



Plan Desarrollo Lechero Watt's



# Estrategia de Fertilización en Praderas

**Rolando Demanet Filippi**  
**Universidad de La Frontera**

**Valdivia , 17 de Noviembre de 2010**  
**Plan Desarrollo Lechero Watt's S.A.**

**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**

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

**Sin embargo todos los planes de fertilización están estructurados para obtener una producción de 10 a 14 Ton MS/Ha, es decir un *consumo efectivo de 7,5 a 10,5 Ton MS/Ha***

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

**¿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
<b>Promedio</b>	<b>42,7</b>	<b>54,5</b>
<b>Máximo</b>	<b>51,7</b>	<b>61,1</b>
<b>Mínimo</b>	<b>33,5</b>	<b>46,3</b>

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

<b>Predios</b>	<b>2008/2009</b>	<b>2009/2010</b>
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
<b>Promedio</b>	<b>25,2</b>	<b>22,3</b>
<b>Máximo</b>	<b>32,2</b>	<b>27,8</b>
<b>Mínimo</b>	<b>12,5</b>	<b>11,1</b>

***¿Y que sucede con la carga animal?***

***El ajuste de la carga a la disponibilidad efectiva se ha transformado en una de las principales limitantes en la expresión de la producción de las praderas y con ello de la **producción de leche en base al pasto*****

***Pastoreos frecuentes e intensos no permiten el desarrollo de las plantas.***

***Este manejo deprime la producción anual y genera la urgente necesidad de suplir el déficit de forraje con suplementos externos o cultivos suplementarios productores de alto volumen***

***¿Qué estrategia debemos seguir  
para lograr resolver este  
problema?***

***Mejorar la eficiencia de  
utilización del forraje***







**Una de las dificultades más grandes del pastoreo es la inconsistencia de la calidad y productividad del forraje.**

**El contenido de materia seca del forraje  
cambia a través del año y en cada  
temporada**

Variaciones en contenido de materia seca, nivel de FDN, palatabilidad y nutrientes, contribuyen a *reducir la estabilidad de la producción de leche*, si se le compara con la producción obtenida con alimentos concentrados donde se puede mantener un nivel y calidad de nutrientes homogéneo durante el año

**La mayoría de las inconsistencias se pueden reducir si tratamos de mantener un manejo de pastoreo acorde con el crecimiento de las plantas**

