

Enmiendas y Fuentes de Fosforo en la Fertilización de Praderas

Rolando Demanet Filippi
Universidad de La Frontera

Seminario de Producción de Praderas
Temuco, 30 de Noviembre de 2012.

Hay diversos aspectos que se deben considerar antes de elaborar un programa de fertilización de praderas



I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

I. Trumao

II. Rojo Arcilloso

III. Transición

IV. Ñadi





I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes





Composición química de un suelo bajo dos profundidades de muestreo

Mes	Julio			Noviembre		
Profundidad	0-10	0-20	R	0-10	0-20	R
P	26	20	1,29	21	15	1,39
K	171	132	1,30	171	121	1,41
pH	5,72	5,72	1,00	5,52	5,54	1,00
MO	12,5	11,5	1,09	15,50	15,6	0,99
K	0,44	0,34	1,30	0,44	0,31	1,41
Na	0,12	0,17	0,68	0,10	0,12	0,88
Ca	5,43	5,05	1,08	5,44	5,13	1,06
Mg	1,12	1,02	1,10	1,09	1,01	1,08
Al	0,11	0,10	1,01	0,10	0,11	0,87
S. Bases	7,10	6,58	1,08	7,07	6,54	1,08
CICE	7,21	6,68	1,08	7,16	6,68	1,07
Sat. Al	1,46	1,57	0,93	1,37	1,72	0,80
B	0,63	0,61	1,04	0,60	0,59	1,00
Cu	1,90	1,73	1,10	2,38	2,13	1,11
Fe	42,53	39,91	1,07	49,39	48,28	1,02
Mn	5,86	4,43	1,32	5,45	3,99	1,37
S	14,75	16,50	0,89	7,25	11,29	0,64

I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantención y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

**Es absolutamente necesario definir
si nuestro programa será de largo,
mediano o corto plazo**

**Esto tiene que ver con solucionar el
problema que hoy me afecta o
generar un programa sustentable
de largo plazo**

I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantención y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

**Si el programa considera solo la
nutrición de las plantas**



**O si la fertilización incluirá la
nutrición de las plantas y la
corrección de los parámetros
químicos del suelo**



I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

I. Inorgánicos

II. Orgánicos

III. Biológicos



Amino terra
fuerza de la naturaleza



Ante todo, el producto y los cultivos, es importante observar las siguientes precauciones:
Es importante observar las siguientes precauciones:
• Inhalación: Las personas alérgicas al polen u otras sustancias botánicas, pueden ser sensibles a este producto.
• Ingestión: En casos de ingestión accidental, tomar grandes cantidades de agua y provocar el vómito.
• Ojos: Si el producto cae en los ojos, lavarlos con abundante agua limpia.

Cultivo	Dosis
Frutales y Vitis	
Servillas	
Hortalizas	

Cultivo
Cultivos Int
Cultivos Ext
Frutales

Dosis Radicular de p
todas las aplic

Agro
Connexion



PRECAUCIONES

Los productos Oiko-Rhiza son virtualmente: exentos de toxicidad. No obstante, se recomienda observar las siguientes precauciones:
• Inhalación: Las personas alérgicas al polen u otras sustancias botánicas, pueden ser sensibles a este producto.
• Ingestión: En casos de ingestión accidental, tomar grandes cantidades de agua y provocar el vómito.
• Ojos: Si el producto cae en los ojos, lavarlos con abundante agua limpia.

PRESENTACION:
Balde de 1,26 Kg.



Ecological Resources, Inc.

Distribuido por OIKOS CHILE Ltda.
Representante exclusivo de Ecological Resources Inc. USA
Miami, USA

web: www.oikos.cl e-mail: contacto@oikos.cl
Fono: 56-2-8426569 / Móvil: 56-9-62485402
Santiago - Chile

OikoRhiza-E
Hongos Micorrizas
(ENDO)



Ecological Resources, Inc.

O-Bac-Fertibio
de nitrógeno atmosférico foliar
Bioestimulante nutricional
vitamínico y hormonal



Ecological Resources, Inc.

I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes





















I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

Balance de Nutrientes

Parámetro	Cantidad	Kg de Nitrógeno/ha
Litros Leche	10.000	
Rendimiento	10.000	
Eficiencia de utilización	80	
Requerimientos	12.500	
% Nutriente Planta	2	
kg Nutriente requerido		250
Pérdida de forraje	2.500	
Reciclaje por Forraje		50
% Reciclaje	80	
Reciclaje al suelo	8.000	
Reciclaje por Bosteo		160
% Reciclaje material en el suelo	50	
Reciclaje Total	210	
Reciclaje real		105
Aporte FBN		20
Requerimiento Fertilización		125
% Nutriente Fertilizante	46	
Requerimiento de Fertilizante		272

I. Tipo de suelo

II. Nivel de deficiencia

III. Velocidad de cambio

IV. Mantenimiento y Corrección

V. Tipo de productos

VI. Tipo de pradera y Especies

VII. Requerimientos

VIII. Extracción de nutrientes

Meses	Suelo mg/kg	Planta mg/kg	Suelo/Planta	ton MS/ha	kg P/ha (Extracción)
Ene	19	3.700	0,0051	2,16	7,99
Feb	17	3.900	0,0044	1,80	7,02
Mar	17	4.000	0,0043	0,79	3,16
Abr	18	4.100	0,0044	0,54	2,21
May	19	4.500	0,0042	0,38	1,71
Jun	25	4.700	0,0053	0,23	1,08
Jul	25	4.100	0,0061	0,23	0,94
Ago	20	4.400	0,0045	0,18	0,79
Sep	22	5.000	0,0044	0,37	1,85
Oct	25	4.900	0,0051	1,17	5,73
Nov	19	4.600	0,0041	1,94	8,92
Dic	21	4.000	0,0053	2,26	9,04
Promedio	21	4.325	0,0048	1,00	4,20
Máximo	25	5.000	0,0061	2,26	9,04
Mínimo	17	3.700	0,0041	0,18	0,79
Total					50,46

Relación Suelo/Planta de Fósforo y extracción anual

Fuente: Demanet, 2011

Meses	Suelo mg/kg	Planta mg/kg	Suelo/Planta	kg Al/ha (Extracción)
Ene	159	144	1,11	0,311
Feb	105	305	0,35	0,549
Mar	132	163	0,81	0,129
Abr	116	281	0,41	0,152
May	103	638	0,16	0,242
Jun	111	1.311	0,08	0,302
Jul	78	1.169	0,07	0,269
Ago	116	1.215	0,10	0,219
Sep	105	878	0,12	0,325
Oct	86	504	0,17	0,590
Nov	122	205	0,59	0,398
Dic	146	243	0,60	0,549
Promedio	115	588	0,38	0,336
Máximo	159	1.311	1,11	0,590
Mínimo	78	144	0,07	0,129
Total				4,034

Relación Suelo/Planta de Aluminio y extracción anual

Fuente: Demanet, 2011

“Estrategias de Fertilización para Aumento de Producción de la Pradera”

Este es un tema que debe ser enfrentado una vez que se tenga el pleno convencimiento que seremos capaces, en el predio, bajo las condiciones particulares de cada empresa, un aumento de consumo del forraje producido

Cualquier estrategia de incremento de producción de forraje debe considerar la producción de forraje de óptima calidad para los animales y, en especial, para las vacas en producción de leche

Composición nutricional de praderas de alto valor nutritivo.

Materia seca (%)	18 a 24
Proteína Cruda (%)	18 a 25
Energía metabolizable Mcal /kg MS	2,5 a 2,9
FDN (%)	40 a 55
CNE o solubles (%)	5 a 25

Fuente: Pulido, 2008

La primera etapa que se debe desarrollar en un programa de fertilización es definir un programa de corrección de los parámetros químicos del suelo

En un programa de corrección de los parámetros químicos del suelo se debe considerar dos elementos de importancia que son limitantes en la producción de forraje:

I. Acidez

II. Contenido de fósforo

En un programa de corrección de los parámetros químicos del suelo se debe considerar dos elementos de importancia que son limitantes en la producción de forraje:

I. Acidez

II. Contenido de fósforo









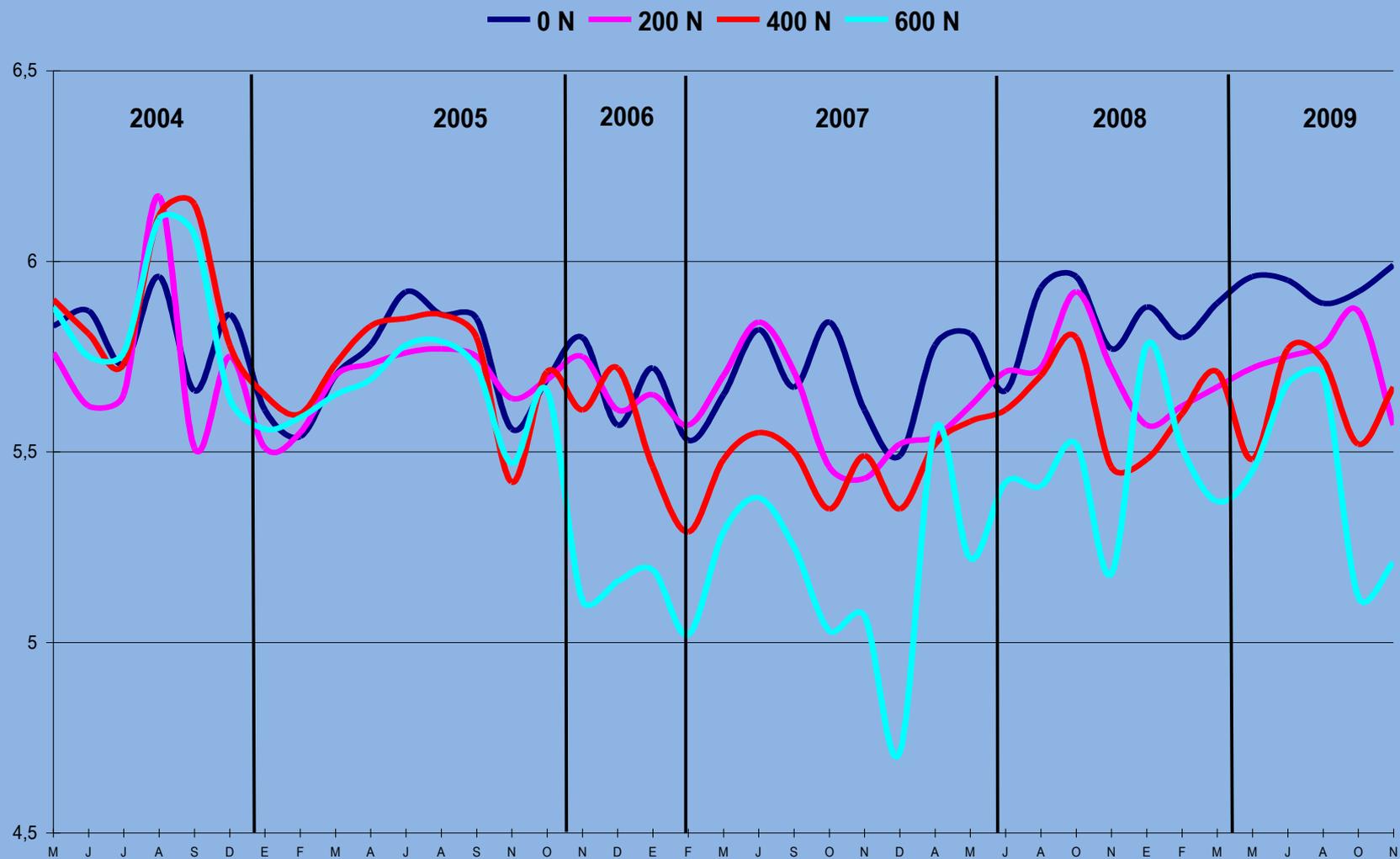


Dos son los componentes mas importantes en la medición de la acidez del suelo

I. pH

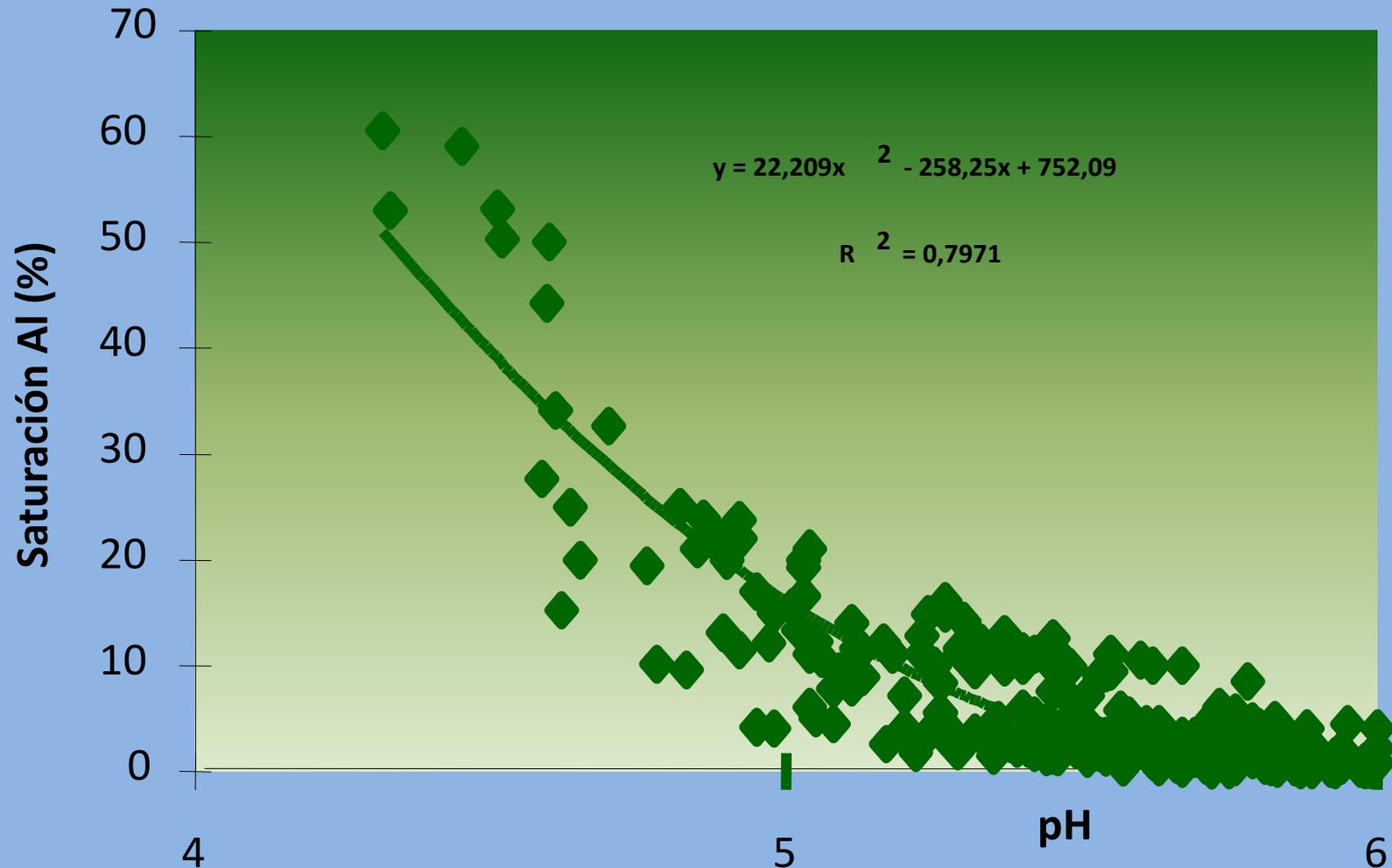
II. Saturación de Aluminio

En un suelo con pH ácido se deprimen las actividades biológicas y microbiológicas situación que genera una disminución del aporte de nutrientes provenientes de la mineralización de la materia orgánica



