



Nutrición de la Pradera en sistemas Pastoriles

Rolando Demanet Filippi
Universidad de La Frontera

Curso de Actualización “Producción Pecuaria”
Instituto Adolfo Matthei, REDAGROSURAUSTRAL
Osorno, 30 de Abril de 2011

Superada la etapa del uso del forraje, es necesario generar programas de **nutrición vegetal que permitan efectivamente mantener los niveles productivos y de calidad de las praderas y pasturas**

Efecto de la Eficiencia de Utilización y Rendimiento de la Pradera en la Producción de Leche

kg ms/ha	60	65	70	75
12.000	7.200	7.800	8.400	9.000
12.500	7.500	8.125	8.750	9.375
13.000	7.800	8.450	9.100	9.750
13.500	8.100	8.775	9.450	10.125
14.000	8.400	9.100	9.800	10.500
14.500	8.700	9.425	10.150	10.875
15.000	9.000	9.750	10.500	11.250
15.500	9.300	10.075	10.850	11.625
16.000	9.600	10.400	11.200	12.000
16.500	9.900	10.725	11.550	12.375
17.000	10.200	11.050	11.900	12.750
17.500	10.500	11.375	12.250	13.125
18.000	10.800	11.700	12.600	13.500

***Pero en los sistemas pastoriles existen
muchos problemas que debemos
considerar y estar atentos a solucionar***

El primer punto a considerar es que las praderas habitualmente son polifítica, esto es, poseen una gran diversidad de especies y cultivares, con distintos, requerimientos, hábitos de crecimiento y arquitectura de sus plantas

Algunas plantas pueden tener elementos que afectan el metabolismo animal, que reducen la capacidad productiva e incluso le pueden causar la muerte

Presencia de Endófitos en las plantas

***Acremonium lolii* en ballicas y
Acremonium coenophialum en festuca,
son endófitos benéficos para las
plantas, pero que generan toxinas que
afectan a los animales**

Las toxinas de estos hongos pueden producir problemas de temblor muscular (lolinas) y stress calórico (ergovalina)

Compuestos principales que contienen los endófitos presentes en las semillas de ballicas comercializadas en el país

Tipo de Endófito	<i>Lolitrem B</i>	<i>Ergovalina</i>	<i>Peramina</i>	<i>Janthitrems</i>
Sin Endófito	No	No	No	No
Natural	Si	Si	Si	No
Bajo Endofito	Si	Si	Si	No
AR 1	No	No	Si	No
AR 37	No	No	No	Si
Endo 5	No	Si	Si	No
NEA2	Si	Si	Si	No

**Este problema se reduce utilizando
cultivares con endófitos novel, que
carecen de lolina y/o ergovalina**

Proporciones superiores a *5% de trébol blanco* en las pasturas, contribuyen por dilución a disminuir el efecto de las toxinas generadas por los endófitos, pero no eliminan el problema

Deficiencias Nutricionales en el Forraje

Hipomagnesemia

Tetania de las praderas

La hipomagnesemia o tetania de las praderas, es una deficiencia en la dieta de magnesio, prevenible por magnesio agregado a la ración y curable por inyección intravenosa de sales de magnesio

Factores Predisponentes

- I. Deficiencia de magnesio en las plantas**
- II. Desbalance nutricional en la fertilización de praderas**
- III. Baja suplementación de este elemento**
- IV. Mal manejo de pastoreo**

**Gramíneas que crecen rápidamente
presentan, generalmente, un bajo nivel
de magnesio, un ejemplo de ello son las**
***ballica anuales fertilizadas con altas
dosis de nitrógeno o con purines***

Factores Predisponentes

- I. Alto contenido de nitrógeno en las plantas**
- II. Mala relación sodio/potasio**
- III. Alto contenido de calcio**
- IV. Ácidos grasos de cadena larga**
- V. Ácidos orgánico como cítrico y trans -aconítico**

Intoxicación por nitritos y nitratos

**Ocurre en el ganado que come alimentos
que han acumulado altos niveles de
nitratos durante su crecimiento**

Los nitratos se acumulan dentro de las plantas cuando se aplican cantidades excesivas de efluentes (purines o lodos) y fertilizantes nitrogenados

También ocurre cuando las plantas están bajo estrés, como por ejemplo, el estrés hídrico generado por sequías prolongadas

Los niveles de nitrato tienden a estar elevados dentro de la tercera parte más baja del cuerpo de las plantas.

La acumulación de niveles elevados ocurre en la noche y en los días nublados.

Las plantas de rápido crecimiento son proclives a generar esta intoxicación en los animales.

El almacenamiento de heno conteniendo altos niveles de nitratos sigue siendo peligroso porque los nitratos no se reducen con el paso de tiempo

Meteorismo o Timpanismo Espumoso

**Se asocia a la ingestión de las
leguminosas carentes de taninos en
estados juveniles previo a la floración**



El mejoramiento de los niveles de fertilidad del suelo que permite el incremento de la proporción de leguminosas y el mal manejo de pastoreo es la principal razón de su ocurrencia

Acciones Preventivas

- I. Consumo previo de heno o forrajes voluminosos ricos en fibra**
- II. Disminución de leguminosas**
- III. Aplicación de desecantes**
- IV. Premarchitamiento**
- V. Adición de productos antiespumantes en el agua: aceites, detergentes o poloxaleno (Bloatguard o Therabloat)**

Cuando pensamos que alguno de estos eventos pueden ocurrir en un sistema pastoril, donde el pilar fundamental del proceso productivo es el operador, nos enfrentamos a la gran disyuntiva si realmente nos va a funcionar un programa de esta naturaleza, bajo las condiciones particulares de cada uno de nuestros campos

Estrategias de Fertilización



“Es de necio confundir Valor por Precio”
Antonio Machado

¿Cuál es nuestro gran valor?

**Nuestro gran Valor es la Pradera
Que tiene un precio establecerla y
mantenerla**

La primera gran duda que se plantea cuando se analizan los procesos de producción de leche en la zona sur del país es:

¿Somos eficientes en el uso del forraje disponible en cada unidad productiva?

La respuesta después de seis años de evaluación mensual, en más de 130 predios lecheros ubicados desde Loncoche hasta Puerto Varas, es concluyente:

“No somos eficientes en el uso de los recursos forrajeros”

¿Cuánto efectivamente utilizamos la pradera?

Consumo de materia seca por hectárea de praderas bajo pastoreo PDP Watt's, periodo 2005 -2009

Año	kg MS Consumidos/ha
2005	5.114
2006	5.461
2007	6.592
2008	6.148
2009	6.344

Sin embargo todos los planes de fertilización están estructurados para obtener una producción de 10 a 14 Ton MS/Ha

**¿Qué estamos haciendo mal que no
logramos utilizar una mayor proporción
de forraje?**

**En los predios dedicados a la
producción de leche**

**¿Qué proporción de la ración
corresponde a Pradera consumida a
través de pastoreo?**

Porcentaje de aporte de *pradera* a la dieta de vacas lecheras

Predios	2008/2009	2009/2010
Los Ciervos	38,0	56,1
Campo lindo	44,0	55,3
Bonanza	33,5	54,5
San Blas	51,7	58,2
San Antonio	43,3	51,3
Los Copihue	39,3	53,0
Coyahue	50,3	55,0
Santa Selma	40,0	61,1
Santa Margarita	43,7	46,3
Promedio	42,7	54,5
Máximo	51,7	61,1
Mínimo	33,5	46,3

Porcentaje de aporte de *concentrados* a la dieta de vacas lecheras

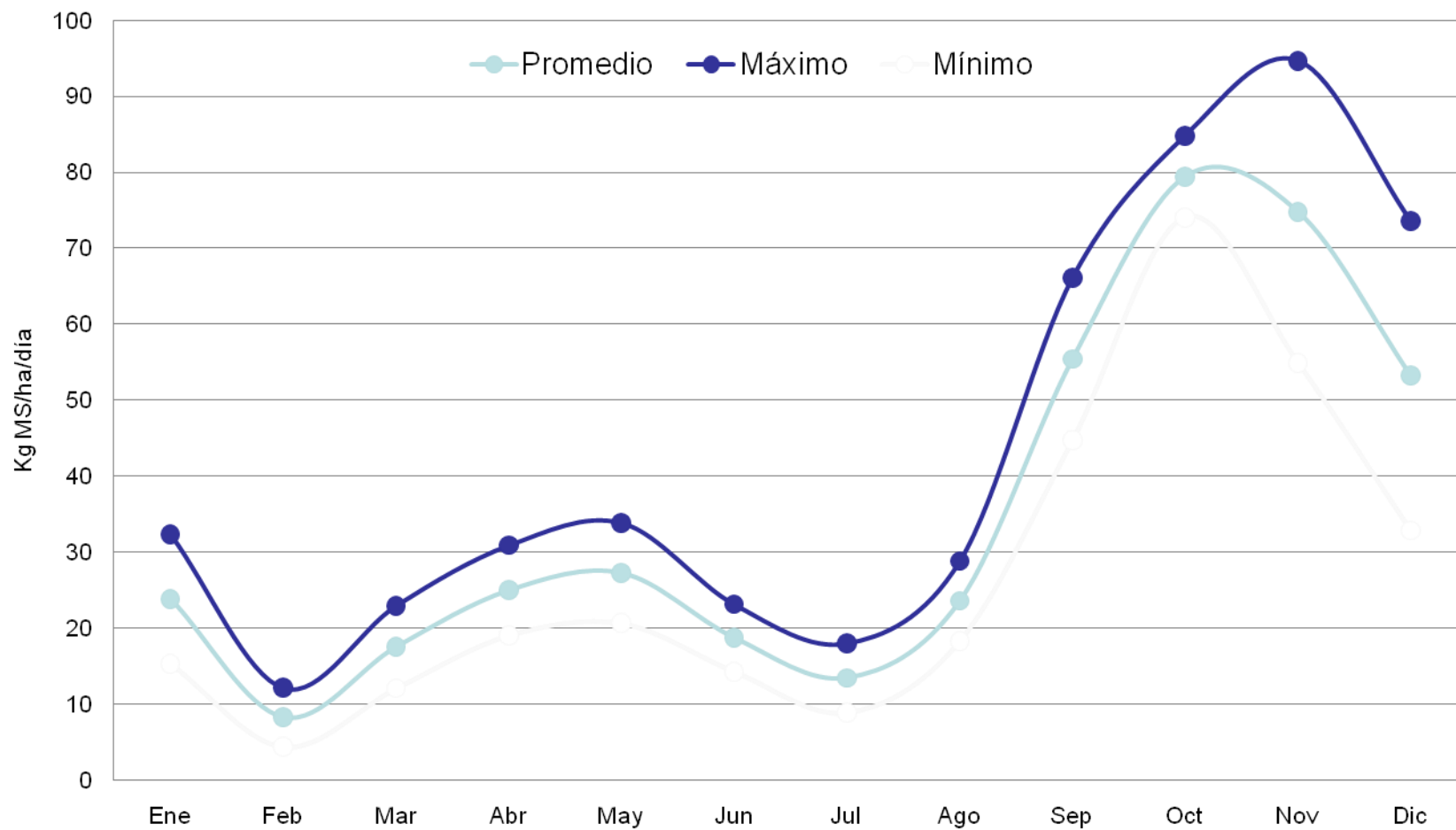
Predios	2008/2009	2009/2010
Los Ciervos	21,0	12,8
Campo lindo	28,4	23,3
Bonanza	21,6	25,4
San Blas	12,5	11,1
San Antonio	32,2	27,8
Los Copihue	31,7	24,8
Coyahue	22,4	26,9
Santa Selma	29,1	25,9
Santa Margarita	27,8	22,4
Promedio	25,2	22,3
Máximo	32,2	27,8
Mínimo	12,5	11,1

**¿Como podemos incrementar el uso de
la pradera?**

Organizando nuestro predio en forma armónica y generando los espacios de discusión y captura de conocimiento, que permitan lograr una capacitación efectiva de todos los actores involucrados en nuestros sistemas productivos

