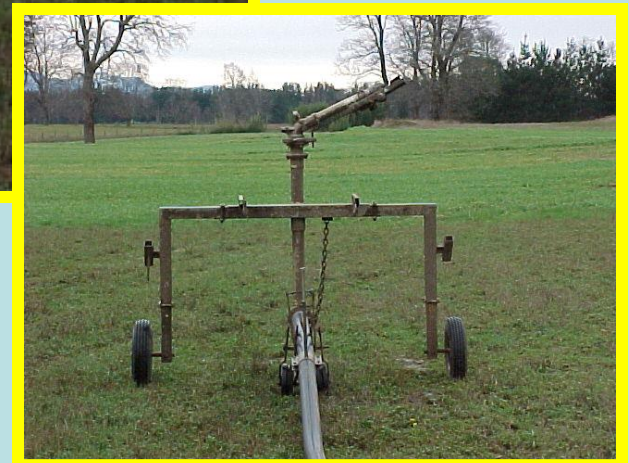
	B	Mo	Se
Inputs			
Fertilización	6	7	0,3
Atmósfera	150	2	3
Reciclaje			
Absorción Forraje	150	40	10
Consumo animal	120	32	8
Material muerto	60	16	4
Raíces muertas	60	20	3
Excretas	96	26	6,5
Output			
Leche	7	0,7	0,2
Pérdida por lluvia	60	1	1
Pérdida por excretas	17	5	1,2
Ganancia/Pérdida en el suelo	82	2	0,6

Balance de Mn, Zn y Cu (g/ha/año) en sistema intensivo de vacas lecheras en pastoreo, manejadas en pradera de Ballica + trébol

	Mn	Zn	Cu
Inputs			
Fertilización	15	7	2
Atmósfera	100	700	210
Reciclaje			
Absorción Forraje	1000	600	150
Consumo animal	800	480	120
Material muerto	400	240	60
Raíces muertas	1000	200	125
Excretas	540	405	110
Output			
Leche	0,25	42	0,7
Pérdida por lluvia	2,5	2,3	0,7
Pérdida por excretas	95	70	20
Ganancia/Pérdida en el suelo	580	190	6

USO DE PURINES

- **OXIDACIÓN DE LA MATERIA ORGANICA**
- **LIBERACIÓN DE PROTONES**
- **ACIDIFICACIÓN**
- **DOSIS NEUTRALIZACIÓN DE MANTENCIÓN**



Aplicación de Purines



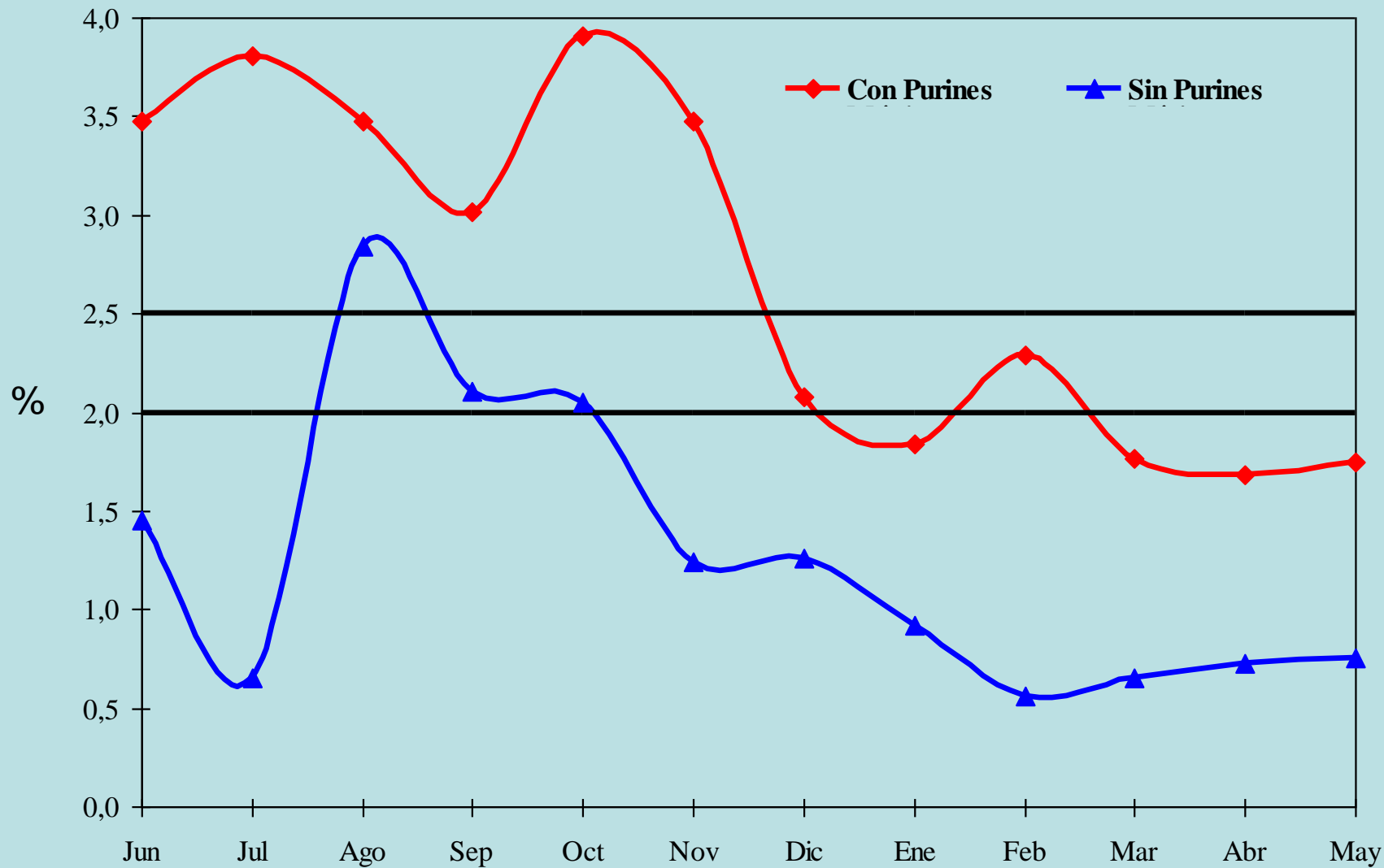
26 10:28



26 10:41



Pradera sin Purín



Contenido de **Potasio Foliar** en Ballica perenne + Trébol blanco.