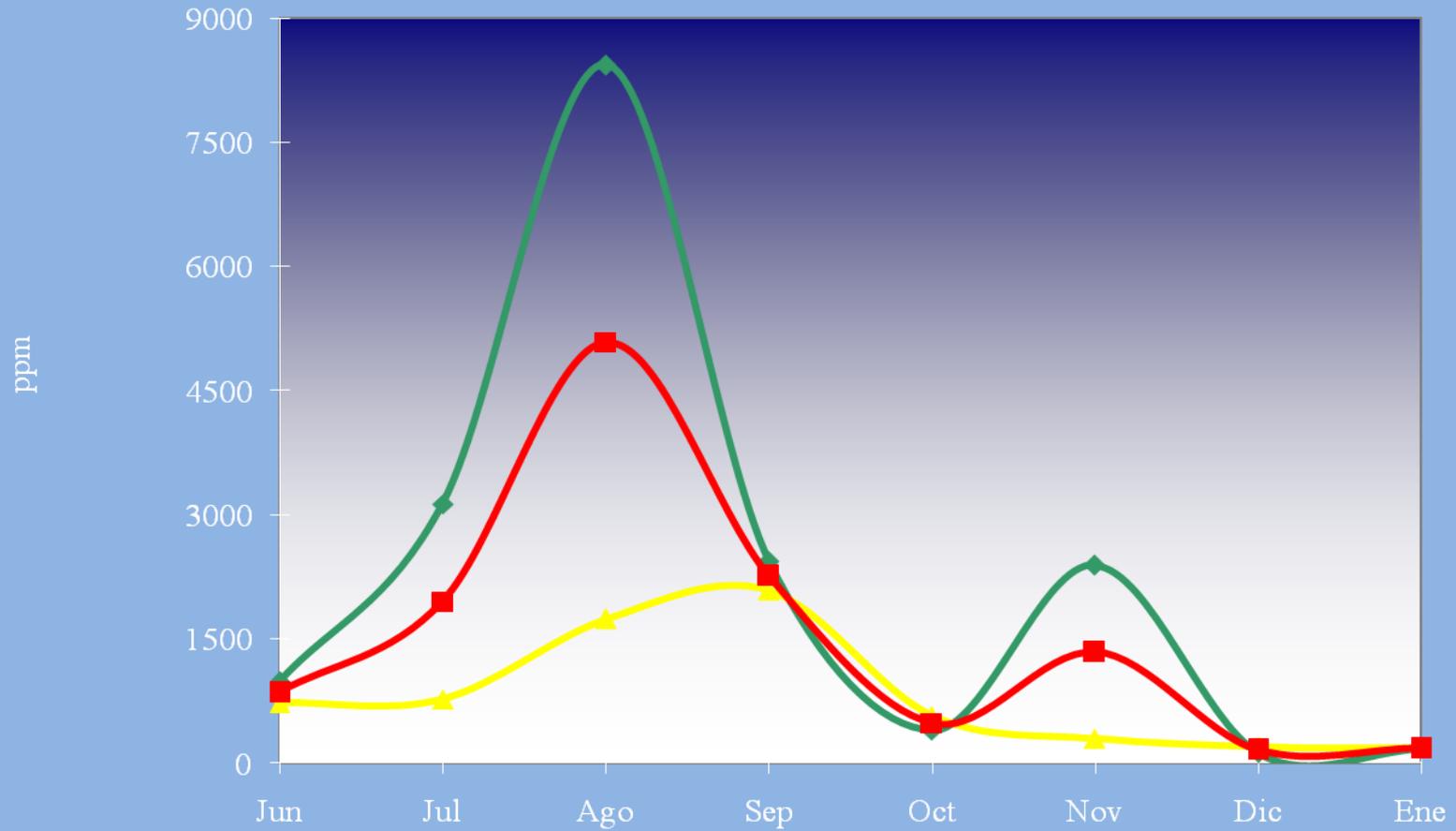
Variación del pH del suelo con cuatro dosis de fertilización nitrogenada sobre una pradera de *Lolium perenne*.
Profundidad 0 – 10 cm. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2004 - 2009.

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



Fuente: Mora, María de la Luz y Demanet, Rolando, 1999. Uso de enmiendas calcáreas en suelos acidificados. Frontera Agrícola (Chile): 5(1 y 2): 43-58

Contenido Mensual de Aluminio Ballica perenne + Trébol blanco.



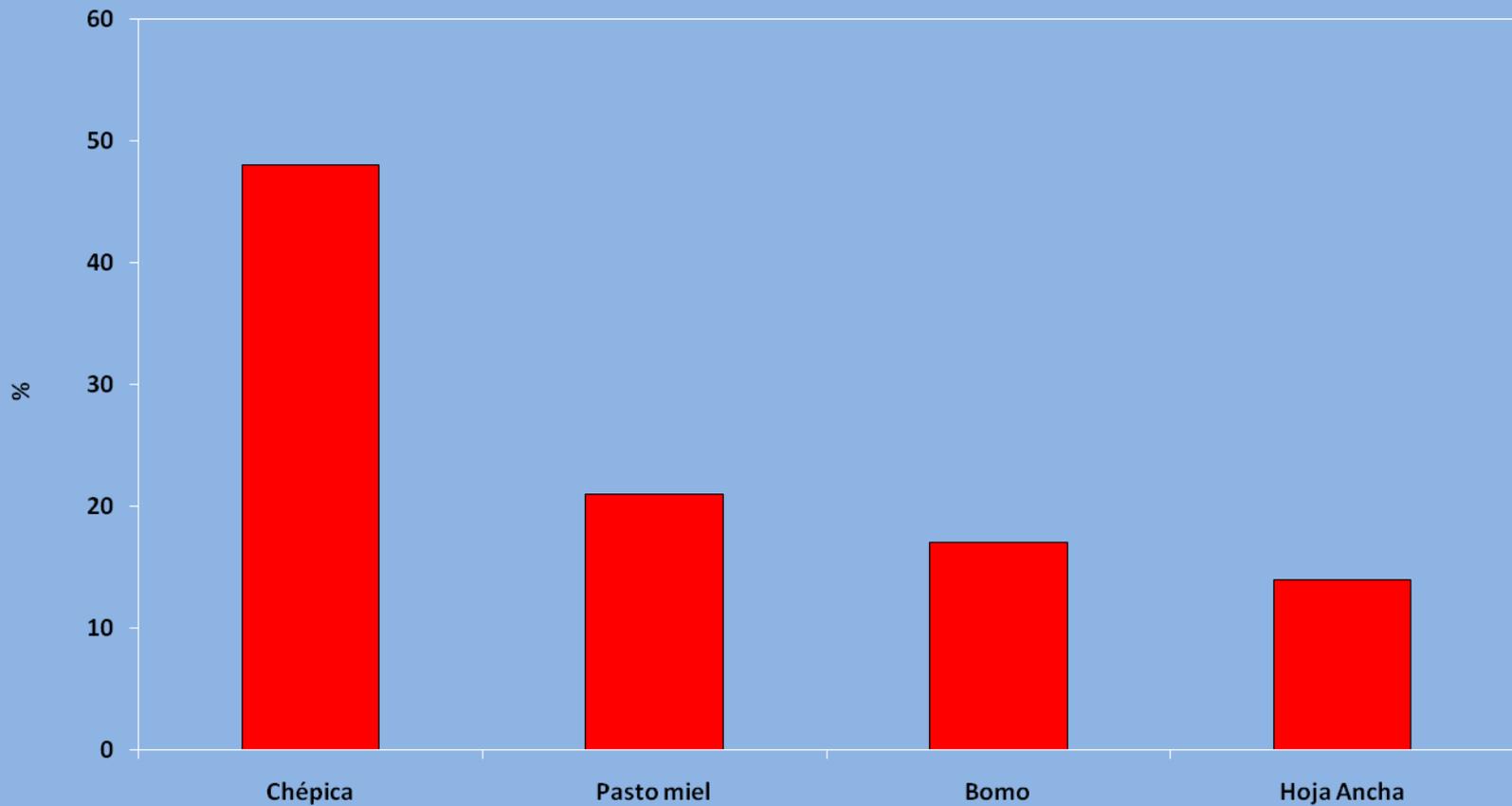
La corrección de la acidez permite:

- I. Incremento del rendimiento**
- II. Cambio en la composición botánica**
- III. Mejora calidad**
- IV. Aumenta la persistencia**
- V. Incrementa la producción de leche y carne**



05.11.2007 14:04

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



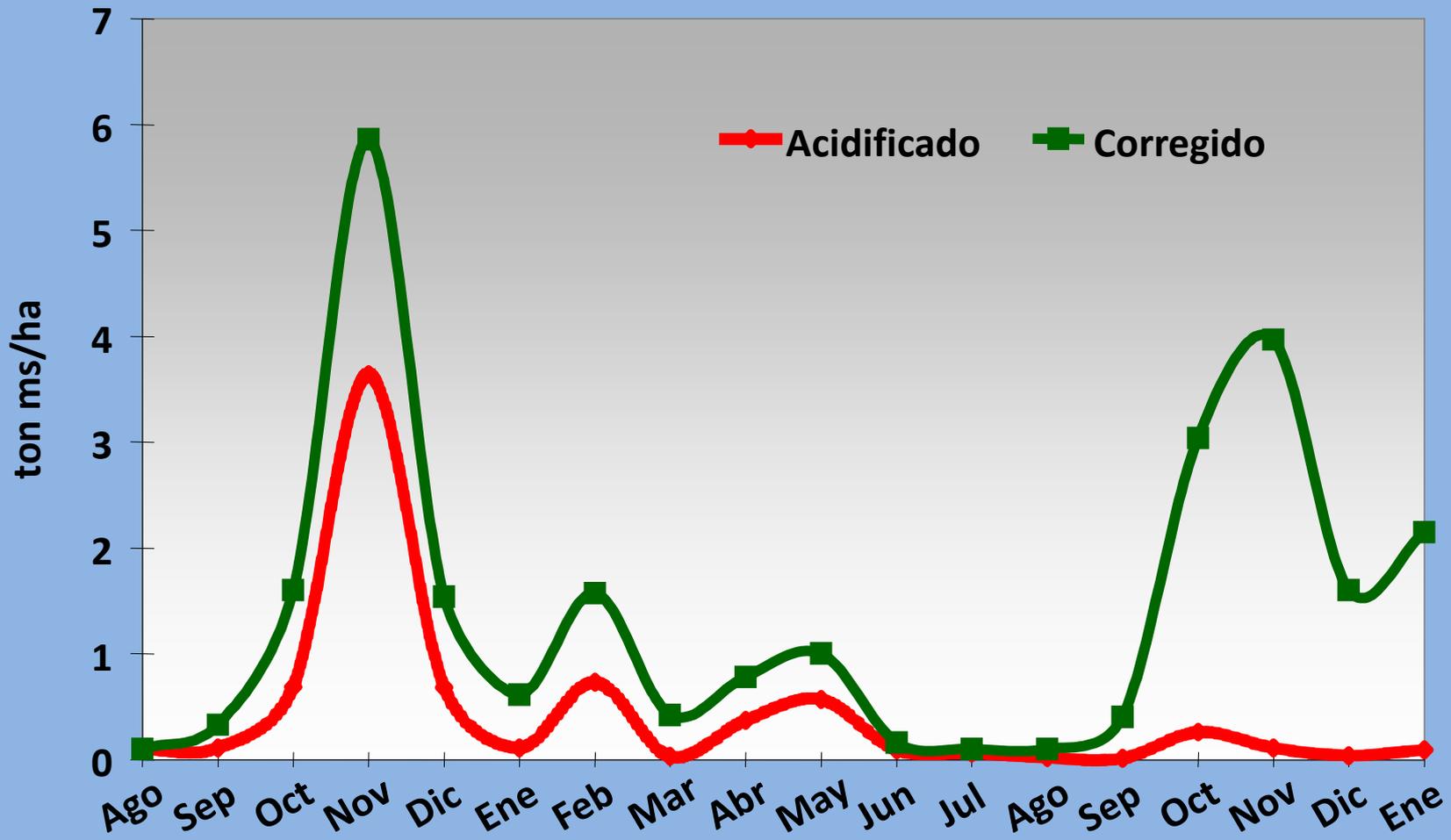
Una Pradera en Suelo Ácido Siempre Tiene Especies Naturalizadas