***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)

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

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

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

**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***



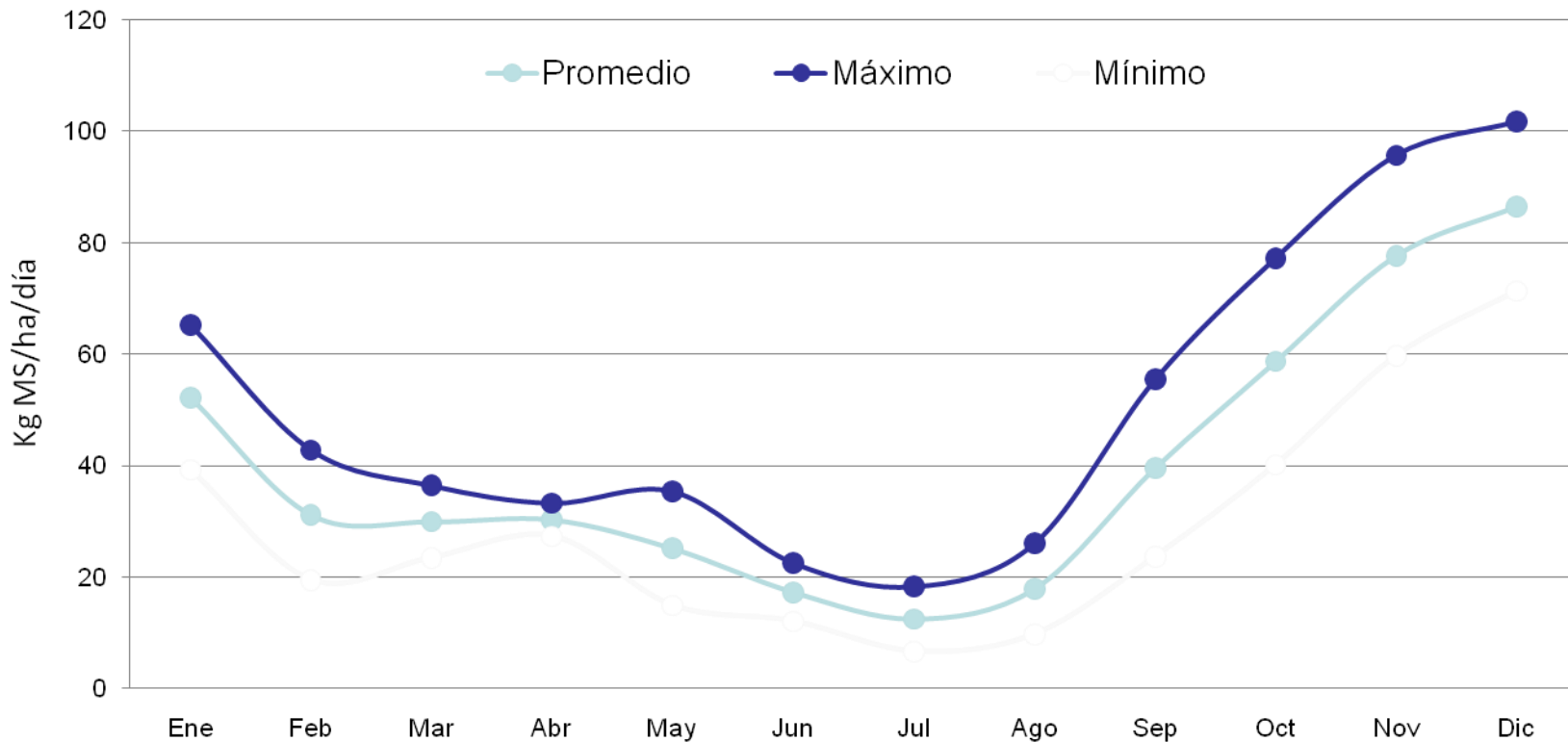
***¿Como podemos incrementar el  
uso de la pradera?***