Valores Medios de las características de diversos purines.

Parámetros	Vacuno	Cerdo	Ponedoras	Gallinaza
% MS	6	6	15	60
Cenizas	25	26	35	19
N total (%)	5.0	9.0	4.0	9.0
N NH ₄ (%)	>50	60-80	20	65
P ₂ O ₅	1.2	3.6	2.7	2.7
K ₂ O	6.0	5.5	4.0	3.0
CaO	4.5	2.2	4.0	11.0
MgO	1.2	1.0	1.0	1.0
N:P:K	4:1:5	2.5:1:1.5	1.5:1:1.5	3:1:1

Fuente: El Purín de Vacuno en Galicia (1990).

Composición de abono animal (% bms)

Elementos	Vacuno	Ave	Cerdo	Oveja
Nitrógeno	2 – 8	5 – 8	2 – 5	3 – 5
Fósforo	0.2 – 1.0	1 – 2	0.5 - 1.0	0.4 – 0.8
Potasio	1 – 3	1 – 2	1 – 2	2 – 3
Magnesio	1.0 – 1.5	2 – 3	0.08-0.1	0.2
Sodio	1 – 2	1 – 2	0.05-0.07	0.05-0.07
Total sales solubles	6 - 15	2 - 5	1 - 2	1 – 2

Fuente: Soils, An Introduction to Soils and Plant Growth (1990)

Abono de ganado y aves en Estados Unidos

	Producción Miles ton año⁻¹	Valor de NPK Miles US	% del total en el establo
Ganado engorda	101.994	2.807.970	25
Ganado lechero	30.323	681.376	65
Equinos	23.296	315.224	29
Aves	10.349	473.048	98
Porcinos	7.549	337.706	80
Ovinos	1.664	43.002	13
Total U.S.	175.176	4.658.319	39

Fuente: Soils, An Introduction to Soils and Plant Growth (1990)

Variación estacional del contenido de nutrientes del purín. Predio lechero de la IX Región.

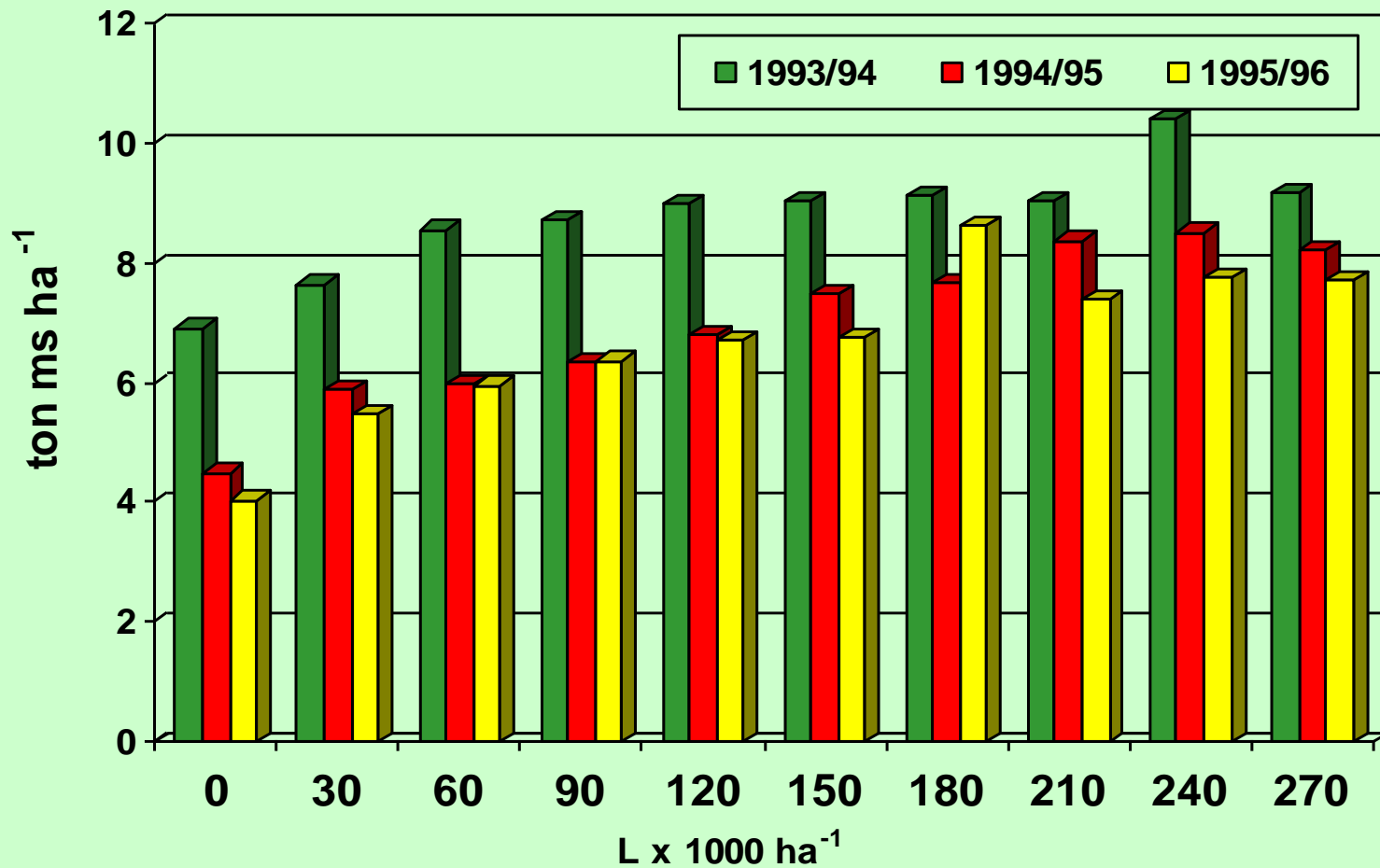
	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
% MATERIA SECA	2.0	1.0	3.0	5.0
% NITROGENO	6.5	8.6	6.1	3.8
% FOSFORO	1.5	1.9	1.2	0.9
% POTASIO	3.1	1.5	4.1	2.6
% CALCIO	2.4	2.3	2.4	1.4
% MAGNESIO	0.8	0.7	0.7	0.6
ALUMINIO (ppm)	2060	2256	2099	2024