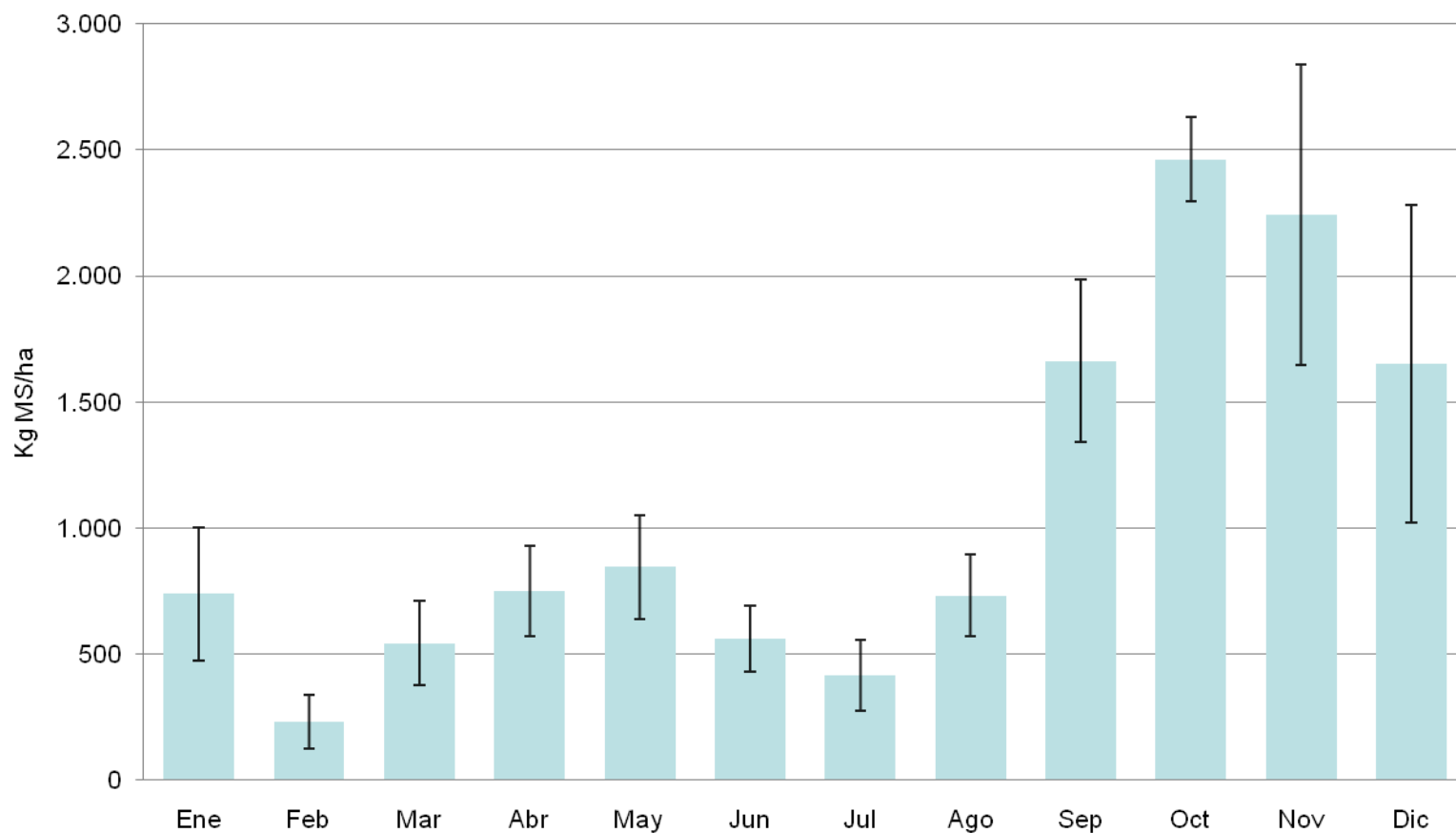
**La primera etapa es conocer
efectivamente nuestras praderas, su
crecimiento y calidad**

Curvas de tasas de crecimiento (Kg MS/Ha/día), promedio, máximo y mínimo de pradera permanente. Temporadas 2005 – 2009. Cordillera de la Costa de Osorno



Resultados obtenido por PDP Watt's

***Rendimiento (Kg MS/Ha), promedio, máximo y mínimo de pradera permanente.
Temporadas 2005 – 2009. Cordillera de la Costa de Osorno***



Resultados obtenido por PDP Watt's

Productividad anual y Estacional de pradera permanente en la Cordillera de la Costa de Osorno. Periodo 2005 – 2009.

Estación	Kg MS/estación	%
Verano	971	7,6
Otoño	2.138	16,7
Invierno	1.711	13,3
Primavera	8.020	62,5
Total	12.839	100

Resultados obtenido por PDP Watt's

***Composición nutritiva promedio histórica de la pradera consumida bajo pastoreo.
Temporadas 2005 – 2009. Cordillera de la Costa de Osorno***

Proteína bruta (%)	2006	2007	2008	2009
Verano	14,9	13,6	10,8	11,8
Otoño	24,4	25,4	21,5	21,6
Invierno	25,2	27,7	30,2	26,9
Primavera	19,8	21,7	25,9	19,9

EM (Mcal/Kg)	2006	2007	2008	2009
Verano	2,51	2,50	2,37	2,54
Otoño	2,67	2,67	2,59	2,35
Invierno	2,74	2,80	2,88	2,90
Primavera	2,80	2,82	2,86	2,86

Resultados obtenido por PDP Watt's

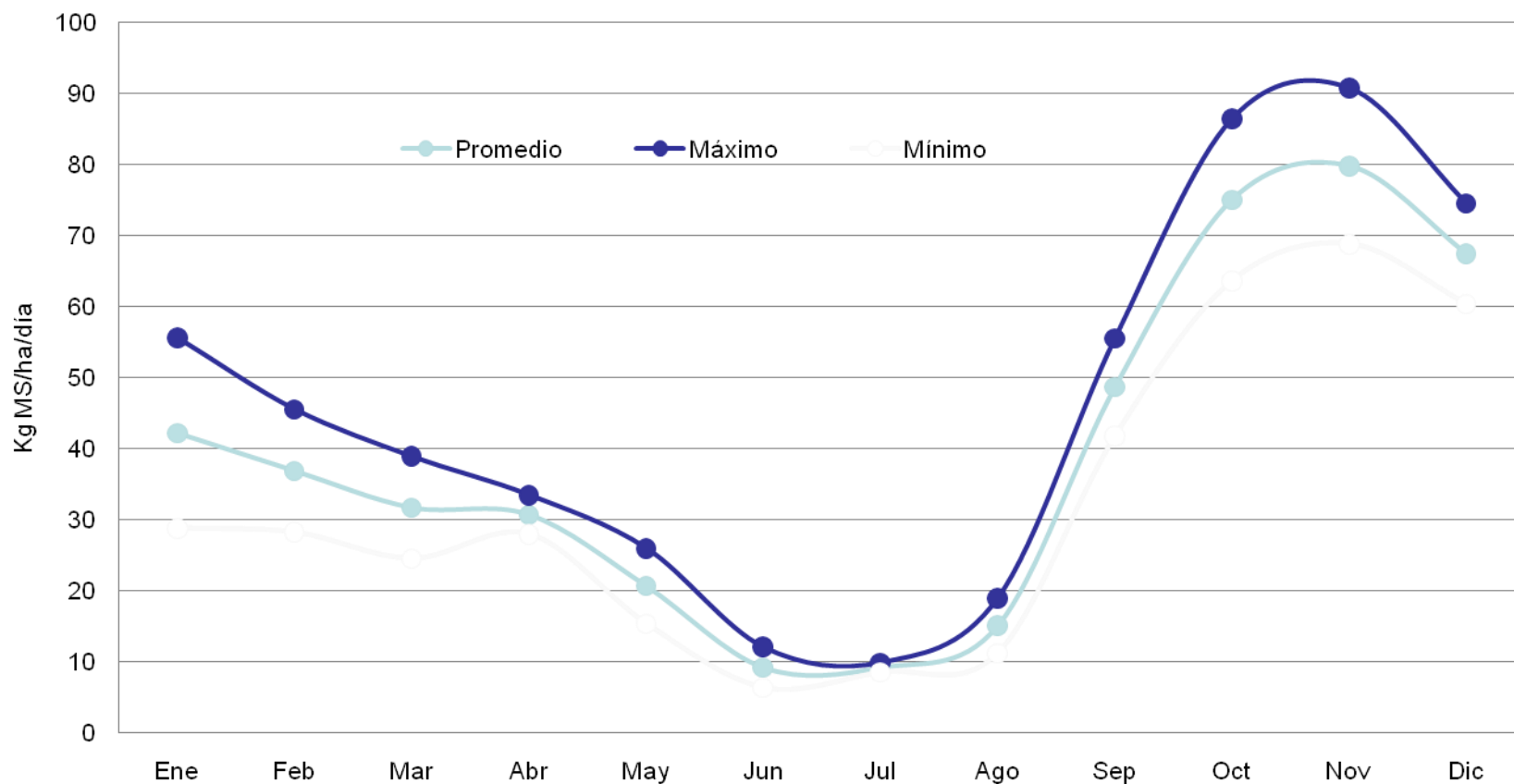
***Composición nutritiva promedio histórica de la pradera consumida bajo pastoreo.
Temporadas 2005 – 2009. Cordillera de la Costa de Osorno***

Materia seca (%)	2006	2007	2008	2009
Verano	42,9	49,5	78,0	51,5
Otoño	18,2	19,2	19,7	21,6
Invierno	13,8	15,4	19,1	18,7
Primavera	17,6	16,6	18,1	16,8

FDN (%)	2006	2007	2008	2009
Verano	43,8	51,4	64,7	58,6
Otoño	40,2	41,2	42,6	45,7
Invierno	36,1	35,7	36,2	31,7
Primavera	38,4	37,3	37,6	37,4

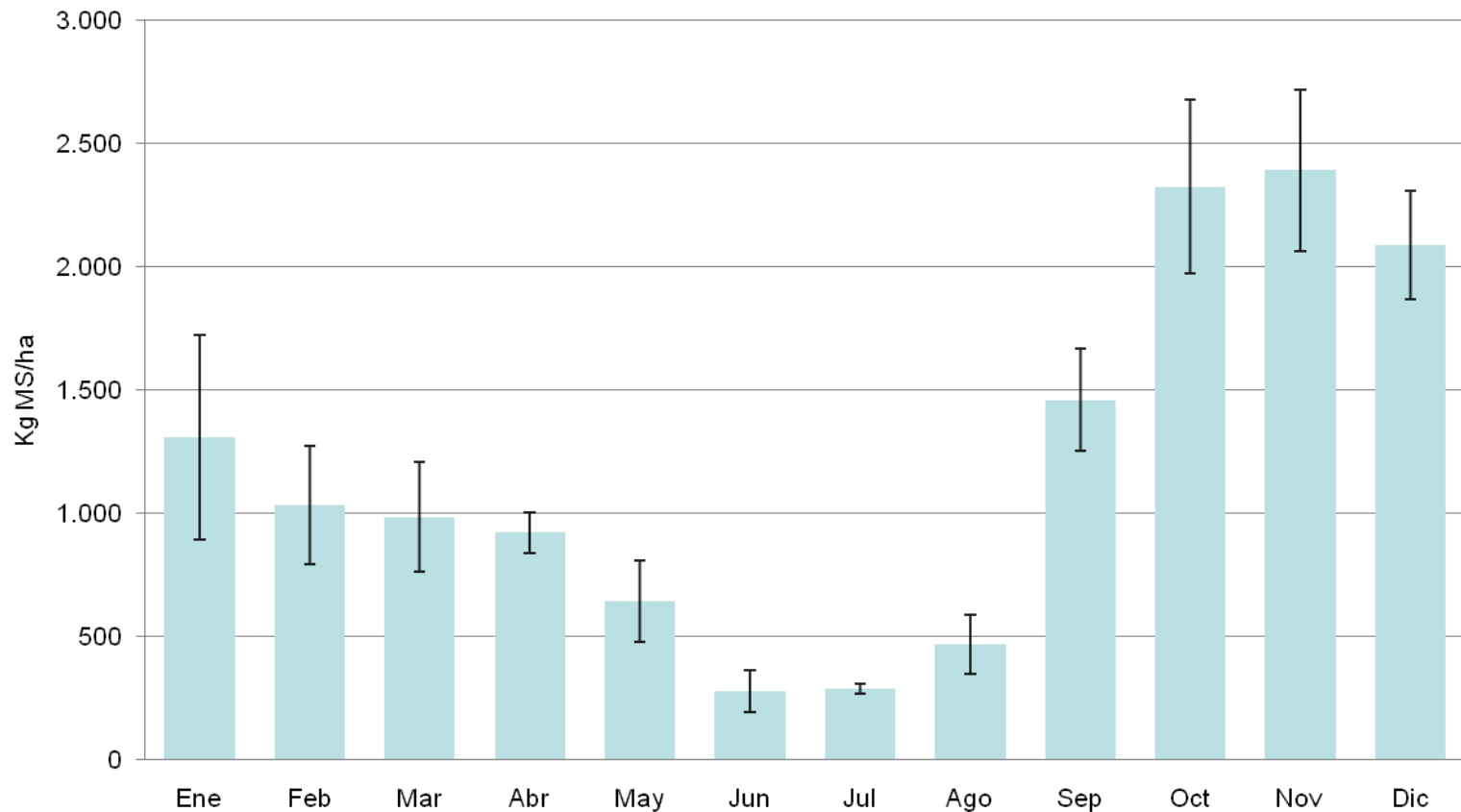
Resultados obtenido por PDP Watt's

***Curvas de tasas de crecimiento (Kg MS/Ha/día), promedio, máximo y mínimo de pradera permanente. Valle Central Osorno.
Periodo 2004 -2009***



Resultados obtenido por PDP Watt's

Rendimiento (Kg MS/Ha), promedio, máximo y mínimo de pradera permanente. Valle Central Osorno. Periodo 2004 -2009.