**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**

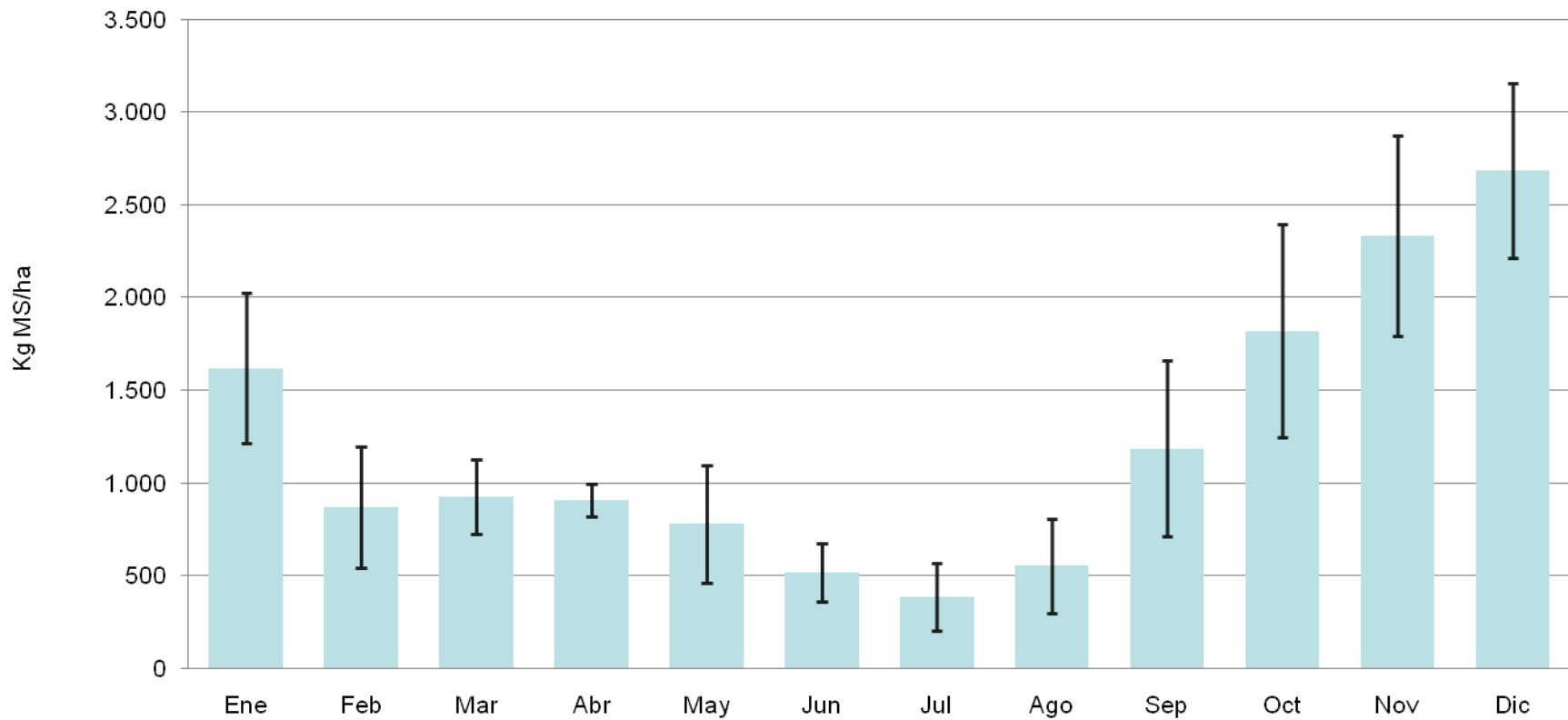


**Curvas de tasas de crecimiento (Kg MS/Ha/día), promedio, máximo y mínimo de pradera permanente. Temporadas 2004 – 2009. Predio Copihue, Pelchuquín, Región de Los Ríos. Temporadas 2004 -2009.**



**Resultados obtenido por PDP Watt's**

**Rendimiento (Kg MS/Ha), promedio, máximo y mínimo de pradera permanente.  
Temporadas 2004 – 2009. Pelchuquín, Región de Los Ríos**



**Resultados obtenido por PDP Watt's**

*Productividad anual y Estacional de pradera permanente en Pelchuquín,  
Región de Los Ríos. Periodo 2004 – 2009.*

<b>Estación</b>	<b>Kg MS/estación</b>	<b>%</b>
Verano	2.491	17,08
Otoño	2.615	17,93
Invierno	1.459	10,01
Primavera	8.019	54,98
<b>Total</b>	<b>14.584</b>	<b>100</b>

*Resultados obtenido por PDP Watt's*

**Composición nutritiva promedio histórica de la pradera consumida bajo pastoreo.  
Temporadas 2004 – 2009. Pelchuquín, Región de Los Ríos**

<b>Materia seca (%)</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Verano	15,5	23,3	30,1	51,4	30,1	51,4	15,5
Otoño	16,2	21,3	17,3	10,1	16,2	21,3	10,1
Invierno	13,2	14,1	19,2	14,2	15,2	19,2	13,2
Primavera	16,6	15,6	18,0	14,8	16,2	18,0	14,8

<b>FDN (%)</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Verano	42,9	41,2	51,0	56,0	47,8	56,0	41,2
Otoño	42,2	41,2	37,5	35,2	39,0	42,2	35,2
Invierno	46,6	34,1	45,8	41,0	41,9	46,6	34,1
Primavera	42,2	52,3	39,8	31,6	41,5	52,3	31,6

**Resultados obtenido por PDP Watt's**



**Composición nutritiva promedio histórica de la pradera consumida bajo pastoreo.  
Temporadas 2004 – 2009. Pelchuquín, región de Los Ríos**

<b>Proteína bruta (%)</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Verano	25,4	19,3	19,0	10,9	18,6	25,4	10,9
Otoño	20,0	18,3	24,2	27,6	22,5	27,6	18,3
Invierno	25,8	28,0	18,9	26,3	24,7	28,0	18,9
Primavera	26,5	21,4	26,1	29,8	26,0	29,8	21,4