**Composición promedio anual del purín aplicado a la pradera de Ballica perenne + Trébol Blanco y aporte de nutrientes (kg ha⁻¹).
Selva Oscura, IX Región.**

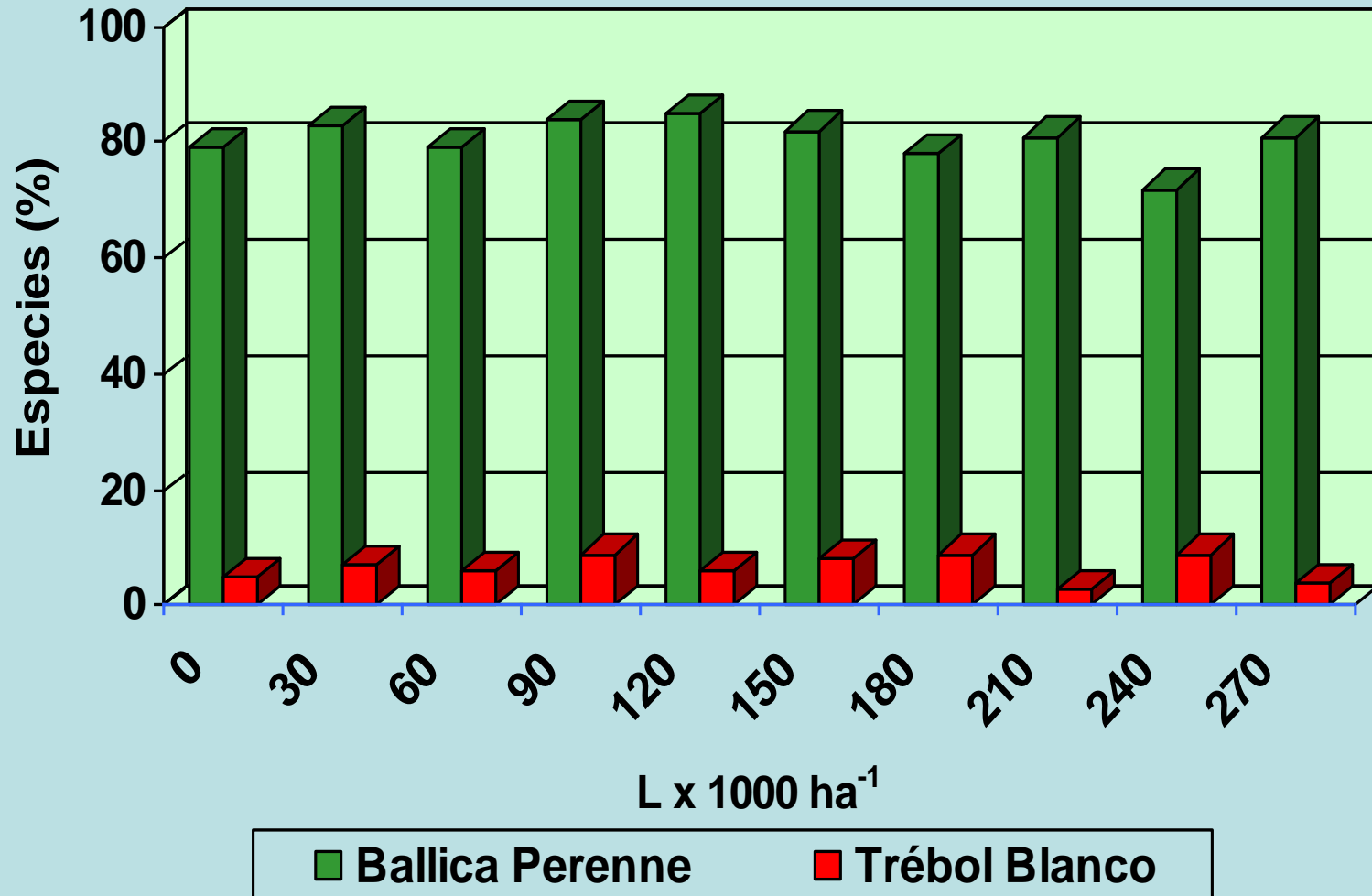
DOSIS (Lx1000)	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	CALCIO	MAGNESIO
30	47	9	22	16	6
60	94	18	44	32	12
90	141	27	66	48	18
120	188	36	88	64	24
150	235	45	110	80	30
180	282	54	132	96	36
210	329	63	154	112	42
240	376	72	176	128	48
270	423	81	198	144	54