Demagnet, 1994

El uso de enmiendas calcáreas permite:

- I. Neutralizar el proceso de acidificación**
- II. Aumenta a capacidad de retención de bases en el suelo**
- III. Disminuye la capacidad de retención de fósforo**
- IV. Optimiza la actividad biológica**

Distribución mensual de la producción de *Lolium perenne* + *trifolium repens*



***Simulación del potencial de producción de leche en una
pastura de Ballica perenne + Trébol blanco***

	Suelo Acidificado		Suelo Corregido	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
Ton MS/ha	8,12	10,69	14,29	15,02
Ton Proteína/ha	0,98	0,91	2,11	2,25
Mcal/ha	19.680	25.291	34.797	34.052

Fuente: Mora, Demanet y Sther, 1989

Simulación del potencial de producción de leche en una pastura de Ballica perenne + Trébol blanco

	Suelo Acidificado		Suelo Corregido	
	Año 1	Año 2	Año 1	Año 2
Carga Animal (UA/ha)	0,89	1,17	1,57	1,64
Litros Leche/ha (Base 4% MG)	5.432	4.532	11.706	12.544

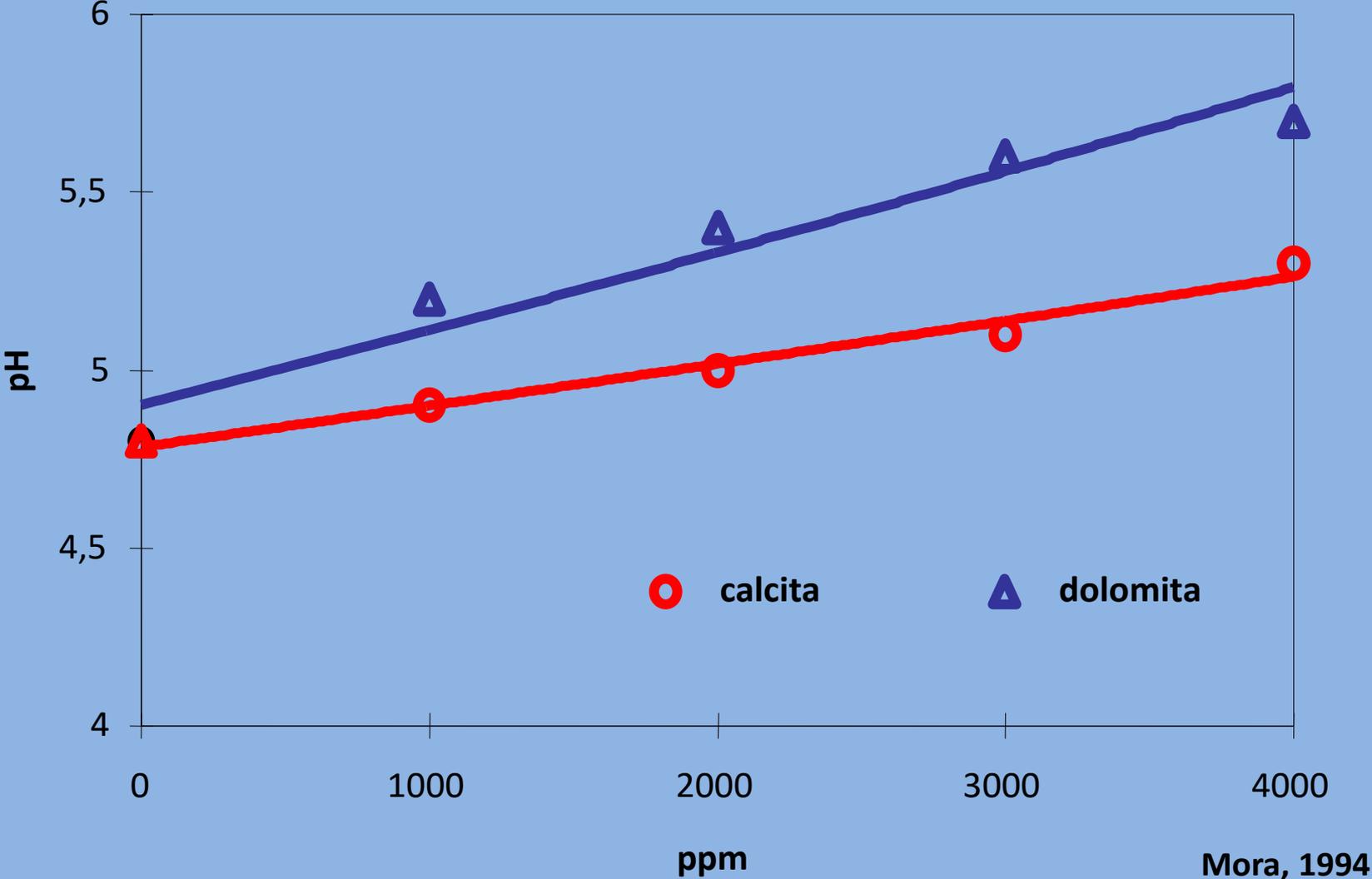
Fuente: Mora, Demanet y Sther, 1989

Enmiendas calcáreas

Enmienda	Fórmula	Nombre	% Ca	% Mg	Solubilidad	Valor Neutralizante
Oxido de calcio	CaO	Cal viva o quemada	71		Soluble	179
Hidróxido de calcio	(Ca(OH) ₂)	Cal apagada o hidratada	56		Muy Soluble	138
Cal Agrícola o Calcita	CaCO ₃	Carbonato de calcio	40		Soluble	100
Dolomita	CaCO ₃ MgCO ₃	Carbonato de calcio y magnesio	22	15	Soluble	109
Oxido de magnesio	MgO	Sólo Magnesio		28	Baja Solubilidad	248
Concha Molida	CaCO ₃	Carbonato de calcio	65		Baja Solubilidad	100

¿Cuál es mas efectiva en Praderas?

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

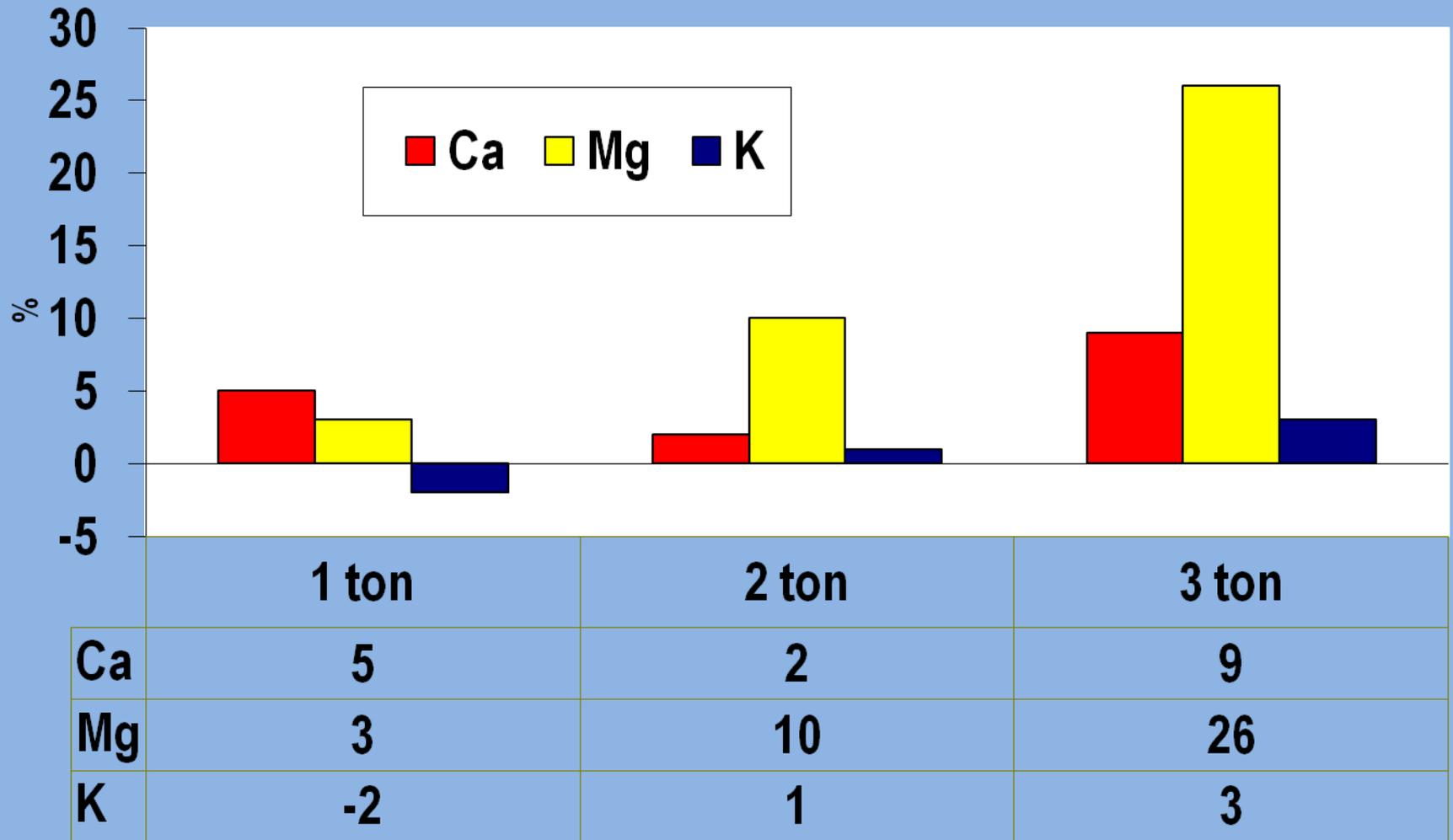


**No solo hay incremento de
Rendimiento sino de calidad**

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



Composición Química del Suelo

Análisis	Unidad	Potrero Norte A
N	mg/Kg	36
P	mg/Kg	52
K	mg/Kg	156
pH (en agua)	-	5,55
MO	%	18
K	cmol+ /kg	0,40
Na	cmol+ /kg	0,17
Ca	cmol+ /kg	7,52
Mg	cmol+ /kg	1,19
Al int	cmol+ /kg	0,34
% Saturación Al	%	3,53
CICE	cmol+ /kg	9,62
Suma Bases	cmol+ /kg	9,28

¿Cual es la estrategia que debo realizar para corregir la acidez del suelo?

En presentaciones anteriores aprendimos que la mejor forma es desarrollar un programa paulatino de corrección y neutralización, donde el máximo de aplicación anual sea 1 tonelada de enmienda por hectárea

¿Cual es el requerimiento total de enmienda?

Requerimiento de Cal de Corrección y Neutralización

Tipo de Enmienda	kg Corrección	kg Neutralización	kg Totales
Calcita	4.333	368	4.701
Dolomita	3.250	276	3.526

Uso de Calcita (Carbonato de calcio)

Si se utiliza CALCITA cada año se utilizará para corrección 632 kg de cal/ha

Esto supone que la meta de pH 6,2 se alcanzará en forma teórica en 7 años

Uso de Dolomita (Carbonato de calcio y Magnesio)

**Si se utiliza DOLOMITA cada año se utilizará
para corrección 724 kg de cal/ha**

***Esto supone que la meta de pH 6,2 se
alcanzará en forma teórica en 5 años***

**Pero en el mercado existen rumores que
tienen confundido a los agricultores y a
los técnicos**



MAGNESIL

Magnesil es una fuente de Silicio y Magnesio altamente disponible para los cultivos. El Silicio en contacto con el suelo genera Acido Monosilícico, que es la forma soluble que actúa en el suelo y la única forma química como las plantas pueden tomar Silicio del suelo.

Su fórmula química es:
 $MgSi_2O_5(OH)_4$

La Fuente de Magnesio es, (Mg+2) componente esencial de la molécula de clorofila y precursor de la fotosíntesis y desarrollo de la planta.

Diseñado especialmente para Cultivos, Frutales y Praderas, conjugando dos vías de acción en la relación suelo planta, una de alta solubilidad (3 meses) y otra a largo plazo (1 año).
Única fuente de Magnesio no asociada a Potasio, disminuyendo la presentación de problemas metabólicos en los animales.

Aplicaciones de Magnesil permiten aumentos de rendimiento desde 15% a 30% en Praderas, Maíz y otros.

Cuenta con Certificación Orgánica IMO para Chile y Ecocert.

MAGNESIL

Efecto del Silicio en el suelo

- Neutraliza cationes nocivos como aluminio, hierro y manganeso,
- Disminuye la fijación del fósforo,
- Mejora la capacidad de intercambio Catiónico,
- Aumenta la sumatoria de bases disminuyendo la saturación de aluminio.
- Mejora notablemente el desarrollo radicular, permitiendo una mejor absorción de los nutrientes.