Resultados obtenido por PDP Watt's

***Productividad anual y estacional del rendimiento
promedio. Valle Central Osorno. Periodo 2004 -2009.***

Estación	Kg MS/estación	%
Verano	2.341	16,5
Otoño	2.547	18,0
Invierno	1.032	7,3
Primavera	8.266	58,3
Total	14.186	100

Resultados obtenido por PDP Watt's

Composición nutritiva promedio histórica de la pradera consumida bajo pastoreo. Valle Central Osorno. Temporadas 2004 – 2009

Proteína bruta (%)	2006	2007	2008	2009
Verano	15,2	19,1	16,0	14,8
Otoño	20,5	17,8	24,4	24,9
Invierno	22,7	23,0	26,4	26,8
Primavera	28,0	24,5	23,4	26,4

EM (Mcal/Kg)	2006	2007	2008	2009
Verano	2,52	2,60	2,48	2,44
Otoño	2,58	2,41	2,54	2,55
Invierno	2,47	2,48	2,66	2,79
Primavera	2,77	2,78	2,78	2,78

Resultados obtenido por PDP Watt's

***Composición nutritiva promedio histórica de la pradera consumida
bajo pastoreo. Valle Central Osorno. Periodo 2004 – 2009***

Materia seca (%)	2006	2007	2008	2009
Verano	29,2	29,3	41,4	42,9
Otoño	13,7	22,5	16,8	15,8
Invierno	19,7	13,8	18,9	14,1
Primavera	16,8	18,3	17,6	18,2

FDN (%)	2006	2007	2008	2009
Verano	47,2	50,9	51,9	53,0
Otoño	53,0	49,3	40,7	39,4
Invierno	40,9	45,6	36,8	31,5
Primavera	39,0	34,5	37,9	31,9

Resultados obtenido por PDP Watt's

Por tanto, nuestro gran valor que es la pradera tiene que ser utilizada en su máxima expresión de cantidad y calidad

Y la mejor estrategia es avanzar en la capacitación de todos nosotros, bajo cada una de nuestras condiciones particulares y donde el forraje sea consumido efectivamente por el ganado, en una mayor proporción bajo pastoreo.

Superada la etapa del uso del forraje es necesario generar programas de **nutrición vegetal que permitan efectivamente mantener los niveles productivos y de calidad de las praderas y pasturas**

Estos programas deben considerar una fertilización balanceada de **mantención y corrección de los parámetros deficitarios en el suelo y en la planta**

Los programas de fertilización deben considerar no solo la fertilización inorgánica tradicional, sino que deben ser complementados con elementos orgánicos y biológicos

**Esta estrategia, que puede ser
enfrentada en el corto y largo plazo, no
sólo va a permitir incrementar la
producción sino que va a aumentar la
eficiencia de uso de los nutrientes,
mejorando la vida del suelo**

El aumento de la actividad biológica y microbiológica generará un incremento en el aporte de nutrientes provenientes de la mineralización de la materia orgánica

Las estrategias de fertilización deben considerar en forma paulatina el mejoramiento de los parámetros químicos y biológicos del suelo

**Y nuestra primera etapa debe ser la
corrección de la acidez y el nivel de
fósforo, que bien se sabe son limitantes
para el desarrollo de las pasturas.**

**¿Porque es tan importante la corrección
de la acidez del suelo?**

Estos programas deben considerar una fertilización balanceada de **mantención y corrección de los parámetros deficitarios en el suelo y en la planta**

Los programas de fertilización deben considerar no solo la fertilización inorgánica tradicional, sino que deben ser complementados con elementos orgánicos y biológicos

**Esta estrategia, que puede ser
enfrentada en el corto y largo plazo, no
sólo va a permitir incrementar la
producción sino que va a aumentar la
eficiencia de uso de los nutrientes,
mejorando la vida del suelo**

El aumento de la actividad biológica y microbiológica generará un incremento en el aporte de nutrientes provenientes de la mineralización de la materia orgánica

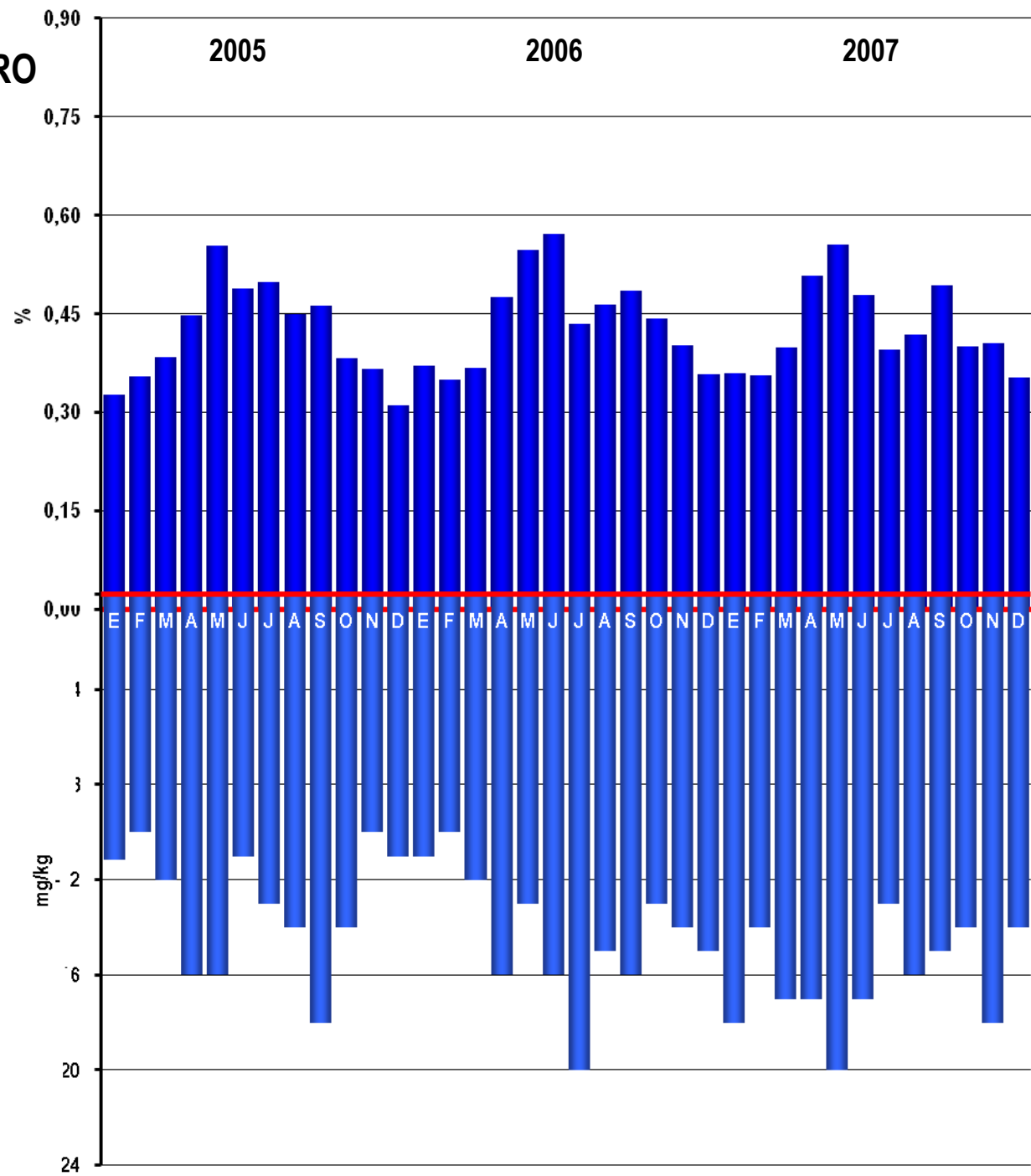
Las estrategias de fertilización deben considerar en forma paulatina el mejoramiento de los parámetros químicos y biológicos del suelo

**Y nuestra primera etapa debe ser la
corrección de la acidez y el nivel de
fósforo, que bien se sabe son limitantes
para el desarrollo de las pasturas.**