P y K : ppm; Ca, Mg, Al, Suma Bases: meq/100g

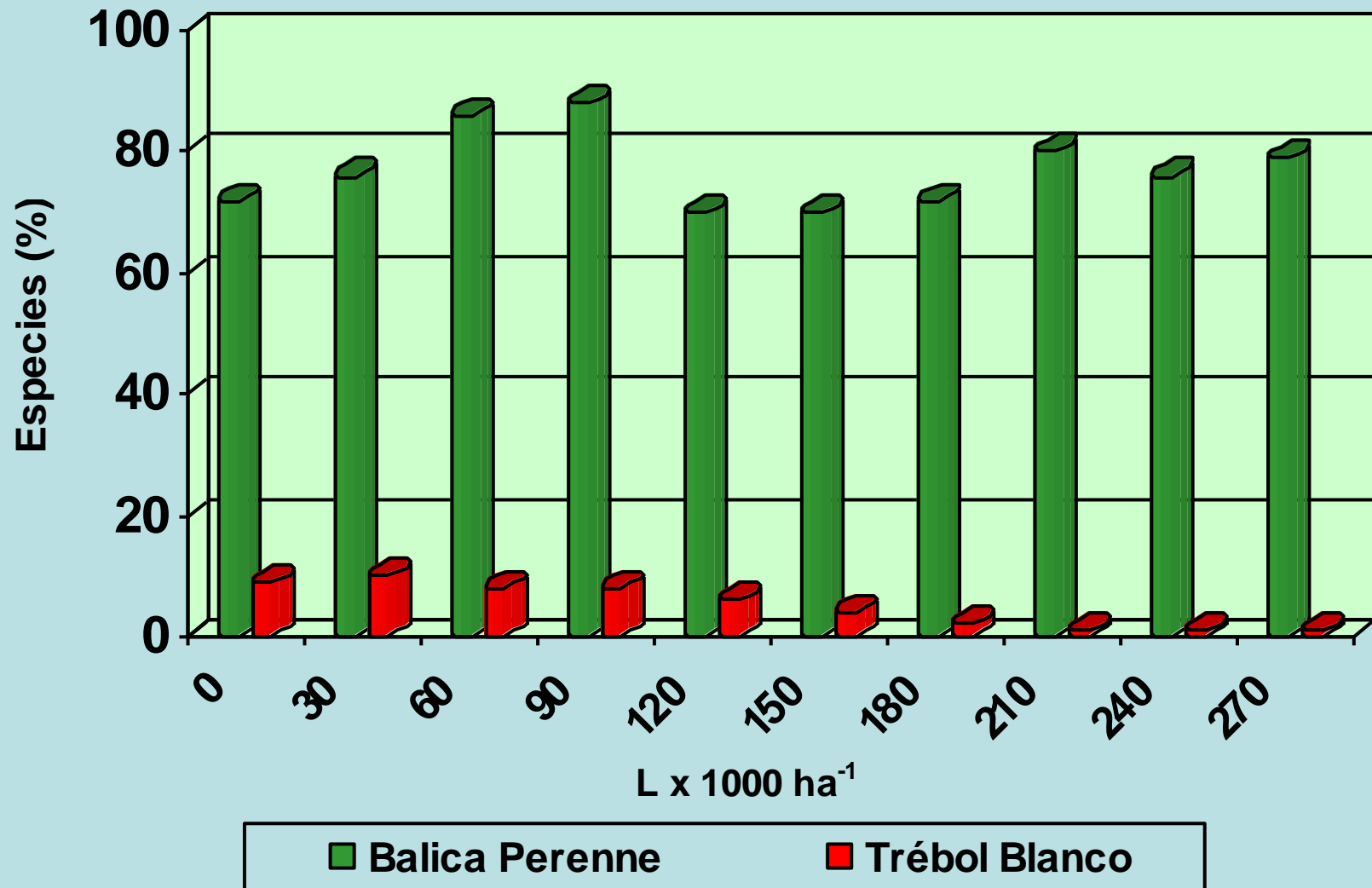
Efecto de la dosis de Purín sobre producción (ton ms ha⁻¹) de la pradera *Lolium perenne* + *Trifolium repens*. Temporadas 1993/94, 1994/95 y 1995/96.



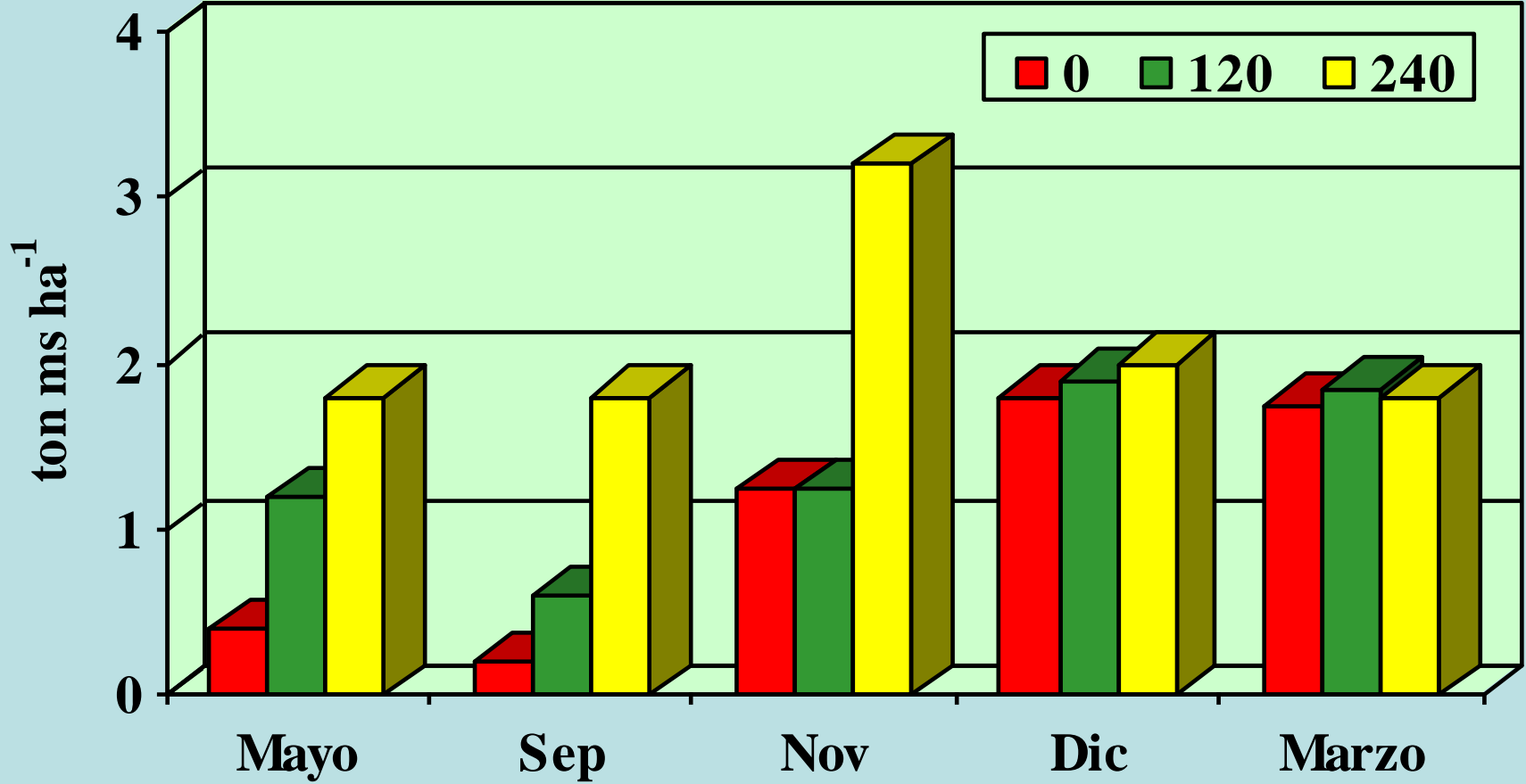
Efecto de la dosis de Purin sobre la composición botánica de la pradera *Lolium perenne* + *Trifolium repens*.
Primera temporada 1993/94



Efecto de la dosis de Purin sobre la composición botánica de la pradera
Lolium perenne + *Trifolium repens*. Tercera temporada 1995/96.