MAGNESIL PAA (granular)

• Silicio (SiO ₂):	40%
• Magnesio (MgO):	19%
• Fósforo (P ₂ O ₅):	3%
• Azufre (S):	3%
• Zinc (Zn):	0,12%
• Boro:	0,05%

MAGNESIL (polvo)

• Silicio (SiO ₂):	35%
• Magnesio (MgO):	31%

SILIFOS (polvo/granular)

• Silicio (SiO ₂):	13%
• Calcio (CaO):	27%
• Magnesio (MgO):	14,3%
• Fósforo (P ₂ O ₅):	19%

MAGNESIL

Efecto del Silicio en la planta

- Mejora el desarrollo radicular de las plantas.
- Promueve el desarrollo de plantas más vigorosas,
- Mejora la resistencia a factores de Stress biótico y abiótico,
- Mejora la arquitectura de la planta aumentando su eficiencia fotosintética,
- Mantiene alerta los mecanismos de inducción de resistencia contra plagas y enfermedades,
- Aumenta productividad y rendimiento,
- Mejora vida post cosecha de frutos y tubérculos,

Aluminio:



Valdivia
Cayumapu Km. 25 - Ruta Norte
(51) 203850 / 203851
www.todoagro.cl

(51) 203850

**¿Puede el silicato de magnesio
reemplazar la acción de una
enmienda calcárea?**

**¿Qué es lo que teóricamente hacen
los silicatos en el suelo y en las
plantas?**

Efecto de los Silicatos en el Suelo

- ✓ **Efectivamente puede participar en la neutralización del aluminio presente en el suelo**
- ✓ **Puede mejorar la nutrición de P en las plantas e incrementar la eficiencia de la acción de la roca fosfórica previniendo la transformación del P en compuestos inmóviles.**

- ✓ **La mezcla del silicio con elementos orgánicos como biosólidos (purines) y estiércol, pueden transformar la presencia de contaminantes activos y tóxicos, en materiales inertes.**

**Pero es la presencia de magnesio la que
permite un incremento de la CICE,
Suma de bases y reducción de
Saturación de Aluminio**

Productos que contienen Silicio

Nutriente	Magnesil	Magnesil PAA	Mejisulmac P-18	Silfos
Silico	35	40	10	12
Fósforo		3	18	20
Magnesio	31	19	12	13
Azufre		3	8	
Calcio			30	28
Zinc		0,12	0,03	
Boro		0,04	0,02	

Efecto de los Silicatos en la Planta

- ✓ **En la planta el silicio, al acumularse debajo de la Cutícula de las hojas, tallos y frutos, ofrece una “Resistencia Mecánica” al ataque de insectos chupadores y comedores de follaje, como Ácaros y Áfidos.**

✓ La presencia de silicio en las plantas incrementa la resistencia de éstas a las condiciones adversas del clima: estrés y heladas

- ✓ **Evita la tendedura en las gramíneas**
- ✓ **Refuerza en la planta su capacidad de distribución de Carbohidratos requeridos para el crecimiento y producción.**

- ✓ **En hojas y tallos se incrementa la cantidad de oxígeno que expulsan hacia la raíz llegando al parénquima, oxidando de ésta manera la rizosfera (zona aledaña a la raíz), logrando que el Fe y Mn reducido (forma en que lo toma la planta) se oxide, evitando una excesiva toma de éstos elementos que pueden llegar a ser tóxicos para la planta.**

**¿Qué sucede con los resultados
en producción?**

?

**Pero no se
deben
confundir**

**Hay que leer
detenidamente
la información**



MAGNESIL PAA®
40% SiO₂

FERTILIZANTE EDÁFICO:

DESCRIPCIÓN:

MAGNESIL PAA® es un producto natural de alta fertilidad, siendo una fuente de Silicio y Zinc.

BENEFICIOS DE MAGNESIL PAA®:

BENEFICIOS EN EL SUELO

Magnesil PAA® al ser un producto en base a silicio de alta disponibilidad y con un alto contenido de magnesio, produce una serie de beneficios en el suelo:

- Neutraliza cationes nocivos como Aluminio, hierro y manganeso. Disminuye la fijación de fósforo.
- Mejora la capacidad de intercambio catiónico.
- Aumenta la sumatoria de bases disminuyendo la saturación de aluminio.
- Mejora la eficiencia de absorción de los nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo.
- Su uso está especialmente recomendado en suelos de baja fertilidad y alta acidez.

BENEFICIOS EN LA PLANTA

Magnesil PAA® al poseer características de fertilizante y enmienda logra numerosos efectos positivos en la planta:

- Mejora el desarrollo radicular de las plantas.
- Promueve el desarrollo de plantas más vigorosas.
- Mejora la resistencia a factores de estrés biótico y abiótico.
- Mejora la arquitectura de la planta aumentando su eficiencia fotosintética.
- Mantiene abierta los mecanismos de inducción de resistencia contra plagas y enfermedades.
- Regula la transpiración y el efecto nocivo de las heladas. Aumenta la productividad y rendimiento.

COMPOSICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE MAGNESIL PAA®:

• Silicio	(SiO ₂)	40%
• Magnesio	(MgO)	19%
• Fósforo Total	(P ₂ O ₅)	3%
• Azufre Total	(S)	3%
Zinc	(Zn)	0.12%
	(B)	0.04%

En suelos con $\text{pH} \leq 5.5$, se debe complementar la aplicación de **MAGNESIL PAA®** con Roca Fosfórica (Cerrifos®), yeso agrícola y o Cal Dolomita. En este caso se debe utilizar una dosis entre 200-500 kg/ha/año de **MAGNESIL PAA®** más la dosis de fertilizante tradicional; aplicados en pre siembra incorporada.



En suelos con $\text{pH} \leq 5.5$, se debe complementar la aplicación de **MAGNESIL PAA®** con Roca Fosfórica (Cerrifos®), yeso agrícola y o Cal Dolomita. En este caso se debe utilizar una dosis entre 200-500 kg/ha/año de **MAGNESIL PAA®** más la dosis de fertilizante tradicional; aplicados en pre siembra incorporada.

PRESENTACIÓN:

Disponible en sacos de PVP de 50 Kg y maxi sacos 1.000 Kg

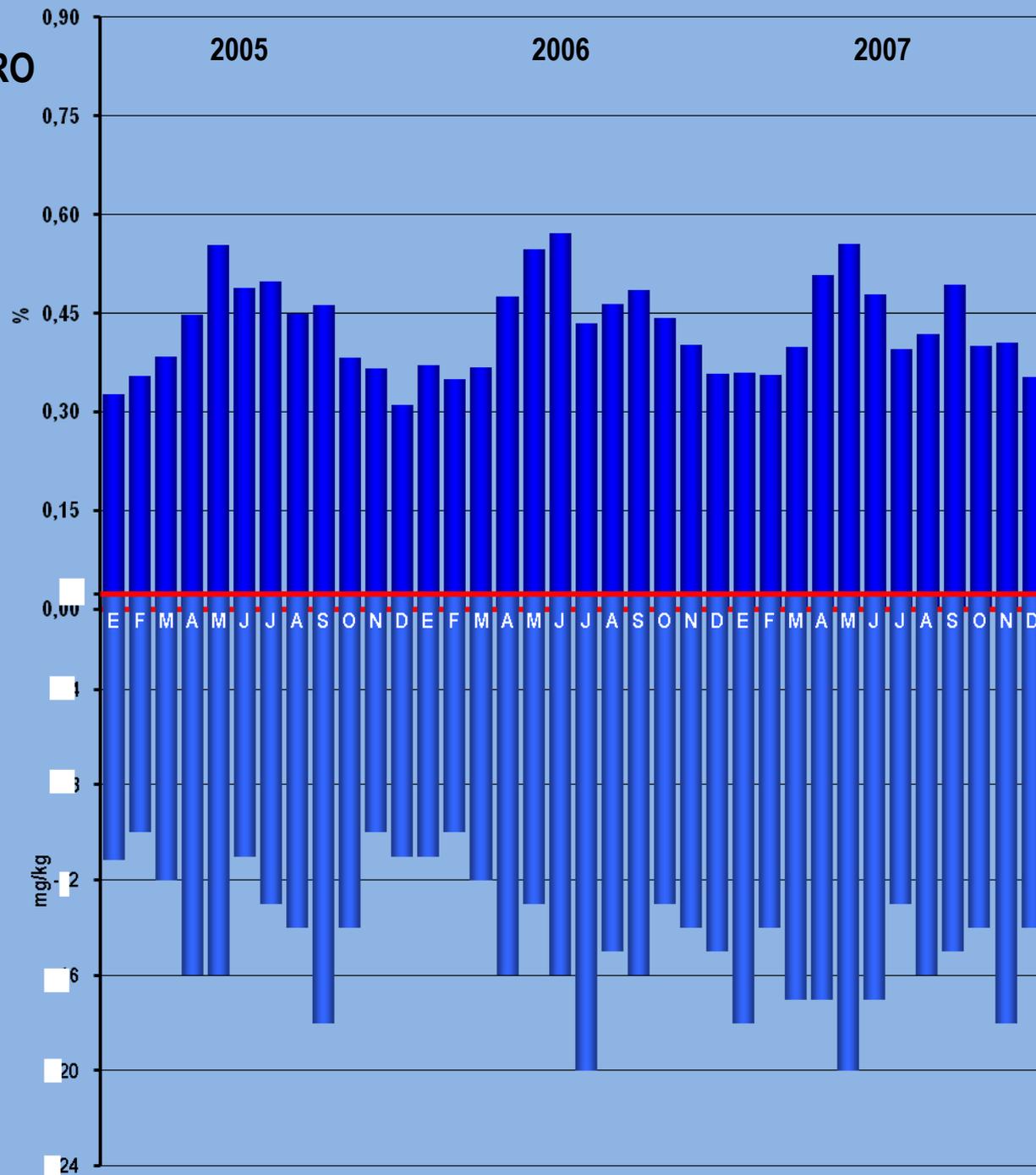
Ecofos Ltda. Representante exclusivo para Chile.

En un programa de corrección de los parámetros químicos del suelo se debe considerar dos elementos de importancia que son limitantes en la producción de forraje:

I. Acidez

II. Contenido de fósforo

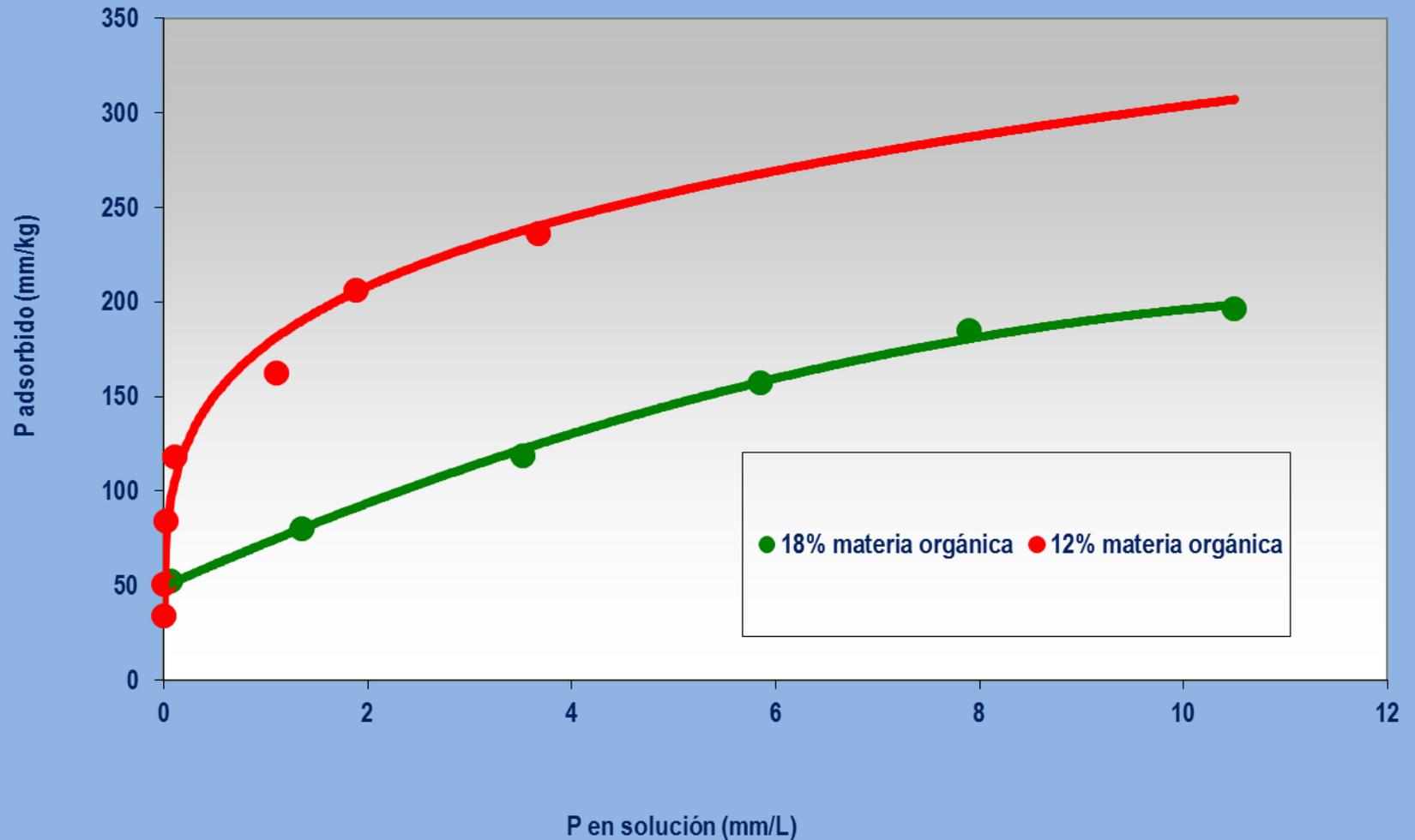
FOSFORO

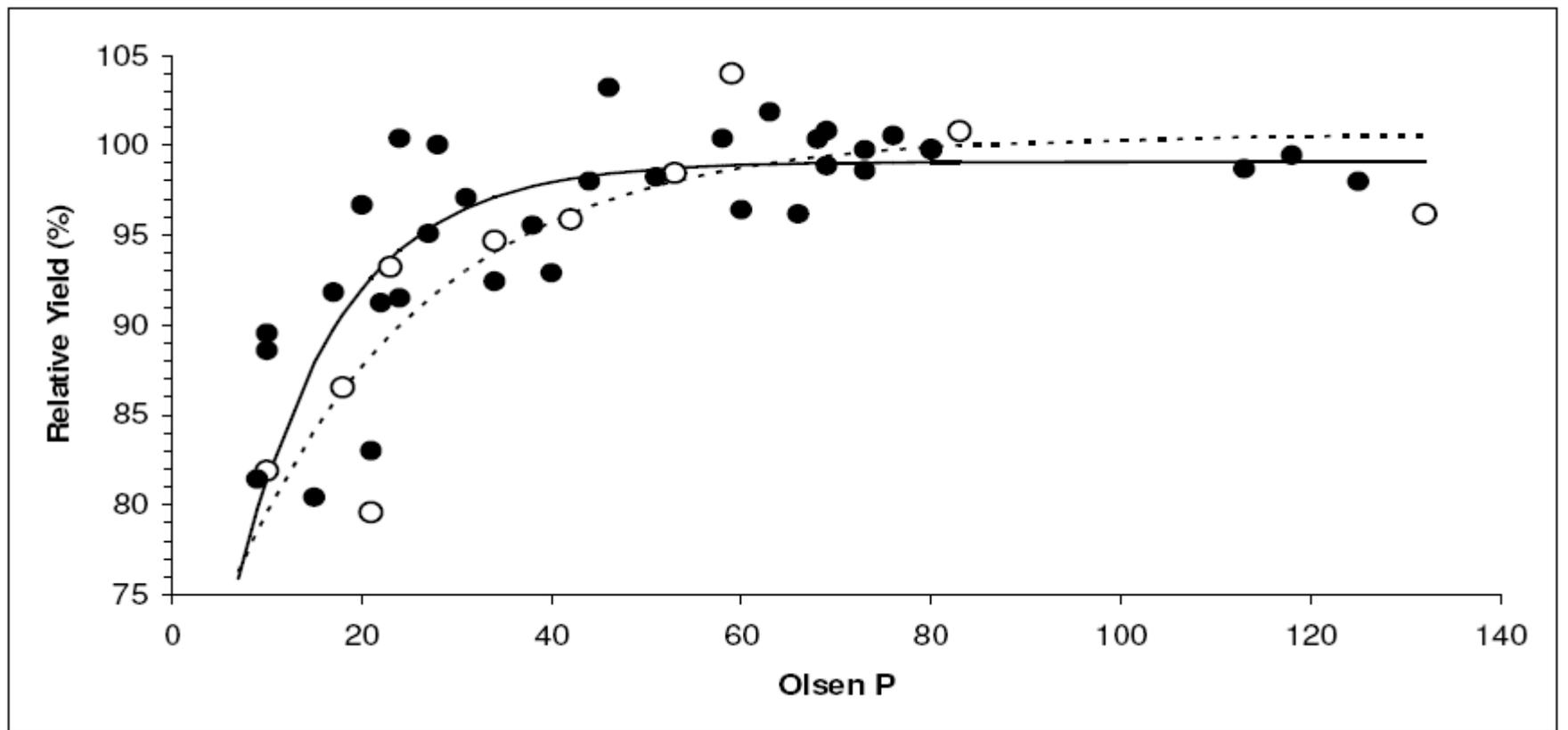


Foliar

Suelo

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





***Relación entre el P Olsen y la producción relativa de una pastura en Nueva Zelanda con 0 kg N/ha y 400 kg N/ha
Mackay, et al, 2009***

Composición Química de Fuentes de Fósforo

Fertilizantes	N	P	S	Mg	Ca
Superfosfato Triple		46	1		20
Fosfato Monoamónico	10	50	2	0,1	2,4
Fosfato Diamónico	18	46			
Superfosfato Normal		22	12		28
Superfos RPA		40	2	0,3	35
Roca Fosfórica Carolina del Norte		30	1,2	0,6	40
Roca Fosfórica Bayovar		30,5	1	0,3	53
CerriFos		30,5	0,07	3,6	44
Roca Fosfórica Bahía Inglesa (Bifox)		18,5	1	1,2	30



Bifox

EL FOSFATO NATURAL CHILENO
QUE LAS PLANTAS PREFIEREN
Y LOS SUELOS NECESITAN

Fósforo Total	(P ₂ O ₅)	16-19%
Reactividad	(P ₂ O ₅)	90%
Calcio	(CaO)	30%
Potasio	(K ₂ O)	0,6%
Magnesio	(MgO)	1,2%
Azufre	(SO ₄ ⁼)	3%
Carbonato	(CO ₃ ⁼)	7-10%
amónio		5-7%
P soluble en agua		0,037%

Boro (B)	300 ppm
Zinc (Zn)	200 ppm
Manganeso (Mn)	140 ppm
Níquel (Ni)	30 ppm
Cobre (Cu)	20 ppm
Cadmio (Cd)	58 ppm
Plomo (Pb)	< 10 ppm
Arsénico (As)	< 10 ppm
Mercurio (Hg)	< 10 ppm

PESO NETO AL ENVASAR: 1.000 KILOS
www.bifox.cl

Meses	Suelo mg/kg	Planta mg/kg	Suelo/Planta	ton MS/ha	kg P/ha (Extracción)
Ene	19	3.700	0,0051	2,16	7,99
Feb	17	3.900	0,0044	1,80	7,02
Mar	17	4.000	0,0043	0,79	3,16
Abr	18	4.100	0,0044	0,54	2,21
May	19	4.500	0,0042	0,38	1,71
Jun	25	4.700	0,0053	0,23	1,08
Jul	25	4.100	0,0061	0,23	0,94
Ago	20	4.400	0,0045	0,18	0,79
Sep	22	5.000	0,0044	0,37	1,85
Oct	25	4.900	0,0051	1,17	5,73
Nov	19	4.600	0,0041	1,94	8,92
Dic	21	4.000	0,0053	2,26	9,04
Promedio	21	4.325	0,0048	1,00	4,20
Máximo	25	5.000	0,0061	2,26	9,04
Mínimo	17	3.700	0,0041	0,18	0,79
Total					50,46

Relación Suelo/Planta de Fósforo y extracción anual

Meses	Suelo mg/kg	Planta mg/kg	Suelo/Planta	ton MS/ha	kg P/ha (Extracción)
Ene	19	3.700	0,0051	2,16	7,99
Feb					7,02
Mar					3,16
Abr					2,21
May					1,71
Jun					1,08
Jul					0,94
Ago					0,79
Sep					1,85
Oct					5,73
Nov					8,92
Dic					9,04
Promedio					4,20
Máximo	25	5.000	0,0061	2,26	9,04
Mínimo	17	3.700	0,0041	0,18	0,79
Total					50,46

50,46

kg P/ha

Relación Suelo/Planta de Fósforo y extracción anual

Meses	Suelo mg/kg	Planta mg/kg	Suelo/Planta	ton MS/ha	kg P/ha (Extracción)
Ene	19	3.700	0,0051	2,16	7,99
Feb					7,02
Mar					3,16
Abr					2,21
May					1,71
Jun					1,08
Jul					0,94
Ago					0,79
Sep					1,85
Oct					5,73
Nov					8,92
Dic					9,04
Promedio					4,20
Máximo	25	5.000	0,0061	2,26	9,04
Mínimo	17	3.700	0,0041	0,18	0,79
Total					50,46

115

kg P₂O₅/ha

Relación Suelo/Planta de Fósforo y extracción anual

Meses	Suelo mg/kg	Planta mg/kg	Suelo/Planta	ton MS/ha	kg P/ha (Extracción)
Ene	19	3.700	0,0051	2,16	7,99
Feb					7,02
Mar					3,16
Abr					2,21
May					1,71
Jun					1,08
Jul					0,94
Ago					0,79
Sep					1,85
Oct					5,73
Nov					8,92
Dic					9,04
Promedio					4,20
Máximo	25	5.000	0,0061	2,26	9,04
Mínimo	17	3.700	0,0041	0,18	0,79
Total					50,46

250

kg SFT/ha

Relación Suelo/Planta de Fósforo y extracción anual

Requerimientos de Corrección y Producción de Fósforo

P mg/kg Inicial	10	15	20	25	30
P mg/kg Final	30	30	30	30	30
Final - Inicial	20	15	10	5	0
CP	16	16	16	16	16
P requerido	320	240	160	80	0
P ₂ O ₅ Corrección	641	481	321	160	0
kg P ₂ O ₅ Requerido/Ton ms	7	7	7	7	7
Rendimiento Anual (Ton ms/ha)	18	18	18	18	18
kg P ₂ O ₅ Requerido/ha	126	126	126	126	126
kg P ₂ O ₅ Requerido Total/ha	767	607	447	286	126
kg P ₂ O ₅ /100 kg SFT	46	46	46	46	46
kg SFT Requerido	1.667	1.320	972	622	274
\$/kg SFT	320	320	320	320	320
\$ de Corrección/ha	445.913	334.609	223.304	111.304	0
\$ de Producción/ha	87.652	87.652	87.652	87.652	87.652
\$ Total/ha	533.565	422.261	310.957	198.957	87.652
% Corrección	84	79	72	56	0

***Si se toma la decisión de aplicar
anualmente 184 kilos de P_2O_5 /ha
equivalente a 400 kilos de Superfosfato
triple/ha (\$ 128.000/ha)***

***¿Cuánto tiempo se demorará en llegar
a la meta de 30 mg/kg en el suelo?***

Años necesarios para provocar el cambio

P mg/kg Inicial	10	15	20	25	30
P mg/kg Final	30	30	30	30	30
Final - Inicial	20	15	10	5	0
Años	11	8	6	3	0

***Concluido el proceso de corrección
es necesario elaborar un programa
de mantención***

Donde existen dos objetivos:

***I. Cubrir la extracción de los
nutrientes***

***II. Evitar la perdida de productividad
del suelo***

La fertilización de establecimiento estará directamente relacionado con la corrección de la acidez y fósforo en el suelo.

Dependiendo de la especie o mezcla que se utilice, se debe desarrollar un programa específico considerando los requerimientos de cada pastura

La regla general de fertilización de establecimiento indica que la mezcla de fertilizantes debe contener fósforo, azufre, magnesio, potasio, calcio, boro y zinc

Postergando para la emergencia de las plantas la aplicación de nitrógeno.

Especial relevancia tiene este concepto en sistemas de regeneración de pasturas.

Pero hoy este concepto tiene una variante, la aparición en el mercado local de nitrógenos de lenta entrega, recubiertos con polímeros que permiten mantener una entrega parcial del nitrógeno al suelo, durante el proceso de emergencia de plantas.

Pero hoy este concepto tiene una variante, la aparición en el mercado de nitrógenos de lenta entrega, recubiertos con polímeros que permiten mantener una entrega parcial del nitrógeno al suelo, durante el proceso de emergencia de plantas.

Estos productos son garantía de eliminación de la muerte de plantas al establecimiento por exceso de nitrógeno.

Además, permite un aporte de nitrógeno en los primeros estados de desarrollo de las plantas, en especial, en suelos que post siembra no es posible ingresar al potrero a desarrollar el proceso de fertilización.

***Reduce la pérdida de N por lixiviación y
desnitrificación y elimina la
volatilización***

Todos estos productos presentan una eficiencia de uso de nitrógeno 25 superior a la urea sola, por lo cual el costo del producto final no debería superar \$ 815/kilo de nitrógeno, bajo el supuesto que la urea tenga un valor de \$ 300/kilo (\$ 652/kilo de nitrógeno)

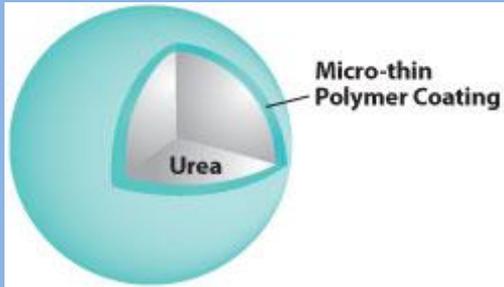
Se debe tener cuidado dado que los productos vienen formulados al 44% y al 46%

Hay que considerar que estos productos se generaron en respuesta a los requerimientos medio ambientales y que tiene como premisa principal la perdida de nitrógeno hacia las napas freáticas y al ambiente.

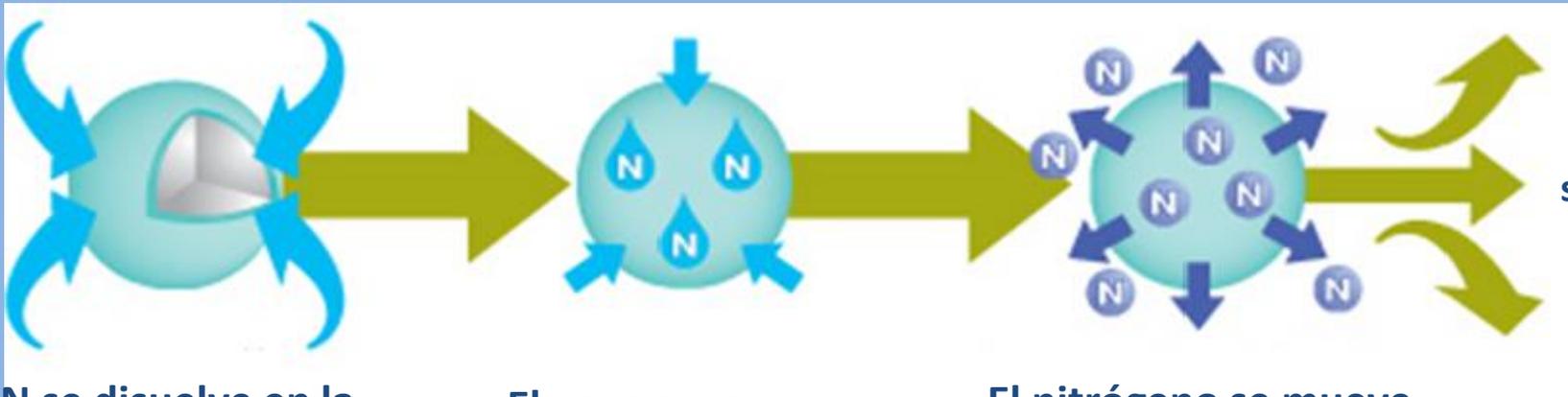
Este concepto coincide con los requerimientos de las plantas, dado que en los primeros estados de desarrollo las plantas no requieren nitrógeno.

Este elemento pasa a tener importancia cuando las raíces se han desarrollado.