**¿Porque es tan importante la corrección
de la acidez del suelo?**

Contenido de Nutrientes en las Plantas y en el Suelo

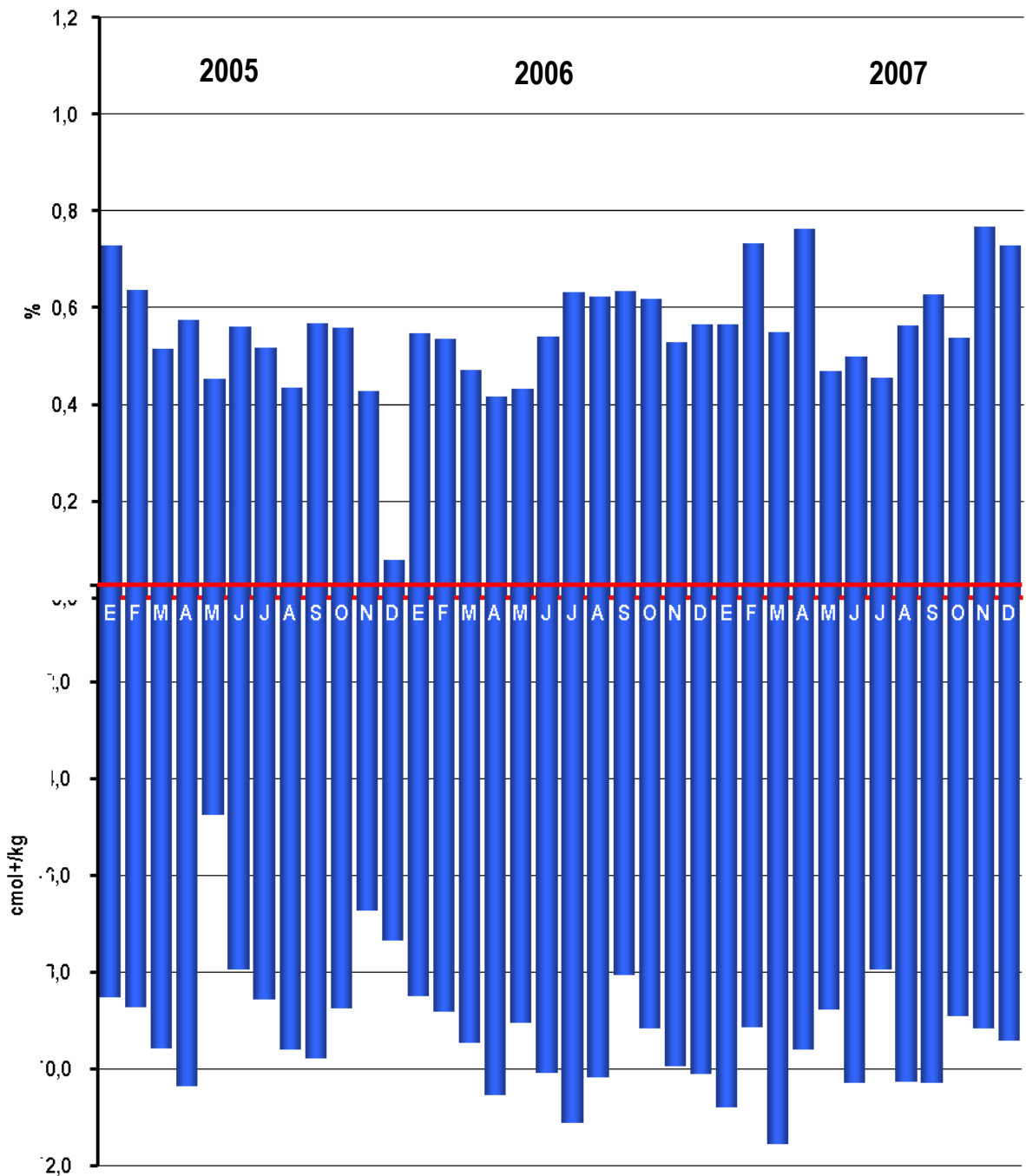
FOSFORO



Foliar

Suelo

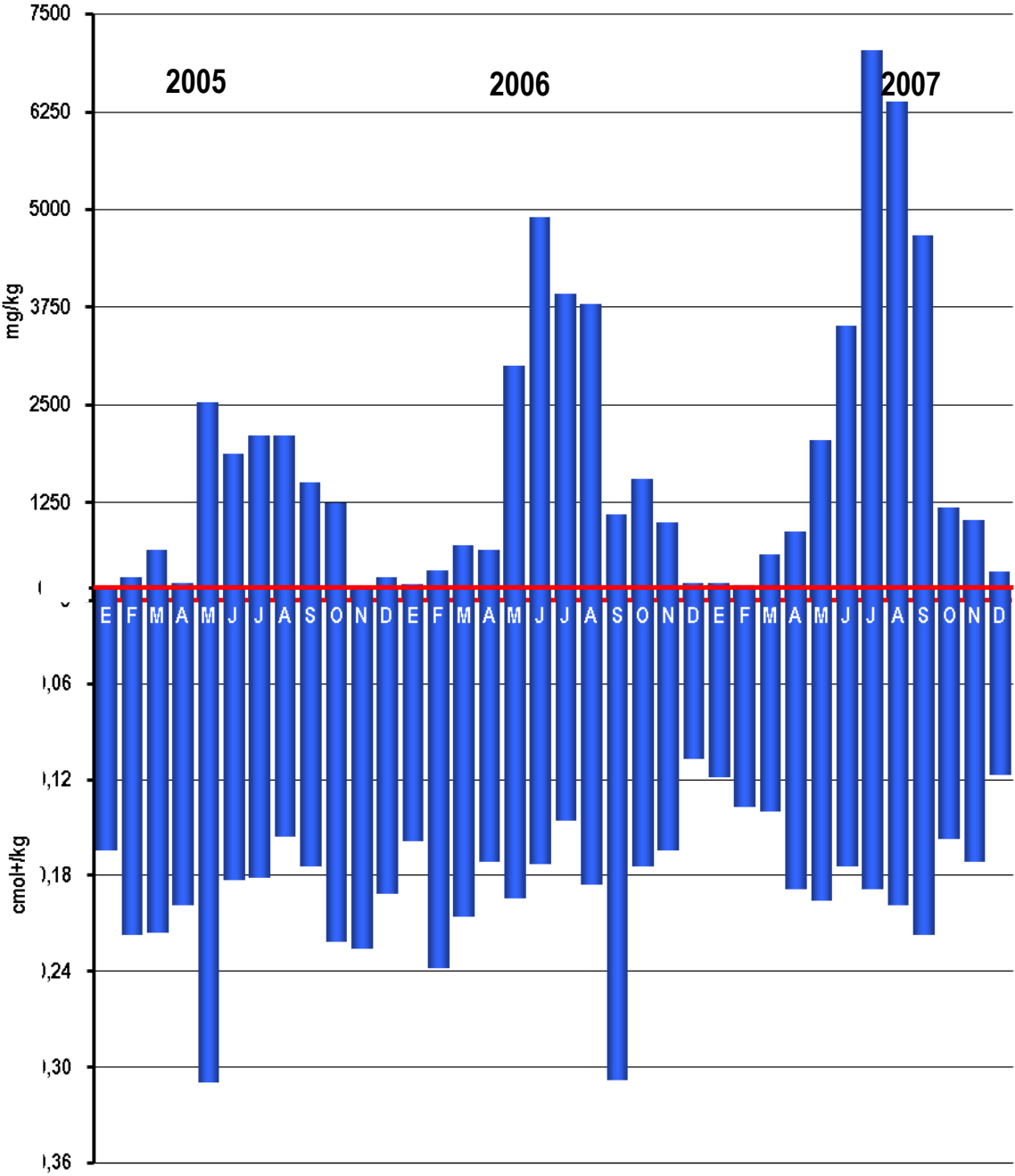
CALCIO



Foliar

Suelo

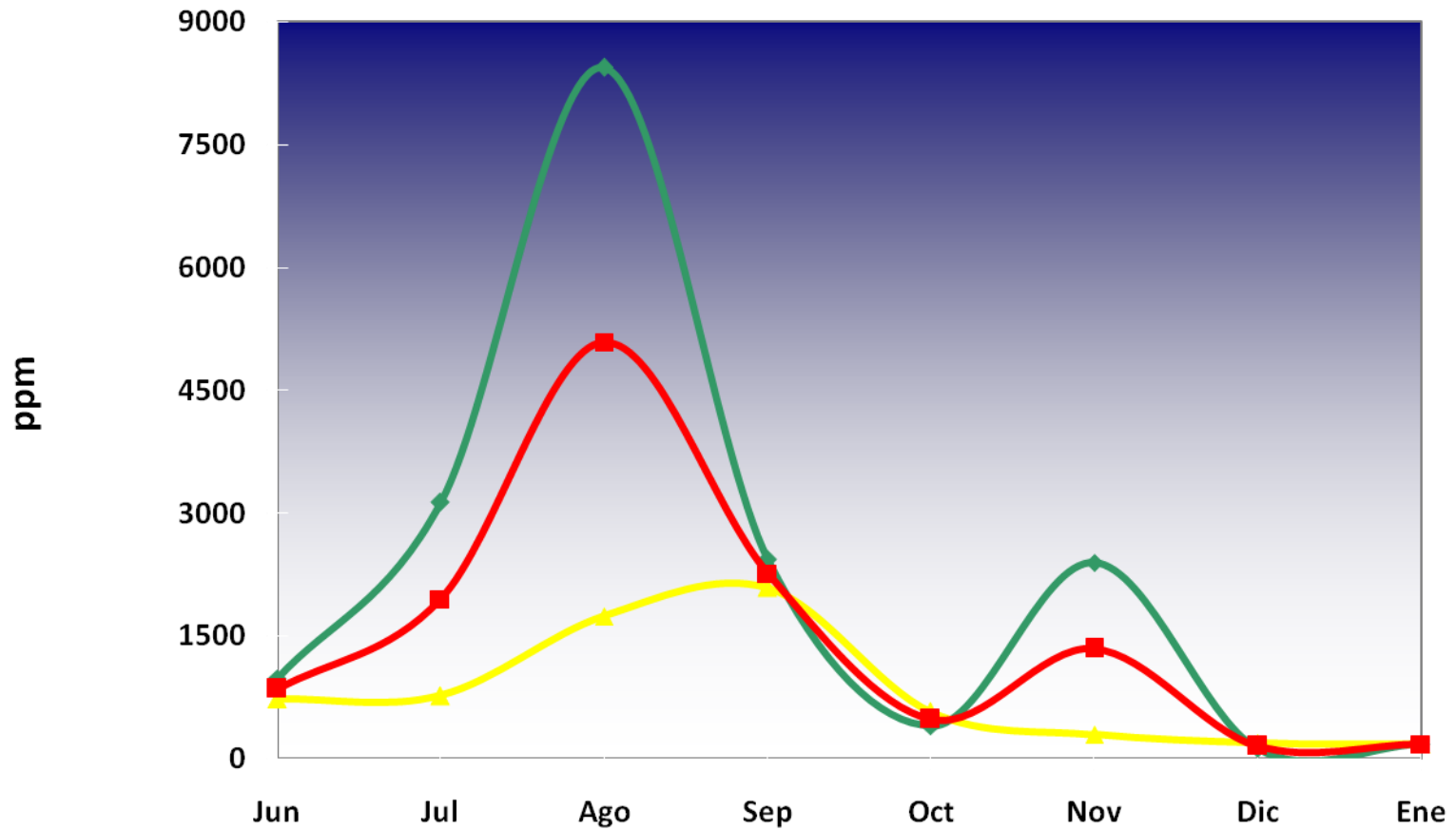
ALUMINIO

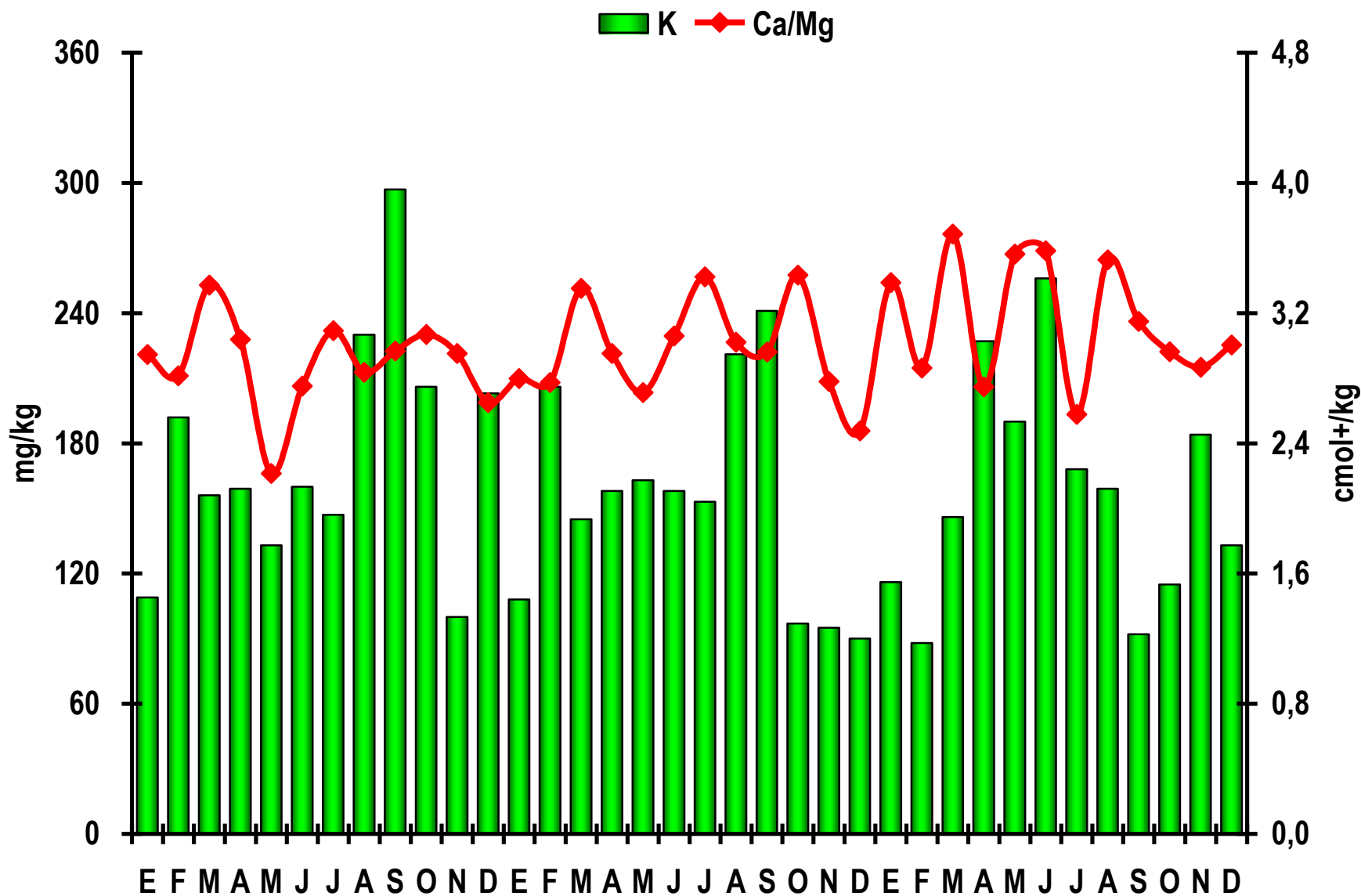


Foliar

Suelo

Contenido Mensual de Aluminio en la Planta Ballica perenne + Trébol blanco.





Relación entre K – Ca/Mg del suelo en una pastura de Ballica perenne + Trébol blanco.

Fundo Cerro Azul. Rio Bueno, X Región. Periodo 2005-2007.

Pérdida de Nutrientes en el Suelo







Habilitación de Suelos















Acidificación de los Suelos

Una de las formas de conocer la productividad de un suelo destinado a la agricultura es determinando el nivel de fertilidad en que se encuentra.

El análisis químico, físico y biológico del suelo nos permite hacer un diagnóstico que sirve de sustento para definir el nivel de producción que se puede lograr en un determinado sitio

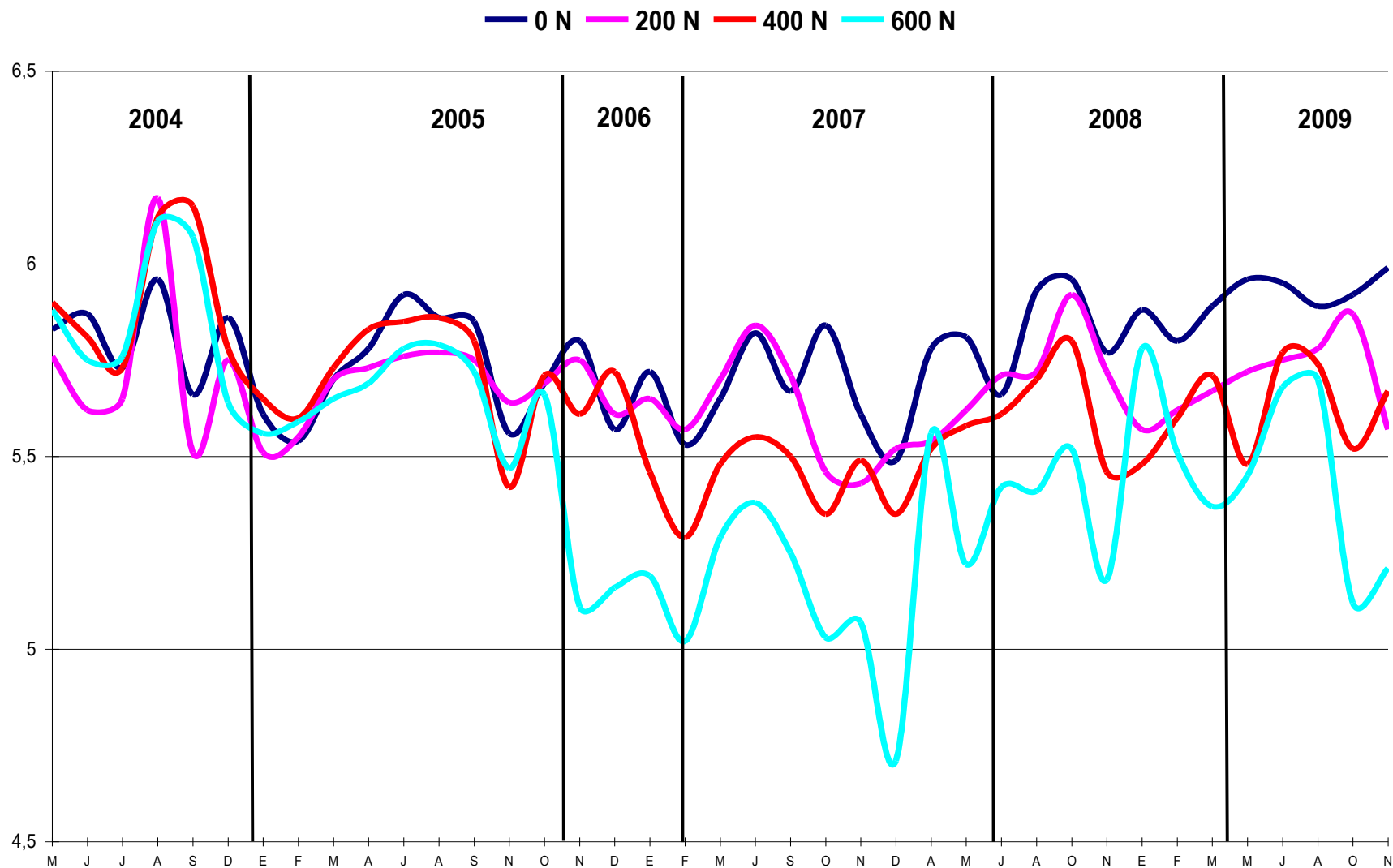
pH del Suelo

El pH del suelo es un indicador que sugiere de inmediato el estado de salud del suelo.