Efecto de la dosis de Purín ($L \times 1000 \text{ ha}^{-1}$), sobre la distribución de la producción de *Lolium perenne* + *Trifolium repens*.



Efecto de la aplicación de purines, sobre el contenido mineral (%), de una pradera de Ballica perenne + Trébol blanco.

DOSIS (Lx1000)	NITROGENO	FOSFORO	POTASIO	CALCIO	MAGNESIO
0	2.99	0.31	1.97	0.63	0.22
30	3.09	0.31	2.72	0.52	0.20
60	3.11	0.31	2.73	0.49	0.19
90	3.12	0.32	2.98	0.48	0.19
120	3.30	0.32	3.08	0.43	0.19
150	3.38	0.32	3.17	0.40	0.19
180	3.39	0.32	3.19	0.40	0.19
210	3.43	0.33	3.21	0.36	0.17
240	3.66	0.33	3.49	0.36	0.17
270	3.47	0.32	3.34	0.39	0.17

P y K : ppm; Ca, Mg, Al, Suma Bases: meq/100g

Efecto de la aplicación de purines sobre la composición mineral de Ballicas de Rotación.

Parámetros	Tetrone	Montblanc
% Materia seca	11.23	11.93
% Nitrógeno	4.26	3.59
% Fósforo	0.26	0.26
% Potasio	3.01	2.18
% Calcio	0.28	0.30
% Magnesio	0.09	0.09
Aluminio (ppm)	146	114

Efecto de la aplicación de purines sobre la composición mineral de Ballicas de Rotación.

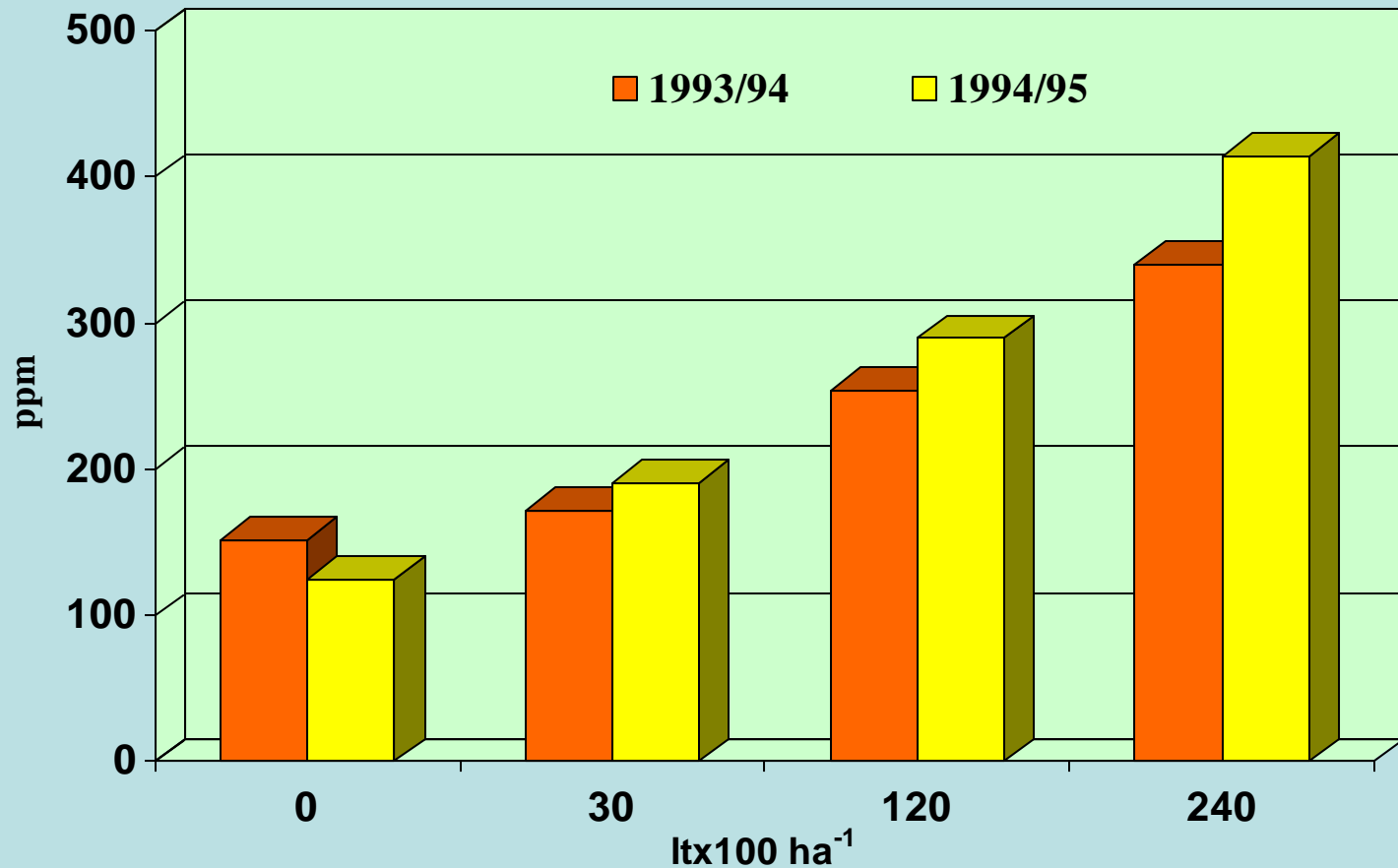
Parámetros	Tetrone		Montblanc	
	S/purin	C/purin	S/purin	C/purin
% Materia seca	12.25	11.23	14.59	11.93
% Nitrógeno	4.0	4.26	2.91	3.59
% Fósforo	0.24	0.26	0.21	0.26
% Potasio	2.86	3.01	1.49	2.18
% Calcio	0.31	0.28	0.33	0.32
% Magnesio	0.10	0.09	0.10	0.10
Aluminio (ppm)	109	146	114	56

Efecto de la aplicación de purines en las características químicas del suelo. Suelo Andisol. Serie Santa Bárbara.