Las aplicaciones en cobertera no generan problemas en las hojas de las plantas, en especial en los cultivos suplementarios como maíz y brassicas



Principio básico de nitrógenos de lenta entrega



N se disuelve en la solución del gránulo

El agua se mueve a través de las capas

El nitrógeno se mueve a tras del polímero

N en la solución del suelo

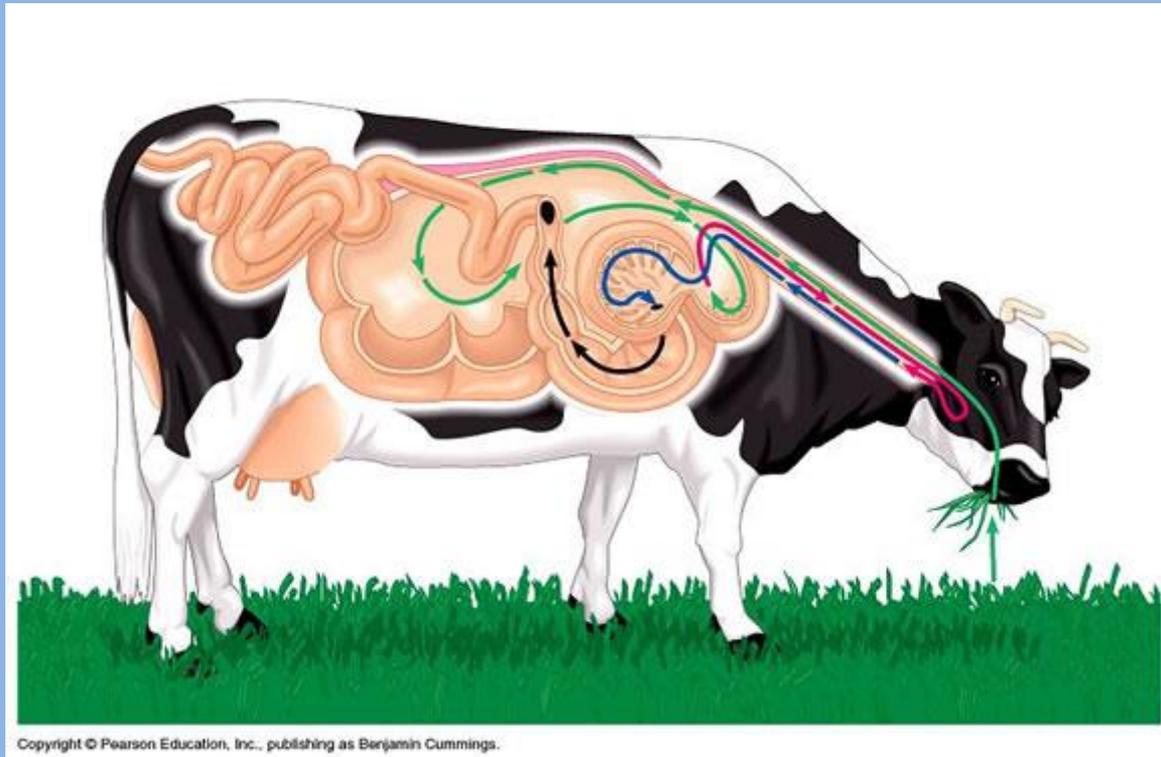
**Los nitrógenos de lenta entrega
permiten una reducción de las
perdidas por lixiviación, des
nitrificación y volatilización .**

Aumenta la eficiencia de uso de nitrógeno y generan una alta seguridad ambiental mediante la protección del nitrógeno hasta que la planta lo puede absorber.

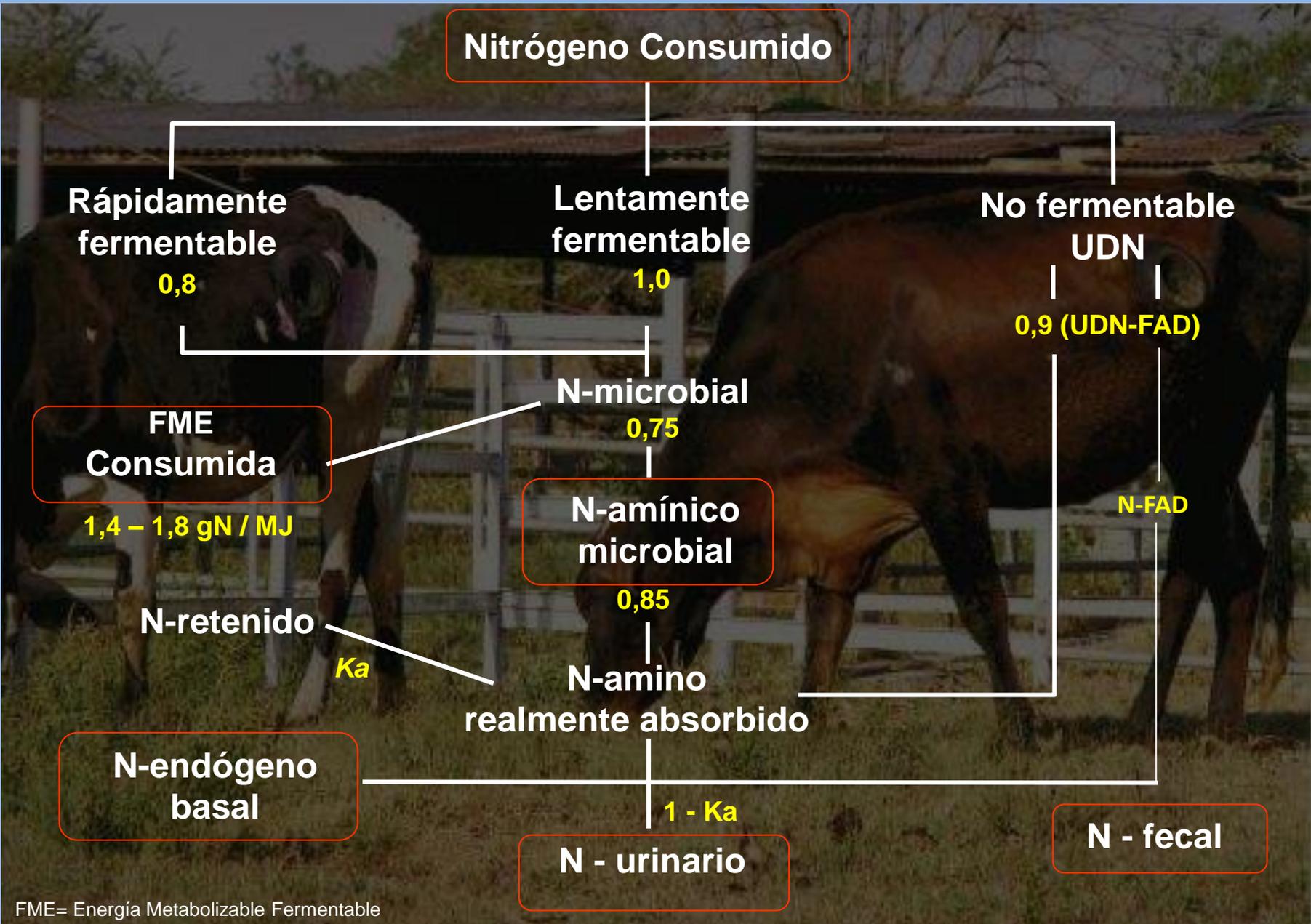
“Estrategias de Fertilización para Aumento de Producción de la Pradera”

- I. Corrección de los parámetros químicos del suelo**
- II. Fertilización de establecimiento**
- III. Fertilización de mantención**

La nutrición de las plantas forrajeras debe estar acorde con los requerimiento de nutrientes de los animales que utilizaran este recurso alimenticio

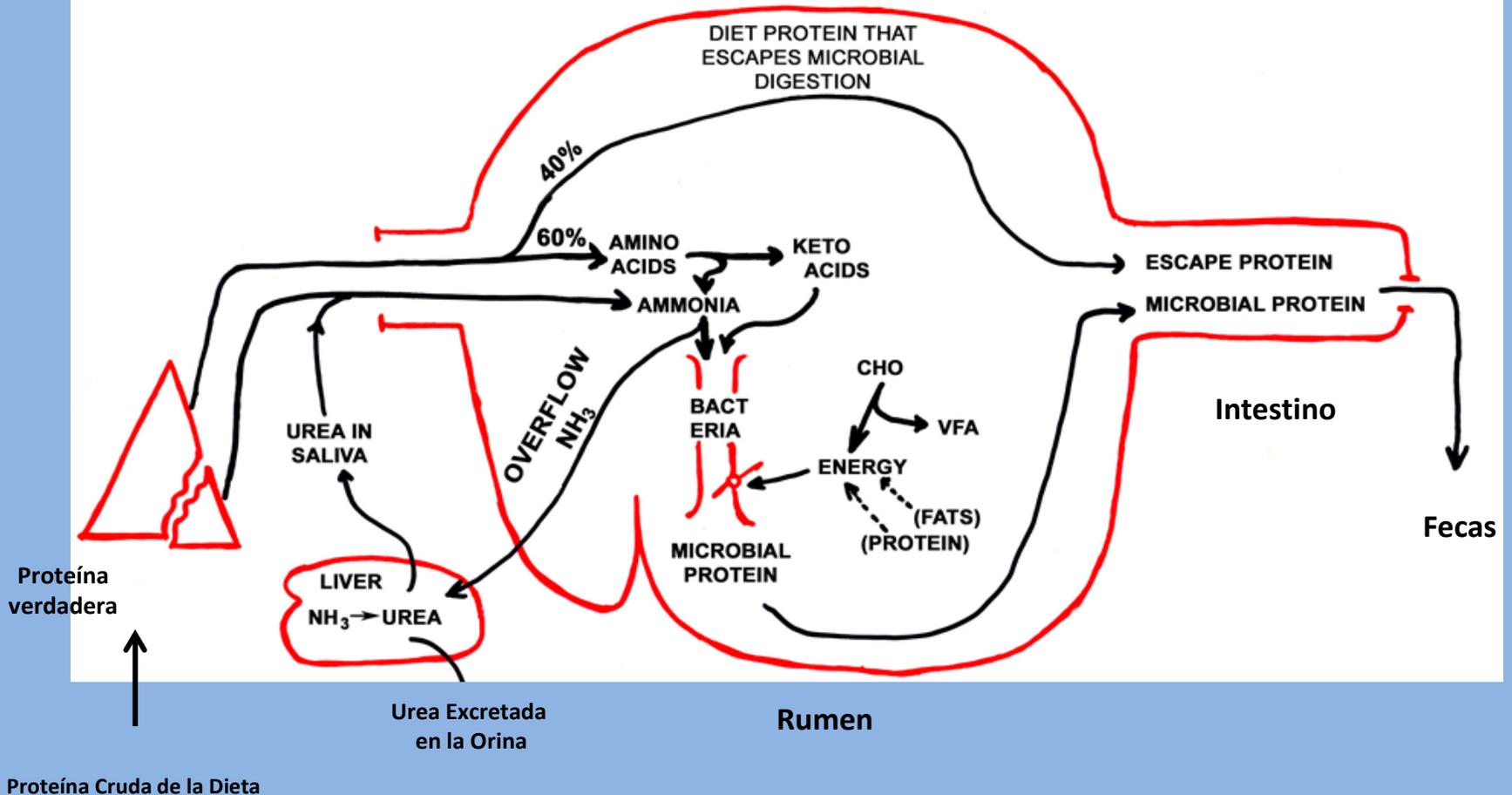


Cuando se fertiliza una pastura lo primero que debemos pensar es en el animal



FME= Energía Metabolizable Fermentable

Utilización del Nitrógeno en Rumiantes



**Superada la etapa de la corrección del suelo,
el elemento de mayor importancia para el
crecimiento y desarrollo de praderas de alta
producción es el **nitrógeno****

**Es el componente fundamental en la
formación de proteína de las plantas**

**La proteínas proveen los aminoácidos
requeridos para el mantenimiento de
las funciones vitales como
reproducción, crecimiento y lactancia**

La medición se realiza a través del Método Kjeldahl, que mide nitrógeno total

Pero los rumiantes tiene la capacidad de producir proteína microbiana a nivel ruminal a partir de compuesto no proteicos.

¿Que sucede cuando las plantas poseen un exceso de nitrógeno que no puede transformar el animal en proteína microbiana por falta de energía?

El amoníaco presente en el rumen atraviesa la pared y es transportado al hígado que lo transforma en urea. Una parte vuelve al rumen a través de la saliva o otra es excretada a través del riñón en la orina

Los excesos de nitrógeno en las plantas generan en los animales problemas reproductivos, podales, en el hígado y riñón.

Aumenta el nivel de urea en la leche e incrementa las pérdidas de este elemento a través de las fecas y orina.

El principal nutriente que utilizan los ganaderos como fertilización de mantención es nitrógeno dejando al fósforo en segundo lugar, situación que debe ser regulada y no incentivada en la región.

Los productores han recibido miles de estímulos en presentaciones, asesorías, publicaciones, videos, donde aparece este elemento como fundamental en su programa de fertilización

Sin embargo, muchos han abusado de su utilización y han generado no solo problemas de acidificación sino lo que es mas grave serios problemas de longevidad y productividad de sus rebaños

La parcialización del uso de este elemento y su complementación con sulfato de magnesio y potasio, permite:

- I. **Mejorar la eficiencia de uso**
- II. Reducir el consumo de lujo**
- III. **Incrementar los niveles de proteína verdadera en la planta**
- IV. Aumentar la persistencia y productividad de las pasturas**
- V. **Reducir los costos de producción de materia seca**

- I. Mejorar la relación gramínea - leguminosa**
- II. Incrementar la longevidad del rebaño**
- III. Disminuir los problemas reproductivos**
- IV. Disminuir las pérdidas a través de orina y fecas**
- V. Reducción del nivel de urea en la leche**
- VI. Aumento del nivel de proteína en leche**

¿Cómo se logra esto?

**Parcializando en al menos en 4 aplicaciones
el nitrógeno con una perfecta
complementación de magnesio, azufre y
potasio**

Otra opción es el uso de nitrógenos de lenta entrega, el cual debe ser evaluado económicamente, considerando que poseen una eficiencia de 20% a 25% superior a la urea.