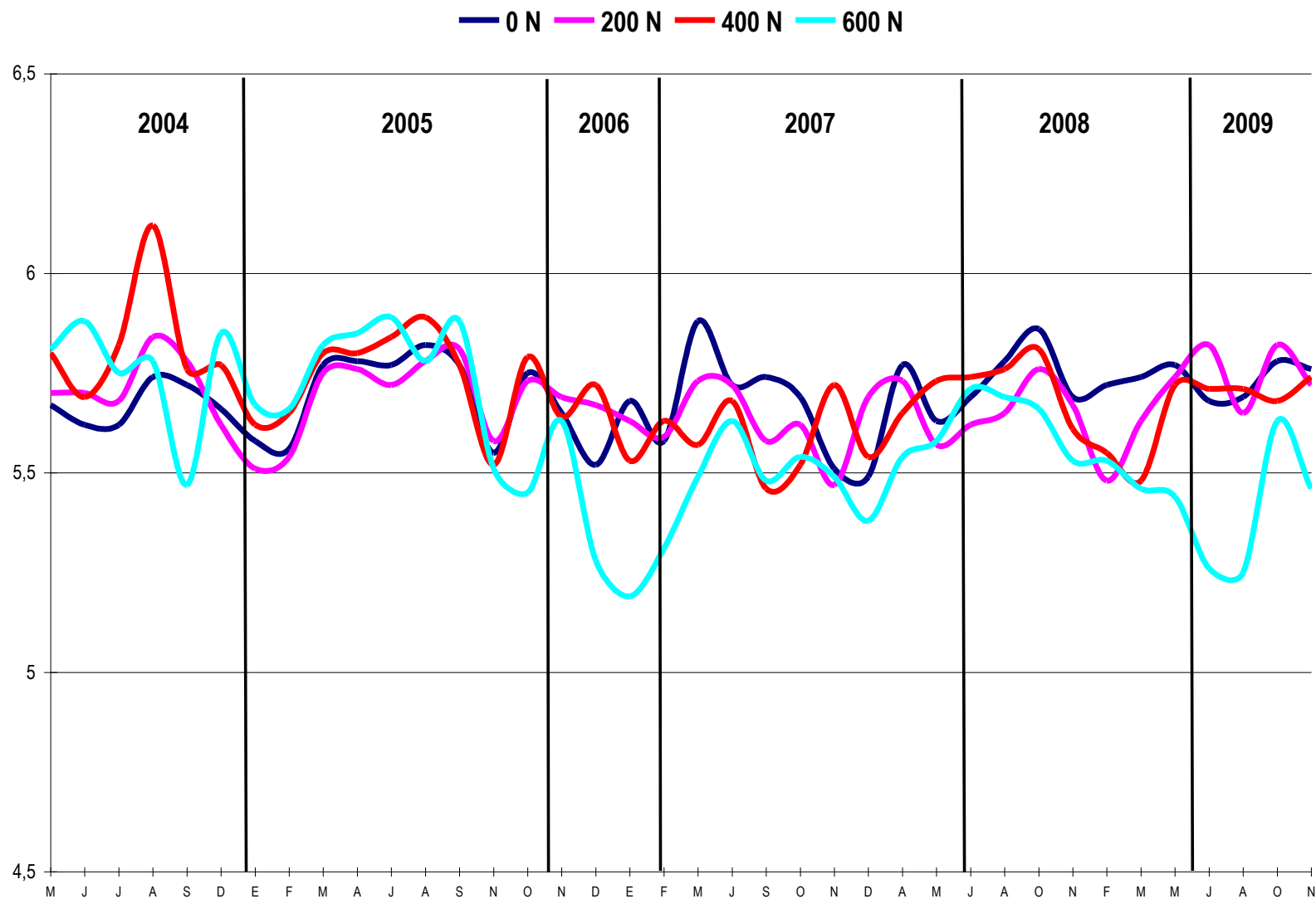
Un suelo con pH ácido es un suelo enfermo que tiene una mayor capacidad de retención de las bases del suelo

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

Las diferencias en la composición química de los suelos (Tipos de Arcillas y Óxidos) hace que la respuesta de un suelo, a determinado valor de pH sea distinta



**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.**



**Variación del pH del suelo con cuatro dosis de fertilización nitrogenada sobre una pradera de *Lolium perenne*.
Profundidad 10 – 20 cm. Universidad de La Frontera, Temuco. Periodo 2004 - 2009.**

Suma de Bases del Suelo

La suma de bases del suelo corresponde a la suma de Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio expresada en cmol^+/kg

El valor de suma de bases depende de lo intensivo que ha sido utilizado el suelo y, su principal rol, desde el punto de vista de la fertilidad, es dar cuenta de la disponibilidad de nutrientes

El valor de suma de bases nos indica cual es el grado de resistencia al cambio de pH que posee el suelo, ante un determinado valor de acidez.

La importancia de conocer los niveles de Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio a un valor determinado de pH, radica en que no todos los suelos tienen la misma respuesta ante igual grado de acidez.

Cuando el pH disminuye los suelos tienden a perder con mayor facilidad las bases por lixiviación, debido a la concentración de pluviometría en la región sur

Aluminio de Intercambio

La tendencia general es que a menor pH, mayor es el contenido de Aluminio de intercambio en el suelo

El grado de resistencia del suelo a liberar aluminio depende de la capacidad que posea la Materia Orgánica para fijar este elemento

Por tanto, no existe un valor único de aluminio asociado a cada pH, aun cuando sea para un mismo tipo de suelo

Como consecuencia de la disminución de bases del suelo y aumento de iones hidrógeno en la solución del suelo, se solubiliza aluminio que se encuentra en la superficie de las arcillas o formando complejos con la materia orgánica

El aluminio disponible puede llegar a concentraciones tóxicas para las plantas

Saturación de Aluminio

La saturación de Aluminio, expresa en porcentaje, representa la importancia que tiene adquiere el Aluminio en la disponibilidad de nutrientes del suelo (Bases), para las plantas