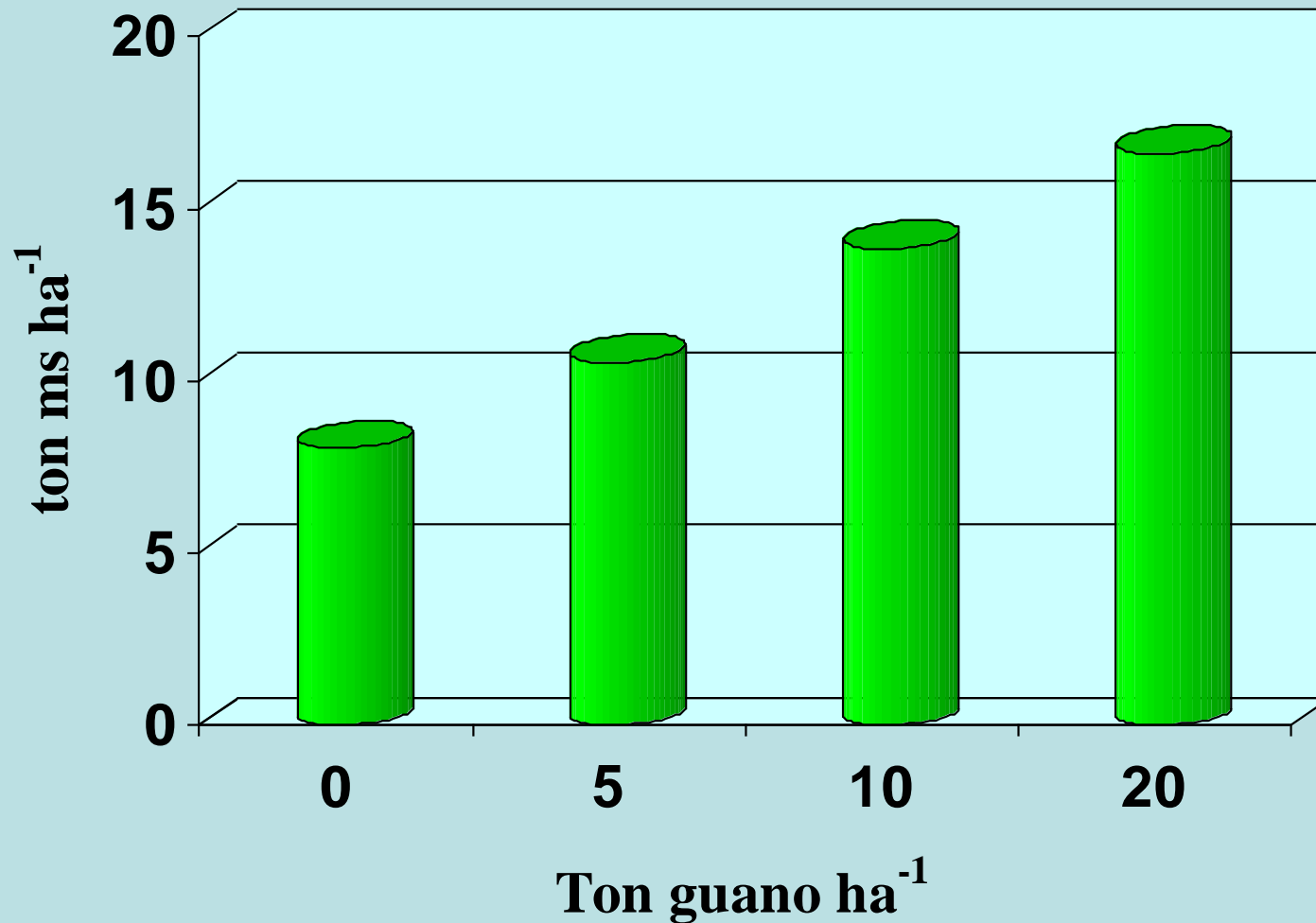
DOSIS (Lx1000)	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Suma Bases
0	5.8	19	86	6.7	1.4	0.14	8.50
60	5.9	22	97	7.9	1.7	0.12	10.1
120	5.9	23	183	8.0	1.7	0.10	11.5
240	5.8	25	246	8.0	2.0	0.11	10.9