**¿Cómo es la eficiencia del uso del
nitrógeno por las plantas?**

**Kilos de materia seca producidos por kilo de nitrógeno aplicado en una pastura permanente. Estación Experimental Maquehue
Promedio de 7 años.**

kg N/ha	kg MS/kg N
50	38
100	30
150	18
200	17
250	15
300	14
400	11
500	10
600	11

Uso de Bioestabilizado en la mantención de praderas permanentes

***Son opciones a considerar dado la alta
calidad de su materia orgánica, lenta
entrega de nutrientes y mejoramiento
progresivo de la actividad biológica del
suelo***

Evaluaciones realizadas en la Universidad de La Frontera a través del proyecto Fondef 2-88, demostraron un **incremento de 40%** en el rendimiento de una pradera permanente, ubicada en un suelo de secano con 14% de materia orgánica , con aplicación anual de 5 Ton guano pollo/ha







Análisis de Bioestabilizado comercializado en el Sur

Análisis	Unidad	Valor
Humedad	%	34
pH		8,11
MS	%	66
N	%	5,07
P	%	3,65
K	%	1,95
Ca	%	3,90
Mg	%	2,00
Na	%	0,48
Al	ppm	1.764
B	ppm	75
Zn	ppm	2.860
Cu	ppm	1.394
Fe	ppm	2.323
Mn	ppm	840
S	%	1,5

Aporte de 3.000 kilos de bioestabilizado por hectárea

Análisis	Unidad	Valor	kg/ha
Humedad	%	34	
MS	%	66	
N	%	5,07	100
P	%	3,65	72
K	%	1,95	39
Ca	%	3,90	77
Mg	%	2,00	40
Na	%	0,48	10
Al	ppm	1.764	
B	ppm	75	
Zn	ppm	2.860	
Cu	ppm	1.394	
Fe	ppm	2.323	
Mn	ppm	840	
S	%	1,5	

Ensayo Bioestabilizado, Predio Santa Carmen, Lanco

Kilos/ha	T0	T1	T2	T3	T4
Superfosfato triple	0	300	0	0	0
Urea	0	300	50	200	0
Sulpomag	0	300	0	0	0
Bioestabilizado	0	0	3.000	3.000	3.000
\$/ha	0	251.100	113.550	157.200	99.000
Abr	1.343	1.123	1.329	1.379	1.343
May	868	1.211	994	1.202	868
Jun	514	247	334	360	514
Jul	458	113	294	407	458
Ago	569	642	682	851	569
Sep	1.565	2.188	1.904	1.686	1.565
Oct	2.117	3.023	2.149	2.445	2.441
Nov	1.505	2.464	2.162	3.355	1.864
Dic	2.015	2.101	1.852	2.980	1.747
Ene	1.370	2.156	2.068	2.144	2.277
Feb	794	1.144	1.278	693	1.303
Mar	1.825	1.541	1.499	1.521	1.416
Total (kg MS/ha)	14.942	17.951	16.542	19.024	16.364
% Incremento a T0	0%	20%	11%	27%	10%
% Incremento a T1		0%	-8%	6%	-9%
\$/kilo de MS		14,0	6,9	8,3	6,0

SFT \$ 317/kg, Urea \$ 291/kg, Sulpomag \$ 229/kg y Bioestabilizado \$ 33/kg

Resultados obtenido por PDP Watt's

***Uso de Purines en la mantención de
praderas permanentes***













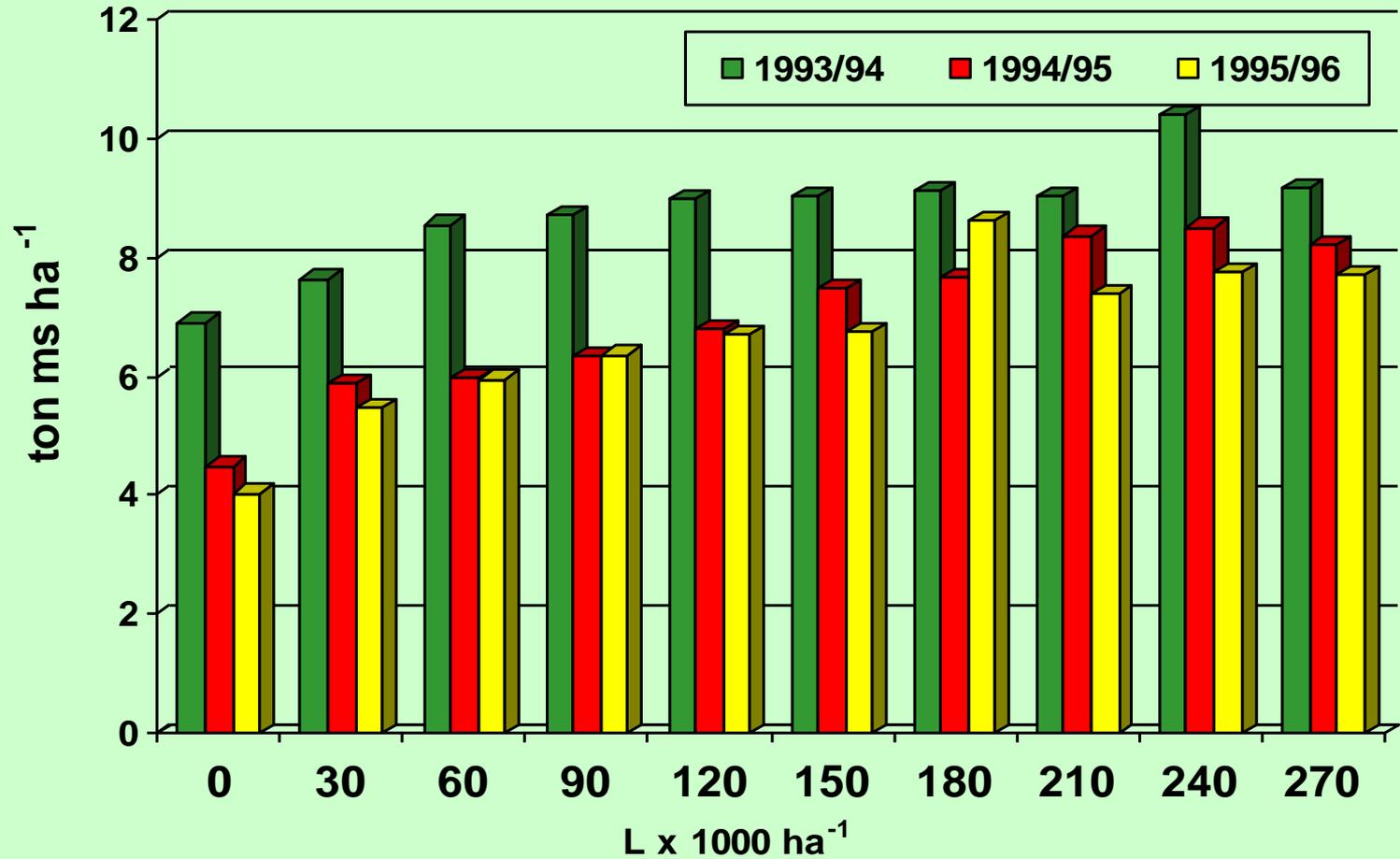


Variación Estacional del Contenido de Nutrientes del Purín

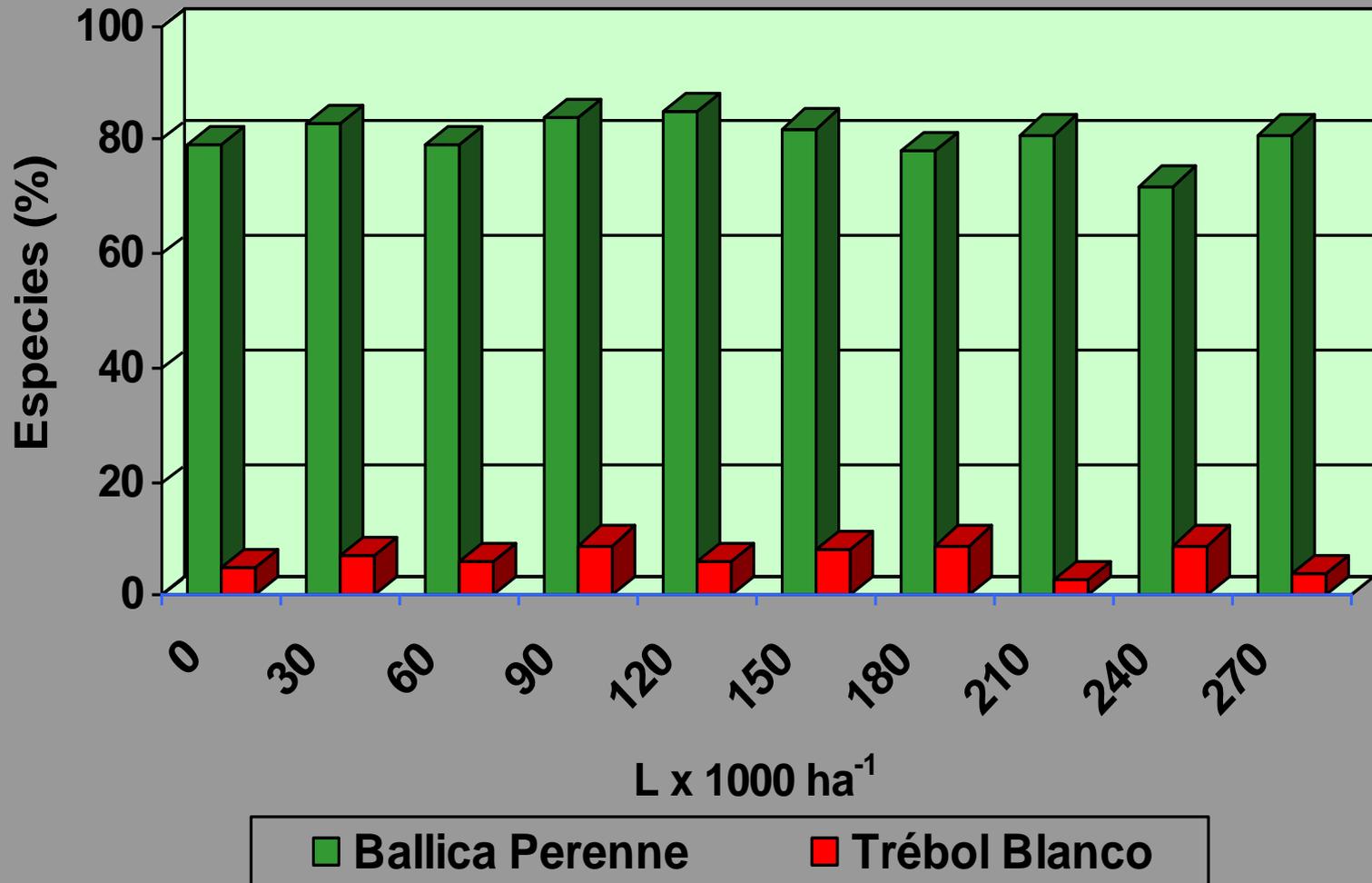
		Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Promedio
MS	%	2,0	1,0	3,0	5,0	2,8
N	%	6,5	8,6	6,1	3,8	6,3
P	%	1,5	19,0	1,2	0,9	5,7
K	%	3,1	1,5	4,1	2,6	2,8
Ca	%	2,4	2,3	2,4	1,4	2,1
Mg	%	0,8	0,7	0,7	0,6	0,7
Al	cmol+/kg	2.060	2.256	2.099	2.024	2.110

Fuente: Demanet, Aguilera y Mora, 1999

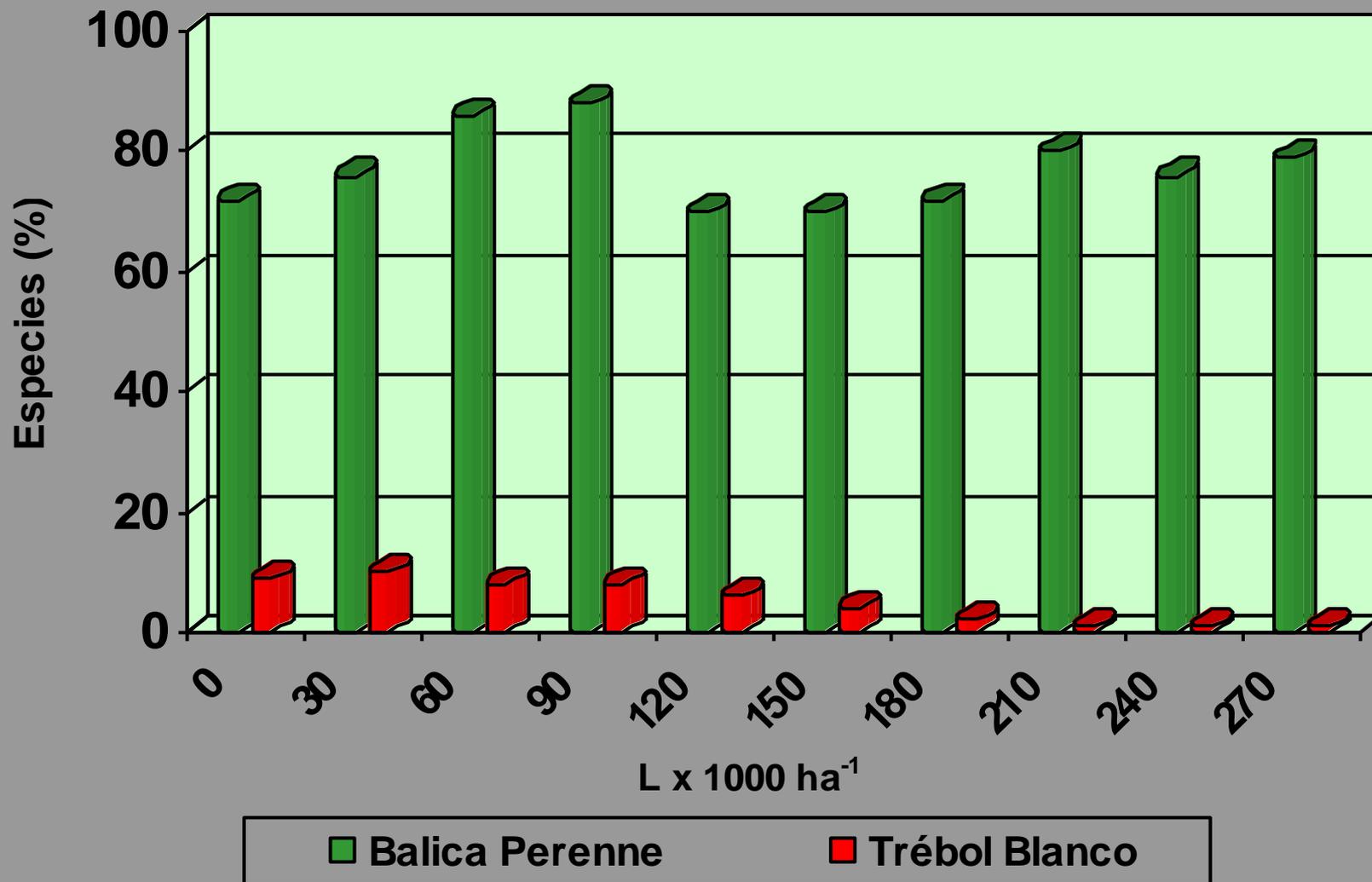
Efecto de la dosis de Purín sobre producción (ton ms ha⁻¹) de la pradera *Lolium perenne* + *Trifolium repens*.