Suelo A

Aluminio de intercambio = 0.5 cmol+/kg

Suma de Bases = 7.4 cmol+/kg

% saturación de Aluminio = 6.0

Suelo B

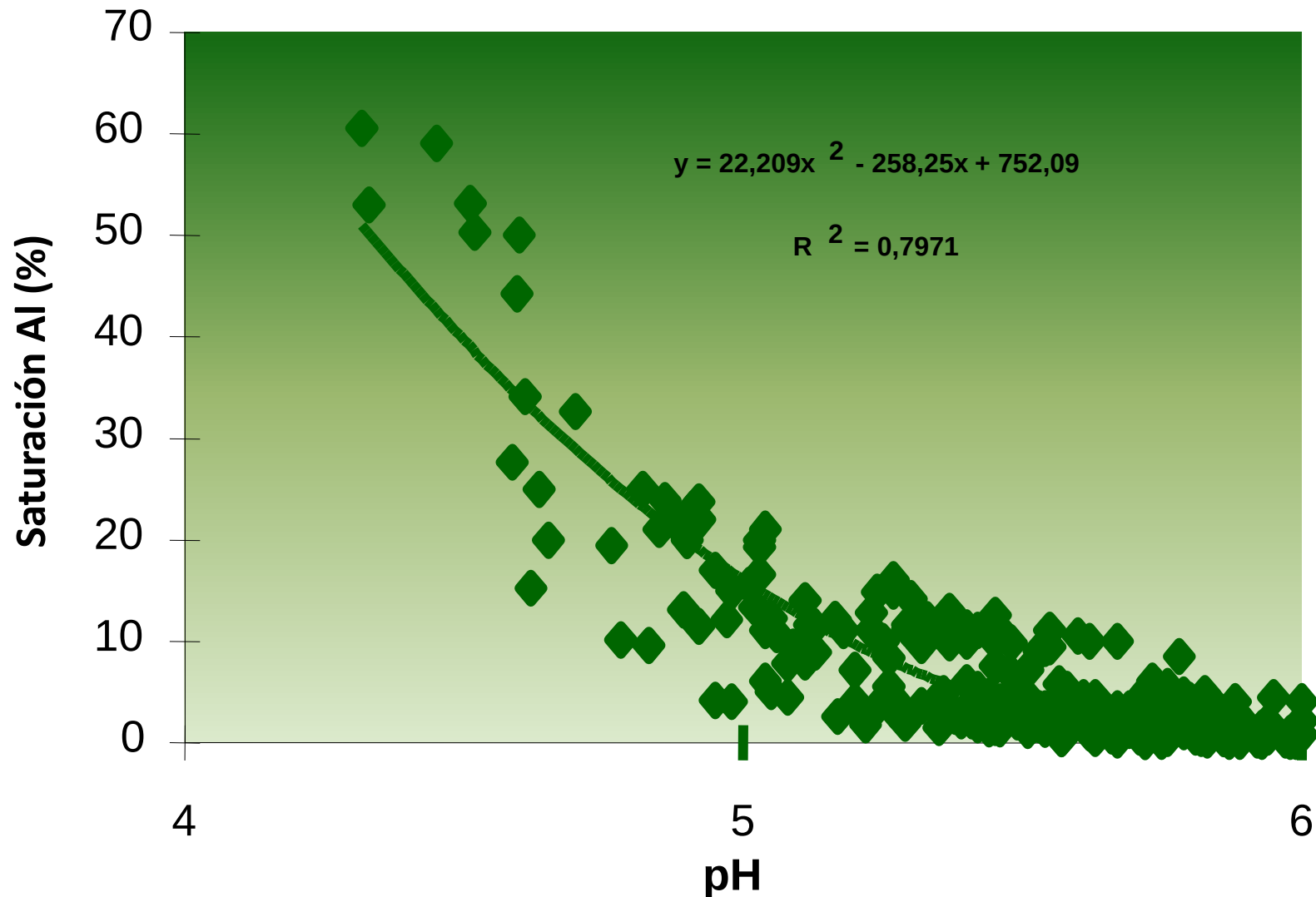
Aluminio de intercambio = 0.5 cmol+/kg

Suma de Bases = 1.9 cmol+/kg

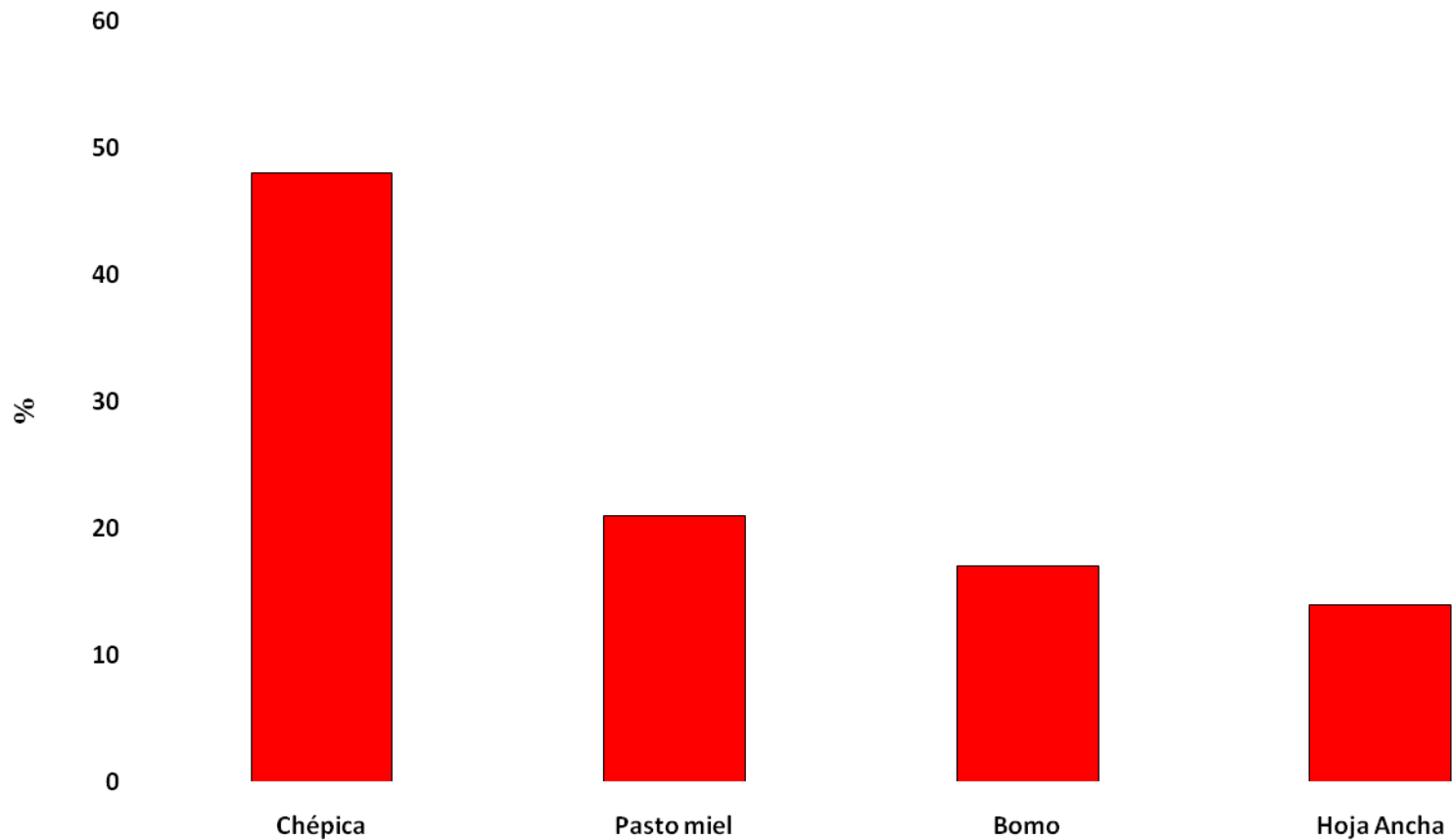
% saturación de Aluminio = 21

Corrección de la Acidez de Los Suelos

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



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



Una Pradera en Suelo Ácido Siempre Tiene Especies Naturalizadas

Demanet, 1994

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**



Corrección de la Acidez del Suelo









05.11.2007 14:04

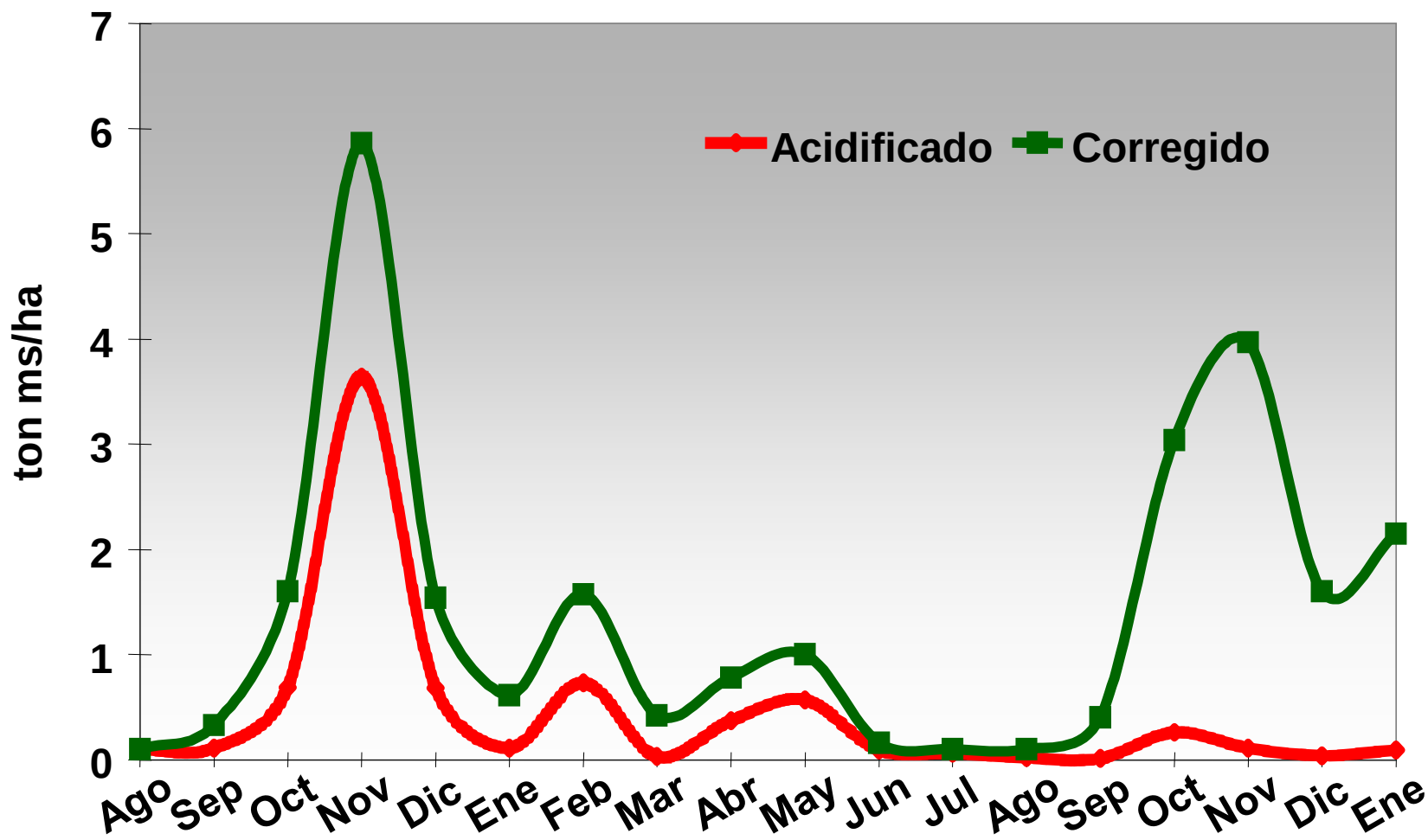


05.11.2007 14:04

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

La capacidad neutralizante de las enmiendas calcáreas radica en la **solubilización del carbonato** que libera iones bicarbonato que reacciona con los iones hidrógeno para formar ácido carbónico que se descompone en CO_2 y H_2O

El efecto neutralizante de los carbonatos cambia las características físico químicas del suelo y con ello propiedades tan importantes como la capacidad de intercambio catiónico.

¿Qué tipo de cal utilizar?

Características de algunos tipos de cal disponible en el mercado nacional.

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	CaCO₃	Carbonato de calcio	40		Soluble	100
Dolomita	CaCO₃ MgCO₃	Carbonato de calcio y magnesio	22	15	Soluble	109
Oxido de magnesio	MgO	Magnesio		28	Baja Solubilidad	248
Concha Molida	CaCO ₃	Carbonato de calcio	65		Baja Solubilidad	100

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico, UFRO, 2009

Características de tres tipos de Cal.

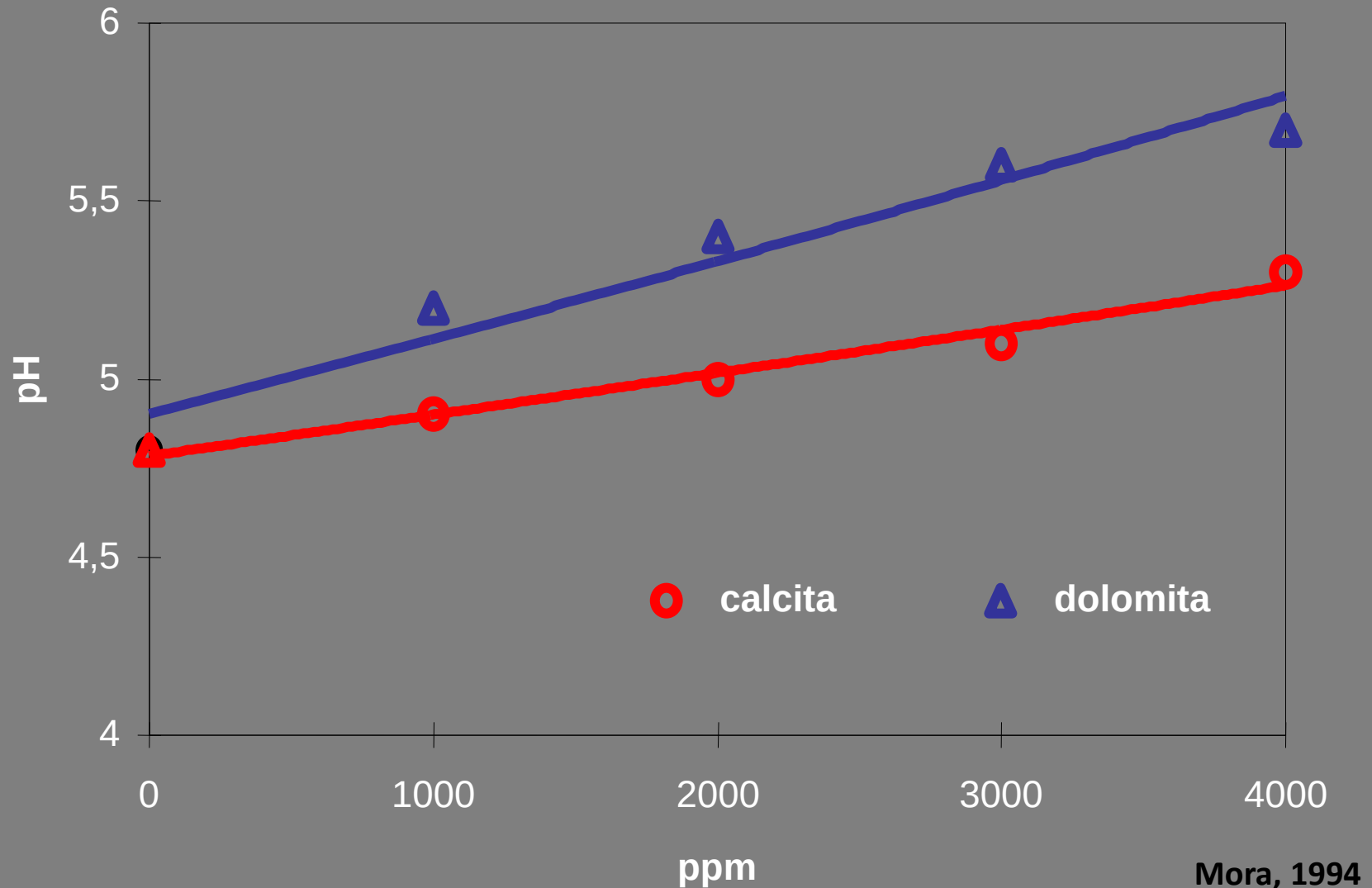
Mora y Demanet, 1999

Tipo de cal	% MS	CaCO₃*	% CaO	% MgO
Dolomita	99	99,5	36,1	15,0
Cal humeda	75	83,0	46,0	1,3
Cal seca	99	90,5	50,4	0,2