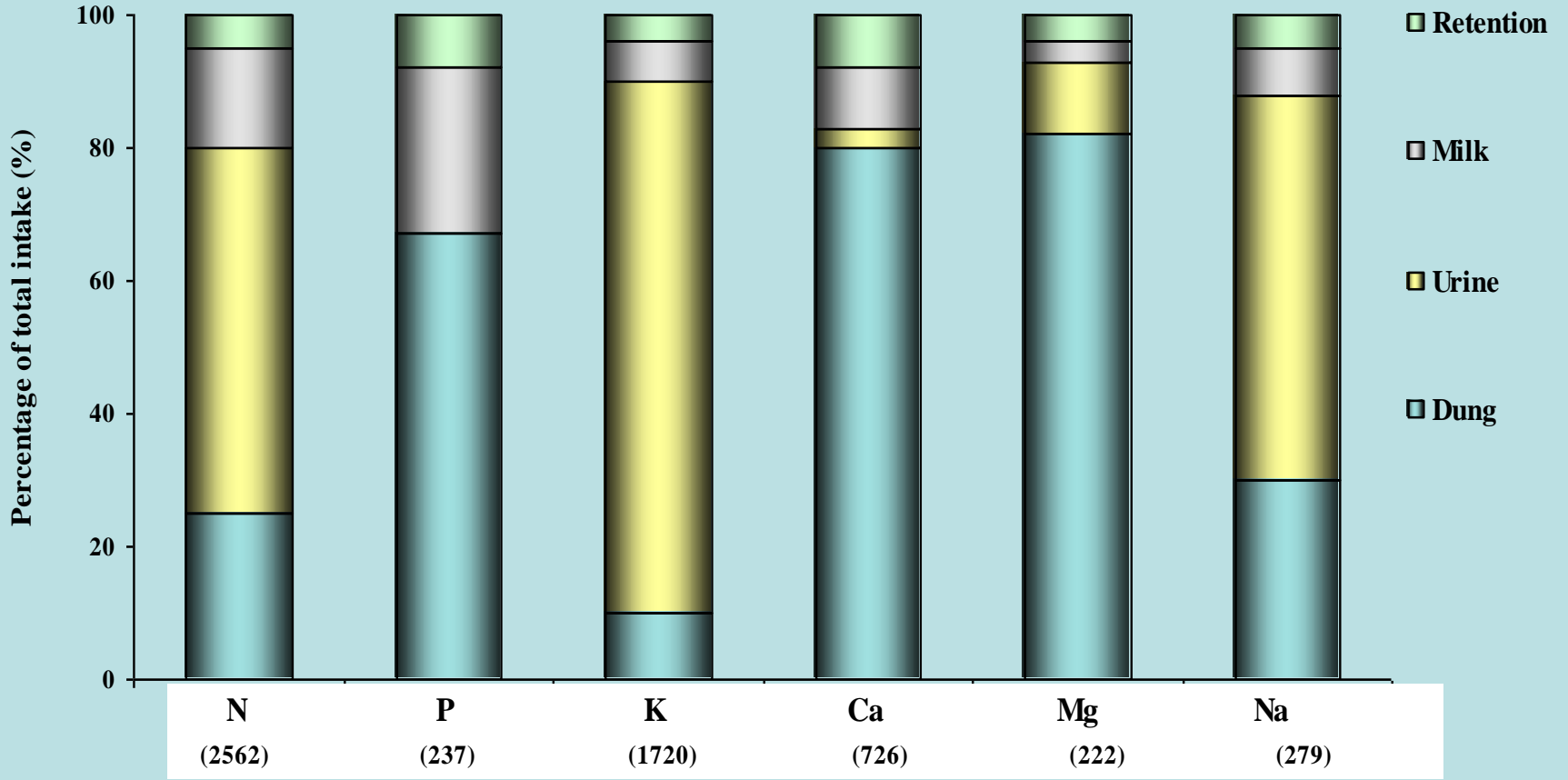
P y K : ppm; Ca, Mg, Al, Suma Bases: meq/100g

Efecto de la dosis de purín sobre el contenido de K en el suelo. Selva Oscura, IX Región.

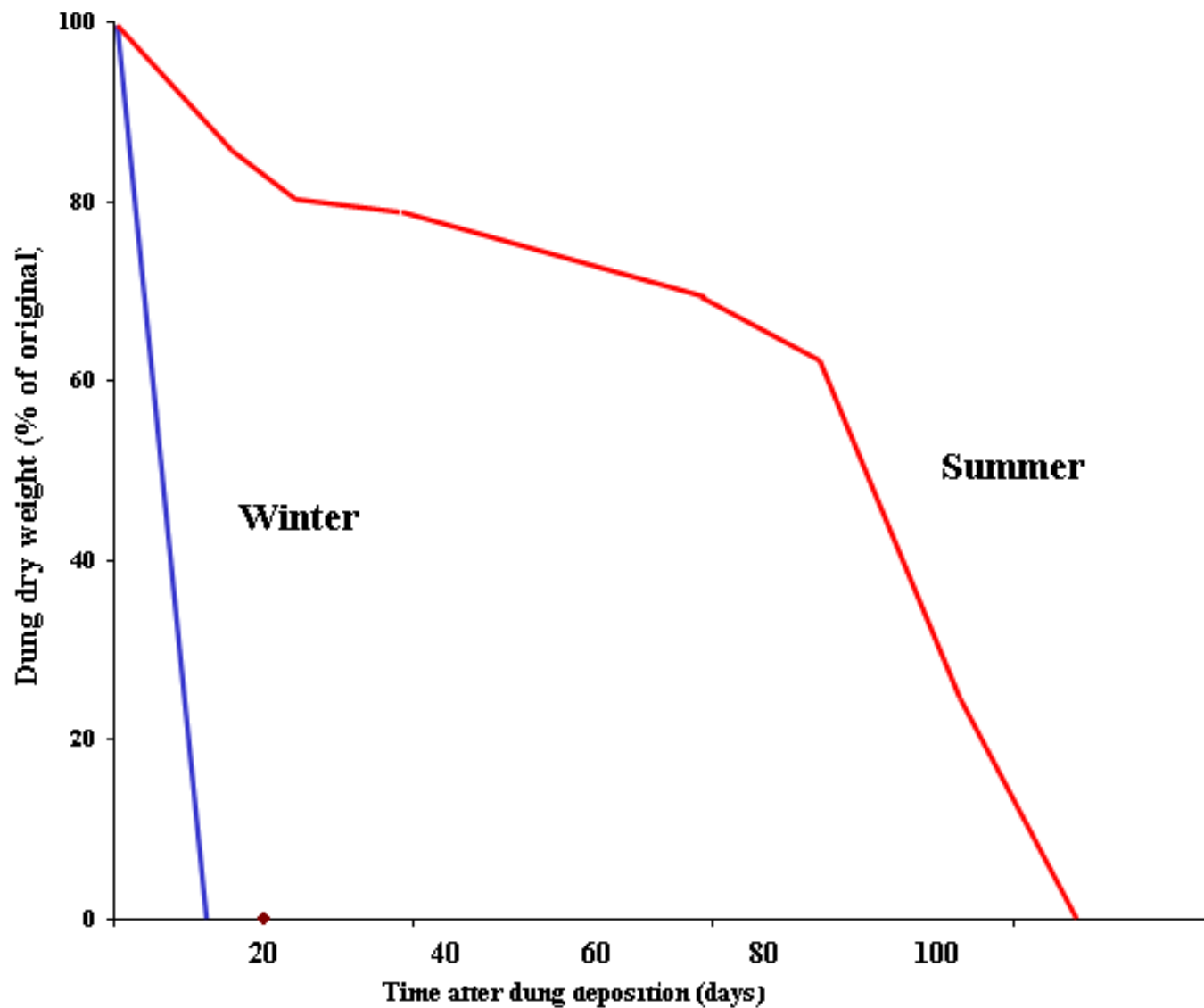


Efecto de la aplicación de guano sobre la producción de forraje en una Pradera Naturalizada, Temporada 1995/96.