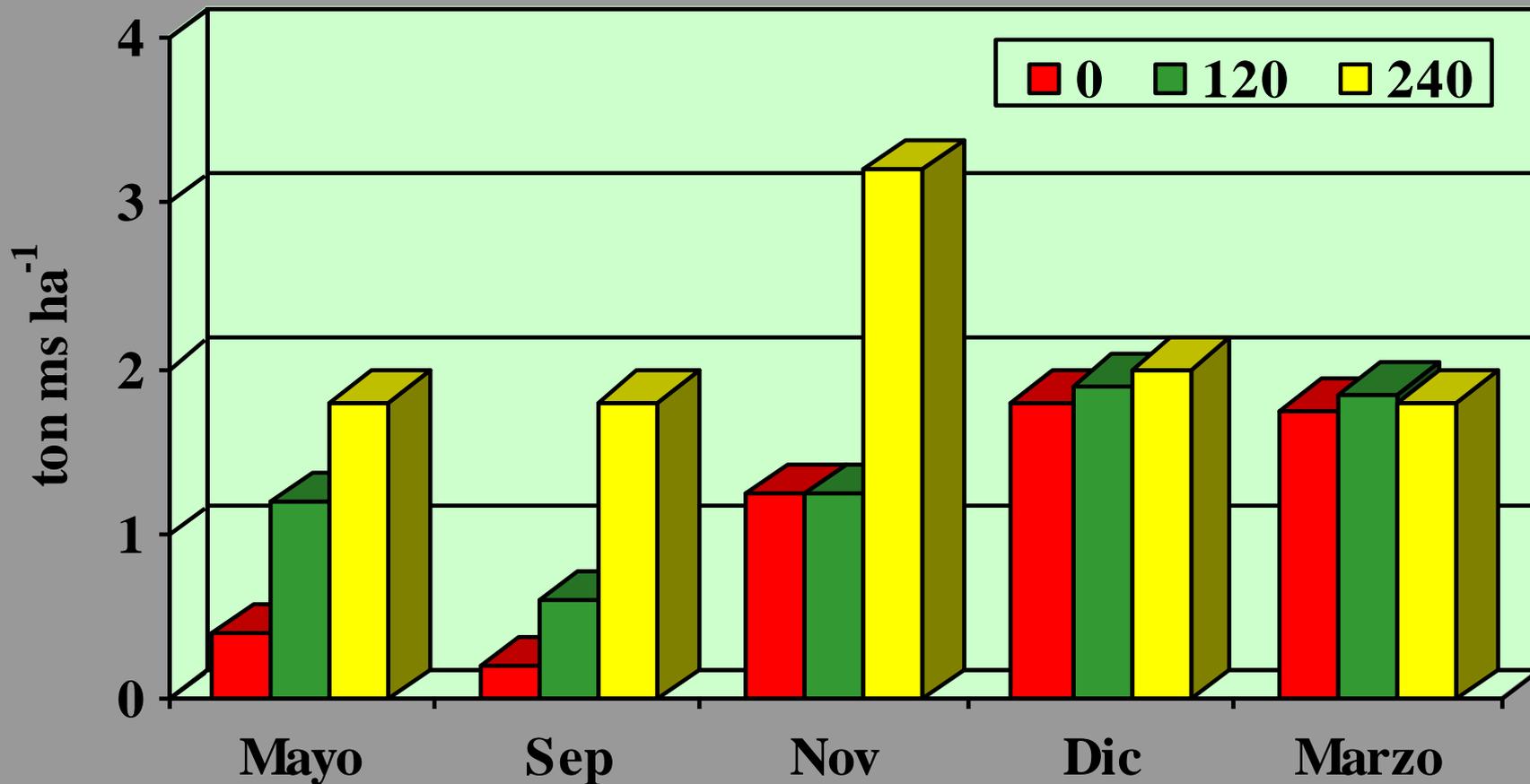
Efecto de la dosis de Purin sobre la composición botánica de la pradera *Lolium perenne* + *Trifolium repens*.



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

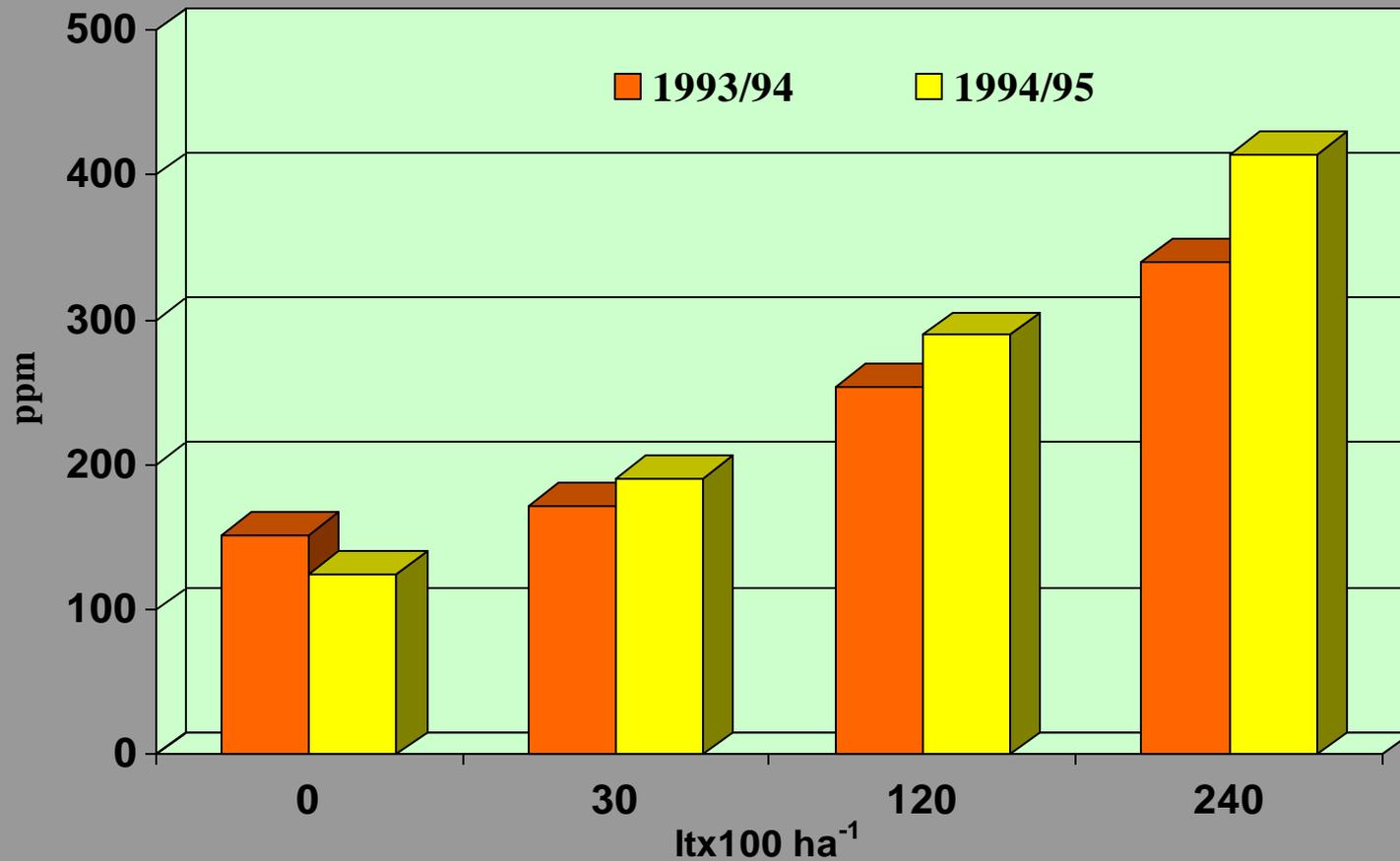
P y K : ppm; Ca, Mg, Al, Suma Bases: meq/100g

Efecto de la aplicación de purines en las características químicas del suelo.

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.

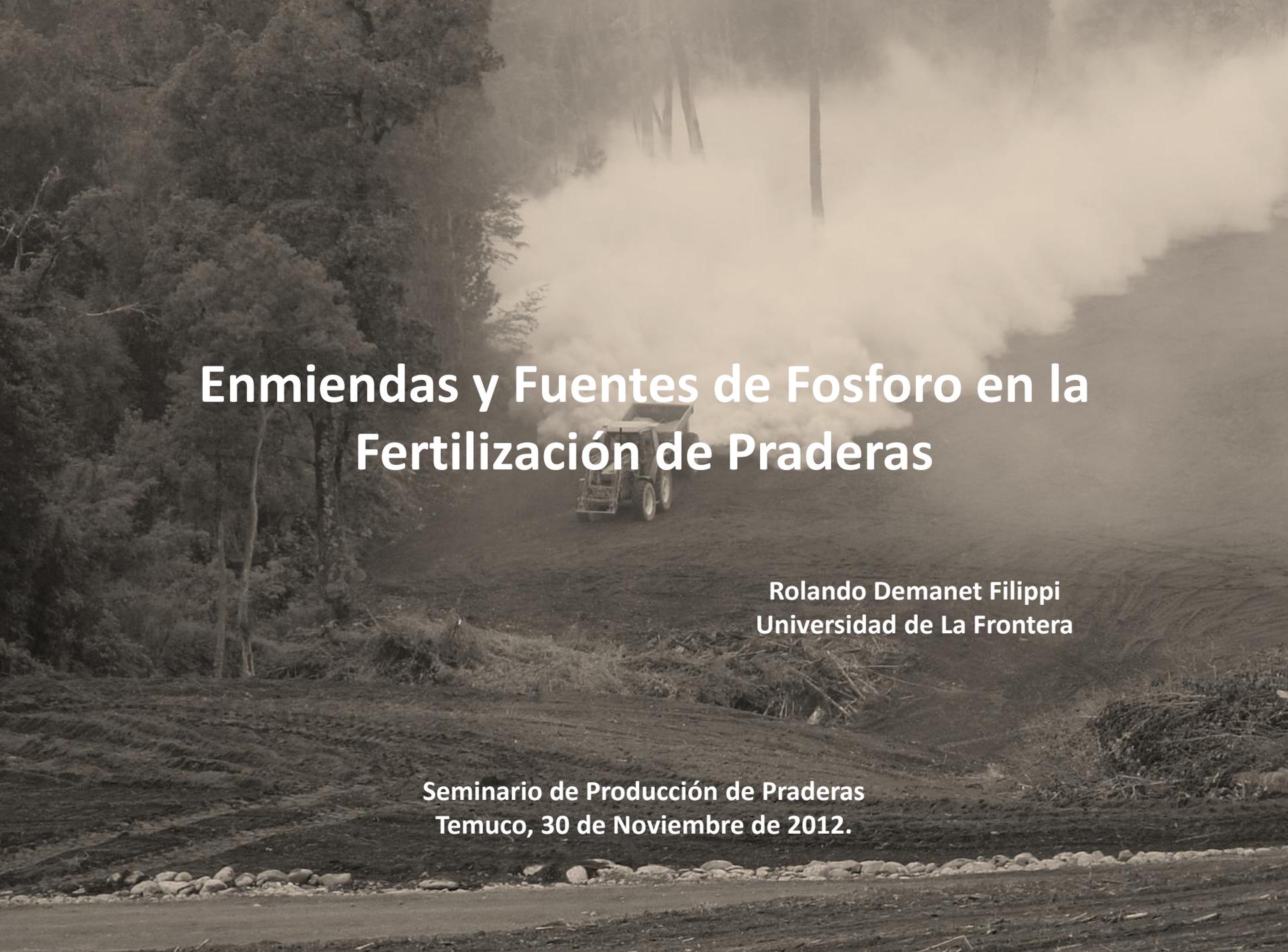




Las estrategias para desarrollar sistemas de alta producción de forraje deben presentar una fuerte armonía con los programas de nutrición animal.

En el pasado dosis elevadas de fertilización generaron serios problemas en la nutrición animal, consumo de lujo de las plantas y pérdidas que sólo afectaron al medio ambiente. Ejemplo de ello fue el nitrógeno y el potasio.

Los actuales programas de nutrición vegetal consideran dos aspectos fundamentales: los requerimientos del ganado y el cuidado de las condiciones ambientales, ambos deben ser nuestra preocupación permanente y constituyen elementos de los cuales nosotros no nos podemos abstraer.



Enmiendas y Fuentes de Fosforo en la Fertilización de Praderas

Rolando Demanet Filippi
Universidad de La Frontera

Seminario de Producción de Praderas
Temuco, 30 de Noviembre de 2012.