**** Poder Neutralizante***

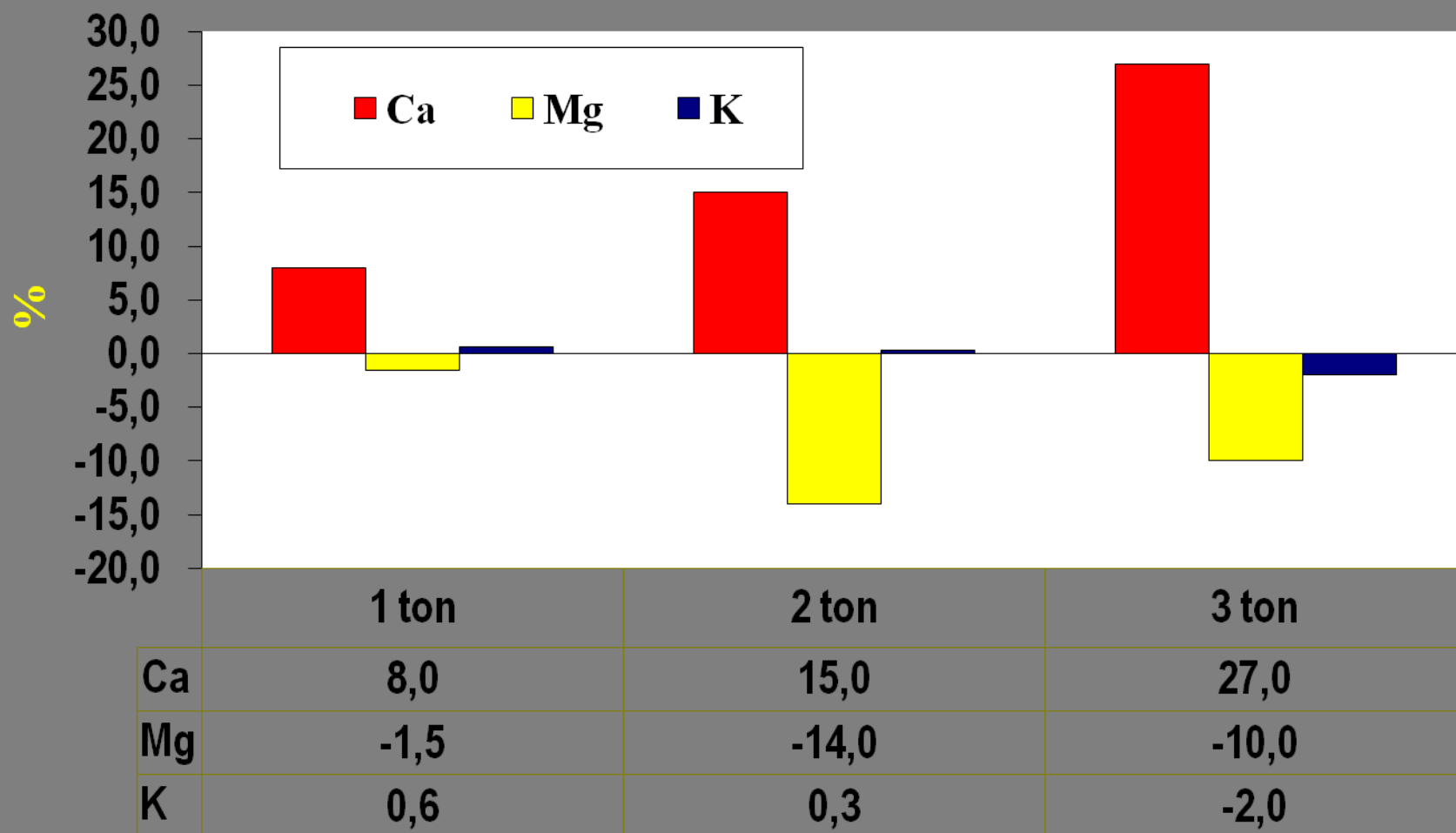
¿Cuál es mas efectiva en Praderas?

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



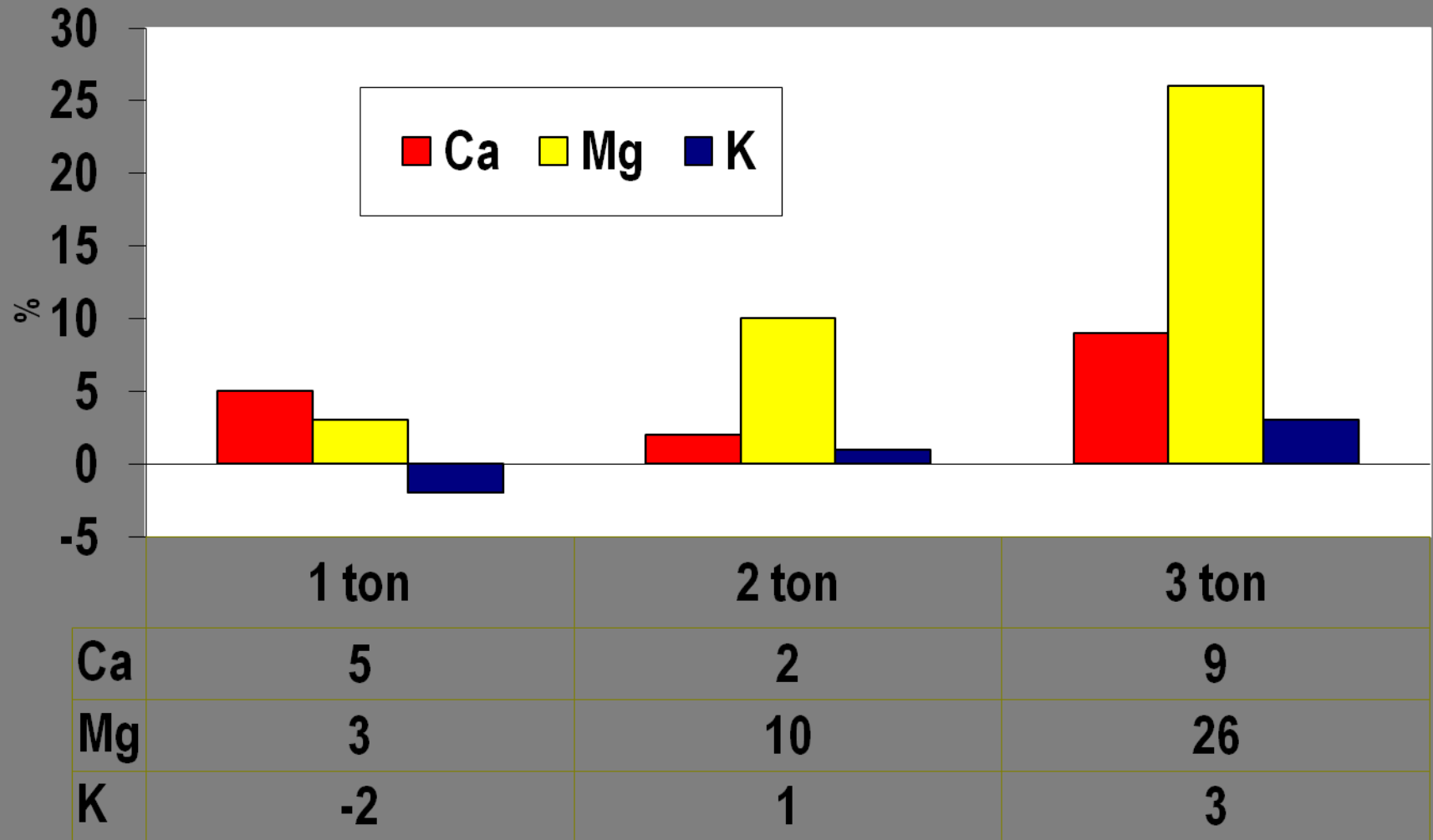
**No solo hay incremento de
Rendimiento sino de calidad**

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



Fuente: Mora y Demanet, 1999

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



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

Opción I

**Corregir de una vez la acidez y
desarrollar un programa de
neutralización anual**

Opción II

**Corregir en forma paulatina en
conjunto con un programa de
neutralización anual**

Consideremos la Opción I de corrección de una sola vez

**Vamos a suponer que nuestra meta es
llegar a un pH 6,2**

Bajo este sistema de corrección

**¿Qué efecto tendría el encalado en los
parámetros químicos del suelo?**

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
% SaturaciónAl	%	3,53
CICE	cmol+ /kg	9,62
Suma Bases	cmol+ /kg	9,28

Requerimiento de Cal de Corrección

Tipo de Enmienda	pH Inicial	pH Final	Diferencia	Cambio/Ton	Ton Cal/ha
Calcita	5,55	6,20	0,65	0,15	4,33
Dolomita	5,55	6,20	0,65	0,20	3,25

Requerimiento de Cal de Neutralización

Tipo de Enmienda	Kg Urea/ha	kg N/ha	kg Cal/kg N	kg Cal/ha
-------------------------	-------------------	----------------	--------------------	------------------

Calcita

200

92

4

368

Dolomita

200

92

3

276

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

Requerimiento de Cal de Corrección y Neutralización

Valorización en pesos (\$55/kg cal)

Tipo de Enmienda	kg Corrección	kg Neutralización	kg Totales	%
Calcita	238.333	20.240	258.573	0
Dolomita	169.000	14.352	183.352	-29

Opción I
Corrección en un año

**¿Qué sucede con los parámetros
químicos del suelo?**

Modificación de los parámetros químicos del Suelo con aplicación de Cal

Potrero	Unidad	Original	Corregido
Ca	cmol+ /kg	7,52	11,25
Mg	cmol+ /kg	1,19	1,19
CICE	cmol+ /kg	9,62	13,35
Suma Bases	cmol+ /kg	9,28	13,01
% Sat Al	%	3,53	2,55
Reducción Acidez	%		39

Modificación de los parámetros químicos del Suelo con aplicación de Dolomita

Potrero	Unidad	Original	Corregido
Ca	cmol+ /kg	7,52	11,58
Mg	cmol+ /kg	1,19	4,10
CICE	cmol+ /kg	9,62	16,59
Suma Bases	cmol+ /kg	9,28	16,25
% Sat Al	%	3,53	2,05
Reducción Acidez	%		42

Opción II

**Seguir una ruta programada de cambio,
de corrección y neutralización**

¿Qué ventajas tiene este camino?

- I. Racional y acorde a la caja**
- II. Evita perdidas de eficiencia**

¿Qué pérdidas de eficiencia?

**Formación de compuestos insolubles
que limitan el uso del fósforo**

Opción II

**Seguir una ruta programada de cambio,
de corrección y neutralización**

¿Qué pérdidas de eficiencia?

**Formación de compuestos insolubles
que limitan el uso del fósforo**

Opción II

**Seguir una ruta programada de cambio,
de corrección y neutralización**

¿Cómo desarrollo esta ruta de cambio?

Opción II

Aplico 1 Ton de enmienda anual por hectárea que debe ser utilizada para corrección y neutralización

Opción II

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

Opción II

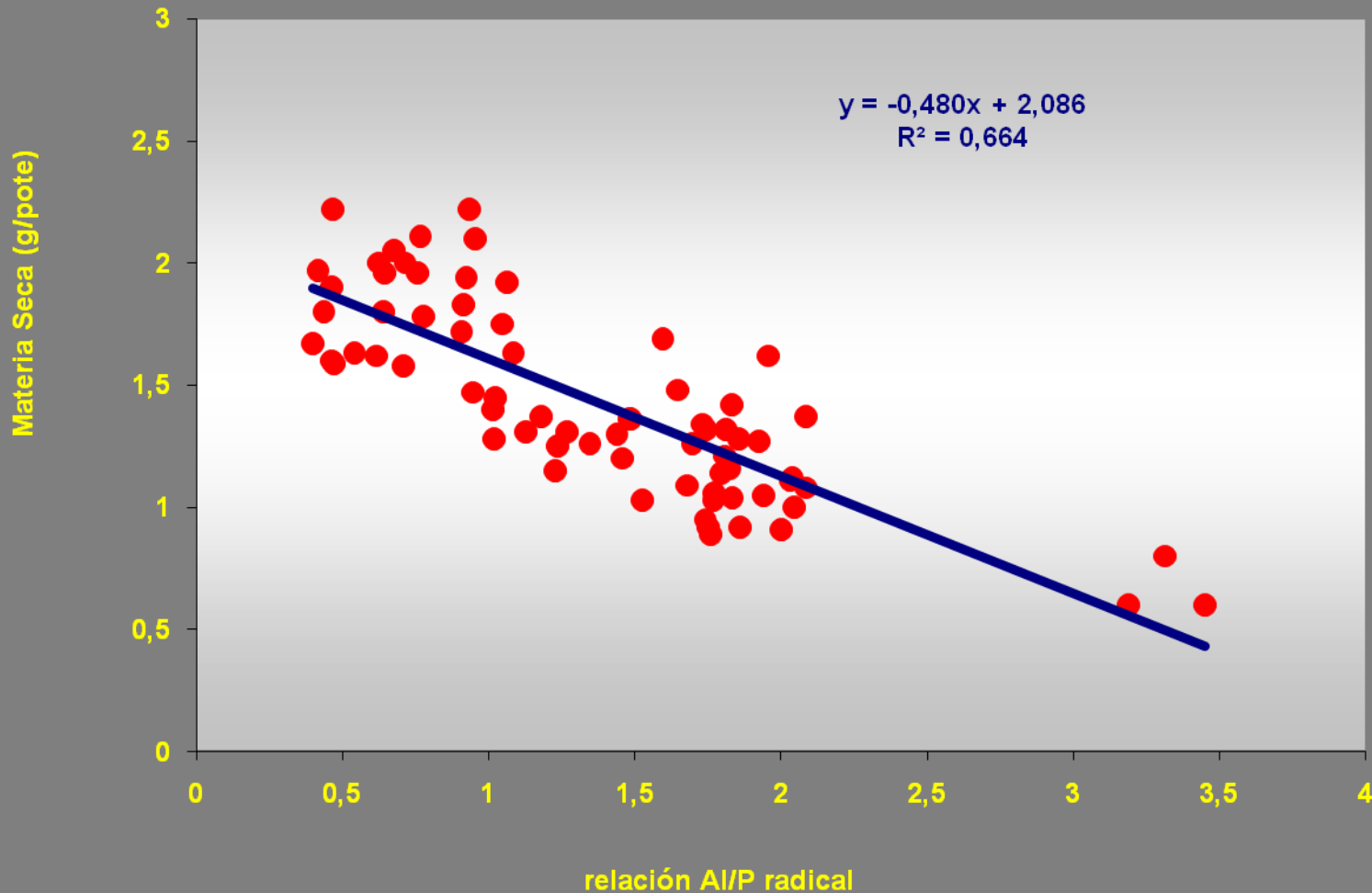
Si se utiliza DOLOMITA cada año se utilizará para corrección 724 kg de cal/ha