Percentage excretion and retention of nutrient intake in lactating dairy cows. Nutrient element intake totals (g per day) are shown in parentheses. (Hutton *et al.*, 1967)



Relation between the decrease in the dry weight of sheep dung pads and time under dry summer and wet winter conditions (Rowarth et al., 1985)

Effect on Soil Properties of Cattle Dung Addition

Treatment	Organic C (%)	Total N(%)	pH	CEC (meq 100 g ⁻¹)	Exchangeable cations	
					Ca (meq 100 g ⁻¹)	Mg (meq 100 g ⁻¹)
Control	9.4	0.76	5.2	12.4	11	1.5
Dung	10.9	0.89	5.6	17.7	15	2.6

During *et al.* (1973). Effects are evaluated 0 – 2.5 cm below the area of addition after a 3-year period

Mean Nutrient Content in Urine and Feces of Lactating Cows on Seven North Carolina Dairy Farms

Parameter	Urine content (g liter ⁻¹)	Feces content (% fresh weight)	Percentage excreted in feces
Total solids	6.1	15.4	85
Total N	11.5	2.9	48
Total P	0.2	1.2	95
Cl	2.5	0.61	47
K	7.95	0.84	28
Ca	0.17	1.28	97
Mg	0.56	0.63	78
Na	1.18	0.22	41
Cu	0.001	0.005	95
Zn	0.002	0.02	98
Fe	0.006	0.16	99
Mn	0.0002	0.02	99

Data calculated based on 20 defecations or urinations per day
Safley *et al.* (1984).

Number and Weight of Volume of Defecations and Urinations per Day and Surface Area Covered by Excreta Produced by Cattle and Sheep

Stock type	Mean number of defecations per day	Weight of single defecation (kg wet weight)	Area covered by defecation (m ²)	Mean number of urinations per day	Volume of single urination (liters)	Area covered by urination (m ²)
Beef cow	11,80	1,77	0,06	8,5		
Beef steers	10.5		0.05			
Dairy cow	2.78	2.07	0.07	10.16	1.93	0.26
Sheep	17.33	0.09	0.02	18.75	0.15	0.04

Animal	ratio	H₂O (%)	N	P₂O₅	P	K₂O	K
Dairy cattle	80:20	85	5.0	1.4	0.6	3.8	3.1
Feeder cattle	80:20	85	6.0	2.4	1.0	3.6	3.0
Poultry	100:00	62	15.0	7.2	3.1	3.5	2.9
Swine	60:40	85	6.5	3.6	1.6	5.5	4.5
Sheep	67:33	66	11.5	3.5	1.6	10.4	8.6
Horse	80:20	66	7.5	2.3	1.0	6.6	5.5

Source of nutrient (%)

Nutrient	Fertilizers	Crop residues	Manure
N	70	24	24
P	69	13	18
K	51	36	13

Follett *et al.* (1987)

Effect of Dung Consistency and Rainfall on the Number of Months Required for the Major Part of the Dung to Disappear.

Season in which dung was deposited	Dung consistency ^b					Rainfall means after deposition of dung (mm)	
	1	2	3	4	5	1 week	2 week
Summer	3.5	3	3.5	4	3.5	3.8	8.4
Autumn	1.5	3	4	4	4.5	0.3	2.0
Winter	2	6.5	6	8.5		1.8	2.3
Spring	5	6	6.5	7	6.5	1.0	4.3

Weeda, 1967.

^b Consistency scale: 1, very liquid; 5 very firm.

Typical Chemical Composition of Feces from Major Types of Farm Animals

Feces source	Neutral detergent soluble	Nitrogen	Hemicellulose	Cellulose	Lignin	Ash
Dairy cattle (lactating)	41	2.0	20	28	20	12
Cattle (fattening)	53	3.0	22	17	8	7
Sheep (forage fed)	45	2.5	15	28	15	13

Smith, 1973. Values given as percentage of dry matter.

Typical Application Rates of Major Nutrients Applied to Sheep and Cattle Dung Patches and Annual Output per Cattle beast.

Parameter	Typical dung concentration (%)	Application rate per dung patch (kg ha ⁻¹) ^a		Annual output per cattle beast (kg animal ⁻¹ yr ⁻¹) ^b	Annual output per hectare of farm (kg animal ⁻¹ yr ⁻¹) ^c
		Sheep	Cattle		
Organic matter	80	4000	32000	699	1748
N	2.6	130	1040	23	57
P	0.7	35	280	6.1	15
S	0.25	13	100	2.1	5.3
K	1.0	50	400	8.8	22
Ca	2.0	100	800	17	43
Mg	0.66	33	264	5.8	15

a Assuming that for sheep and cattle a dung patch consists of 0.01 and 0.20 kg (dry weight) of dung and the area covered is 0.02 and 0.05 m², respectively.

b Assuming cattle defecate 12 time per day.

c Assuming 2.5 cattle per hectare.

Nuevos Conceptos en el Mercado de las Ballicas



- ▶ Las ballicas poseen un alto contenido de ácidos grasos poli -insaturados, al igual que el aceite de pescado, lo que previene el cáncer y reduce el colesterol en la sangre.
- ▶ El contenido de ácidos grasos poli -insaturados se transmite a la leche.
- ▶ Se han iniciado estudios en esta área , y se espera que el consumo de ballicas juegue un rol aun mas importante en el futuro.

Efecto de la presencia de mayor contenido de azúcares en las Ballicas



- ▶ Mayor palatabilidad
- ▶ Incremento del consumo.
- ▶ Los cultivares con altos contenidos de azúcares solubles normalmente mejoran en 2-3% su digestibilidad. Un aumento del 1% se traduce en un incremento de 0,5-0,7 lt. leche/vaca/día
- ▶ Se asegura una mejor utilización de la proteína en el rumen y genera menores pérdidas de al ambiente.
- ▶ Mejor fermentación en la Elaboración de Ensilaje.
- ▶ Los Cultivares Tetraploides tienen un mayor contenido de carbohidratos solubles.

Manejo de Praderas y Pasturas : Fertilización



Rolando Demanet Filippi
Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

Seminario de producción de Forraje. Temuco. 27 de Julio de 2004.