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

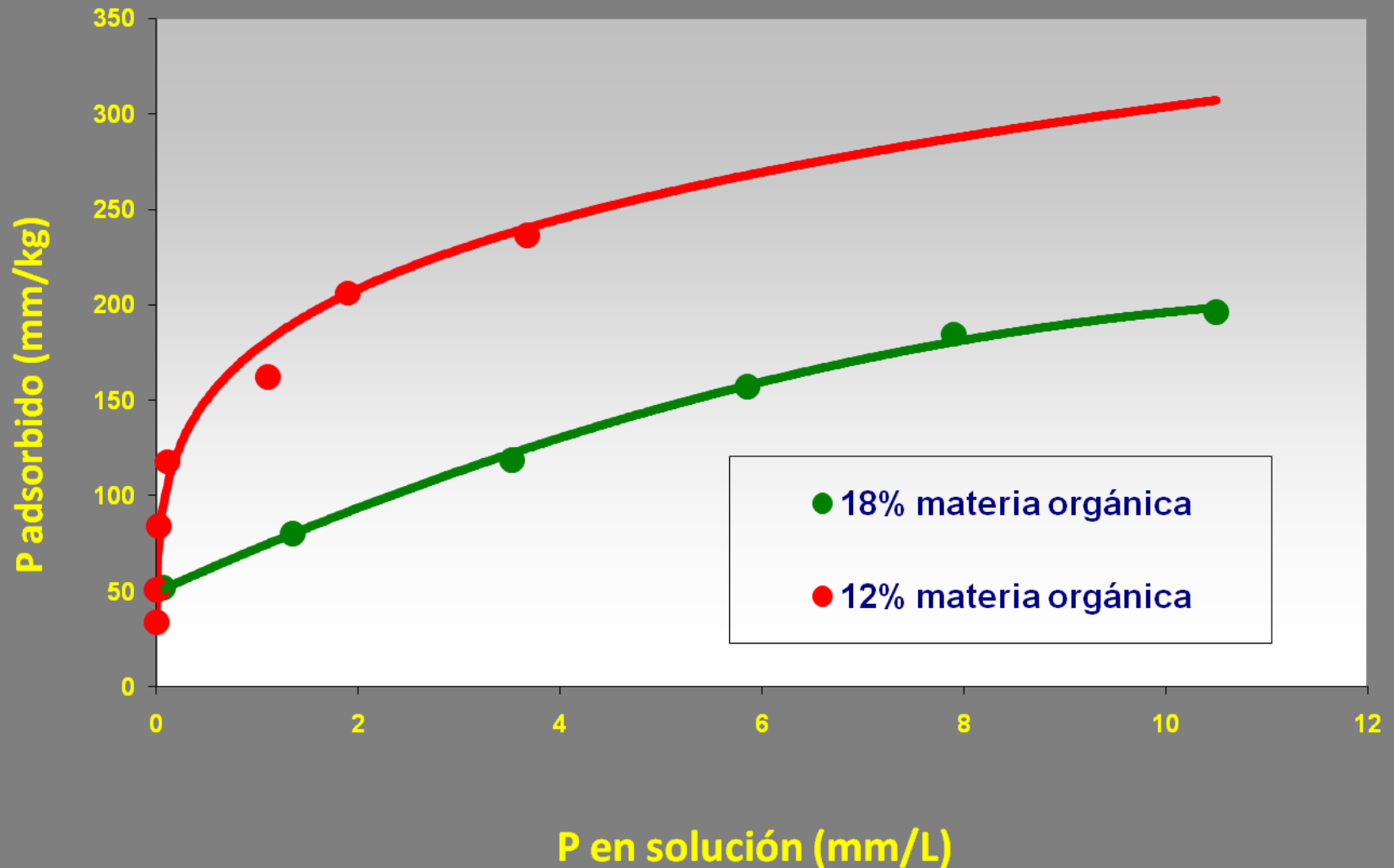
**Es evidente que la decisión es personal ,
pero que la corrección y neutralización
son necesarias y cualquiera sea la ruta
que se tome, todas van a llegar a
cumplir la meta final, mejorar la
nutrición de las plantas y con ello la
nutrición animal.**

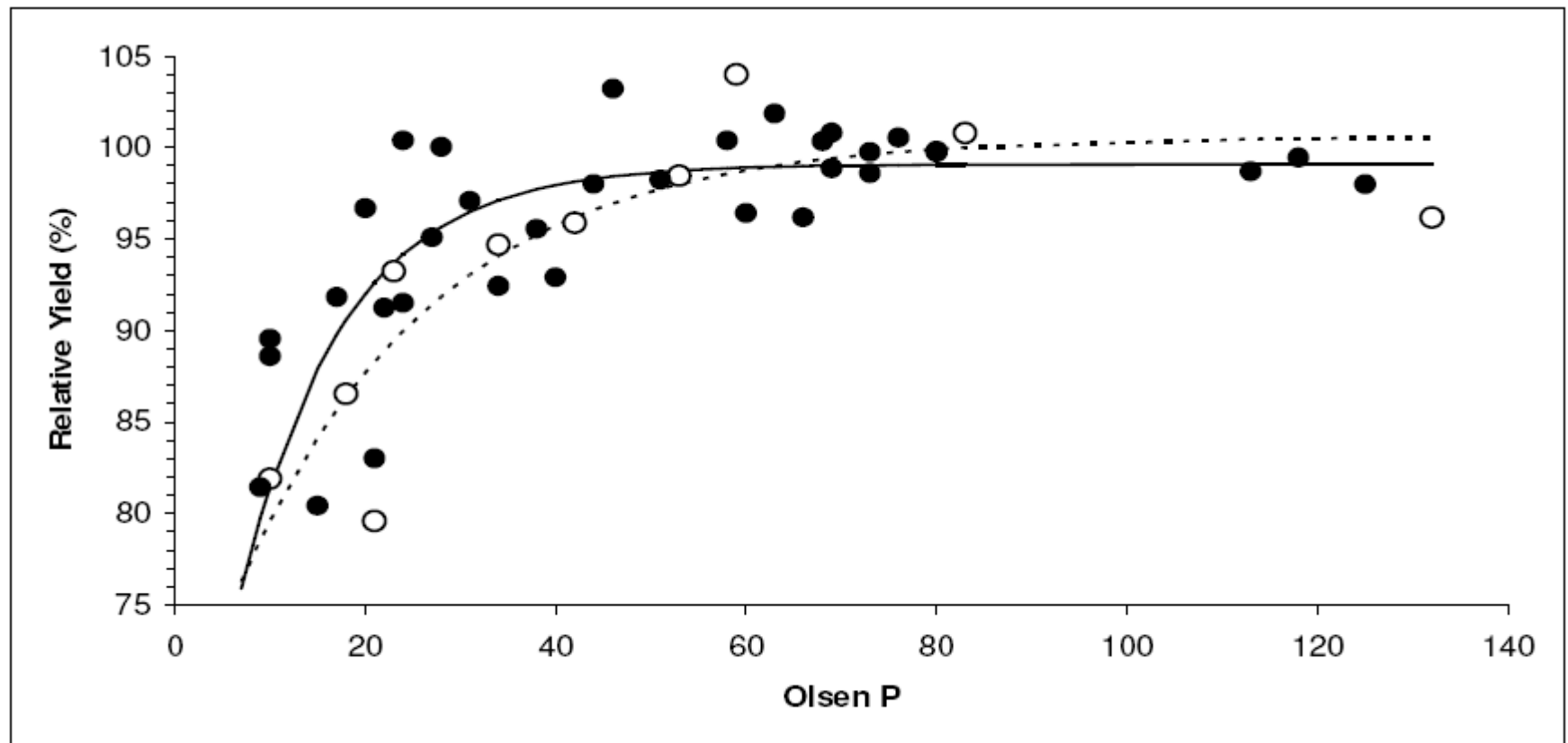
**¿Qué sucede con la corrección de
Fósforo?**

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



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***

También tenemos dos caminos a seguir:

- I. Corregir de una sola vez***
- II. Desarrollar un programa paulatino de corrección***

I. Corregir de una sola vez

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

***Desarrollar un programa paulatino de
corrección***

Supongamos que 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

***¿Que sucede con las rocas fosfóricas y rocas
parcialmente aciduladas?***

Son estrategias diferentes donde la eficiencia del uso del fósforo es mayor y donde esta demostrado que su efectividad disminuye en la medida que se cambia el pH del suelo

¿Y la fertilización orgánica?

Análisis de Bioestabilizado comercializado en el Sur

Análisis	Unidad	Valor
N	%	5,07
P	%	3,65
K	%	1,95
Ca	%	3,90
Mg	%	2,00
Na	%	0,48
Al	ppm	1764
B	ppm	75
Zn	ppm	2860
Cu	ppm	1394
Fe	ppm	2323
Mn	ppm	840
S	%	1,5

***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 seco con 14% de materia orgánica , con aplicación anual de 5 Ton guano pollo/ha

En el mundo existe una producción de una producción de 28 millones de toneladas de carne de pollo y existe una población de 16 billones de pollos broiler, que generan 35 millones de toneladas de guano.

Del total de fósforo consumido por los pollos sólo un 30% es utilizado por esta ave, el resto (70%) es excretado y queda en los depósitos de guano.







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	234.000	111.000	147.000	99.000
Abr	1.343	1.180	1.329	1.379	1.343
May	868	1.159	994	1.202	868
Jun	514	340	334	360	514
Jul	458	577	294	407	458
Ago	569	497	682	851	569
Sep	1.565	2.360	1.904	1.686	1.565
Oct	2.117	2.316	2.149	2.297	2.441
Nov					
Dic					
Total	7.434	8.428	7.685	8.183	7.758
% Incremento a 00	0%	13%	3%	10%	4%
% Incremento a Convencional		0%	-9%	-3%	-8%
\$/kilo de MS		27,8	14,4	18,0	12,8

Resultados obtenido por PDP Watt's

Ensayo Bioestabilizado, Predio Campo Lindo, Río Negro

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	234.000	111.000	147.000	99.000
Abr	695	1.099	1.761	1.926	2.006
May	464	1.108	823	973	596
Jun	426	558	324	550	339
Jul	402	411	278	246	199
Ago	731	507	664	483	782
Sep	1.710	2.058	1.594	1.475	1.303
Oct	1.965	2.613	2.776	2.673	2.800
Nov					
Dic					
Total	6.392	8.354	8.220	8.325	8.026
% Incremento	0%	31%	29%	30%	26%
% Incremento		0%	-2%	0%	-4%
\$/kilo de MS		28,0	13,5	17,7	12,3

Resultados obtenido por PDP Watt's

Análisis Foliar Ensayo Bioestabilizado

Contenido	Unidad	T0	T1	T2	T3	T4
Materia seca	%	14,30	13,80	12,10	14,20	12,10
Nitrógeno	%	3,74	3,51	4,88	3,86	3,44
Fósforo	%	0,36	0,35	0,40	0,36	0,39
Potasio	%	3,60	3,43	4,20	3,41	3,43
Calcio	%	0,50	0,45	0,26	0,35	0,32
Magnesio	%	0,27	0,27	0,22	0,25	0,25
Sodio	ppm	0,19	0,39	0,29	0,54	0,57
Aluminio	ppm	94	101	361	47	175

¿Y los Purines?

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

















Uso de Separador de Purines





















Uso de Purines en Sistemas de Pasturas de Rotación
Protección de Medio Ambiente



AENOR

AENOR



001/206-ALKORPLAN-35









Costra en la superficie del Pozo Purinero



05.17.2007 12:36



05.17.2007 12:36

Los Purines en Producción Animal de Carne



26 10 2006



26 10 2006



26 10 2006



26 10 2006



26 10 2006



26 10 2006



26 10 2006



26 10 2006

¿Y la fertilización biológica?

Hoy es una estrategia complementaria, donde cada día existen mas avances y donde se esta generando una rápida evolución en el ámbito de la relación suelo, planta animal (Rizobios, Bacterias solubilizadoras de P, entre otras).

Armonía

Para tener éxito en nuestro sistema debemos avanzar en la búsqueda de la armonía en nuestros sistemas productivos, donde se conjugue la eficiencia y la efectividad



Incremento del Valor

Debemos seguir trabajando en la construcción de nuevas tecnología desarrollando sistemas holísticos, donde cada factor sea parte del todo y donde la ordenación territorial, el ajuste de la carga animal, la eficiencia de uso del forraje y la nutrición vegetal, nos permitan lograr un incremento real de productividad



Nutrición de la Pradera en sistemas Pastoriles

Rolando Demanet Filippi
Universidad de La Frontera

Curso de Actualización “Producción Pecuaria”
Instituto Adolfo Matthei, REDAGROSURAUSTRAL
Osorno, 30 de Abril de 2011