<b>EM (Mcal/Kg)</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>Promedio</b>	<b>Máximo</b>	<b>Mínimo</b>
Verano	2,54	2,63	2,50	2,53	2,55	2,63	2,50
Otoño	2,60	2,63	2,80	2,53	2,64	2,80	2,53
Invierno	2,65	2,67	2,60	2,54	2,62	2,67	2,54
Primavera	2,82	2,65	2,55	2,76	2,69	2,82	2,55

**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?**

# **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**

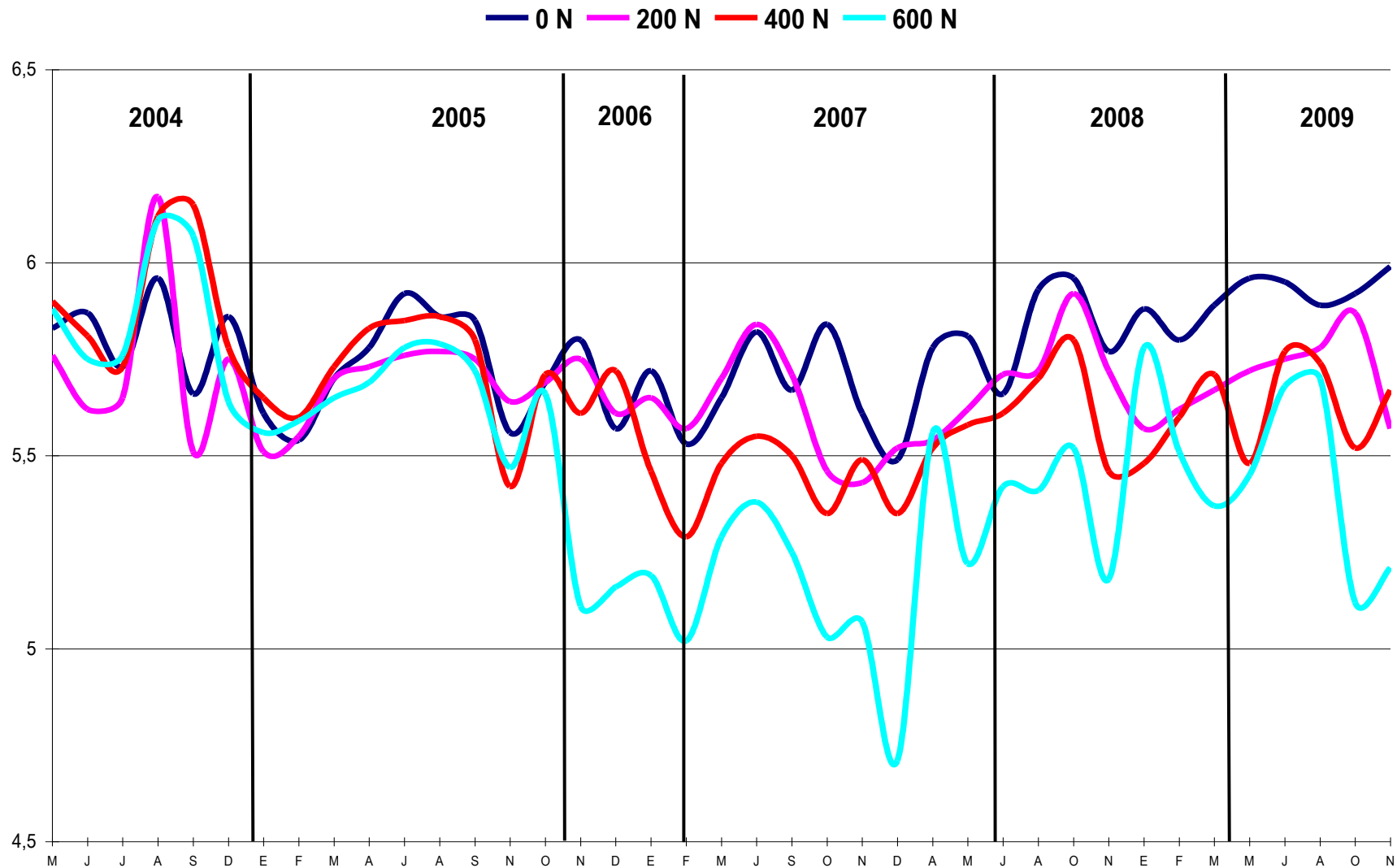
# **pH del Suelo**



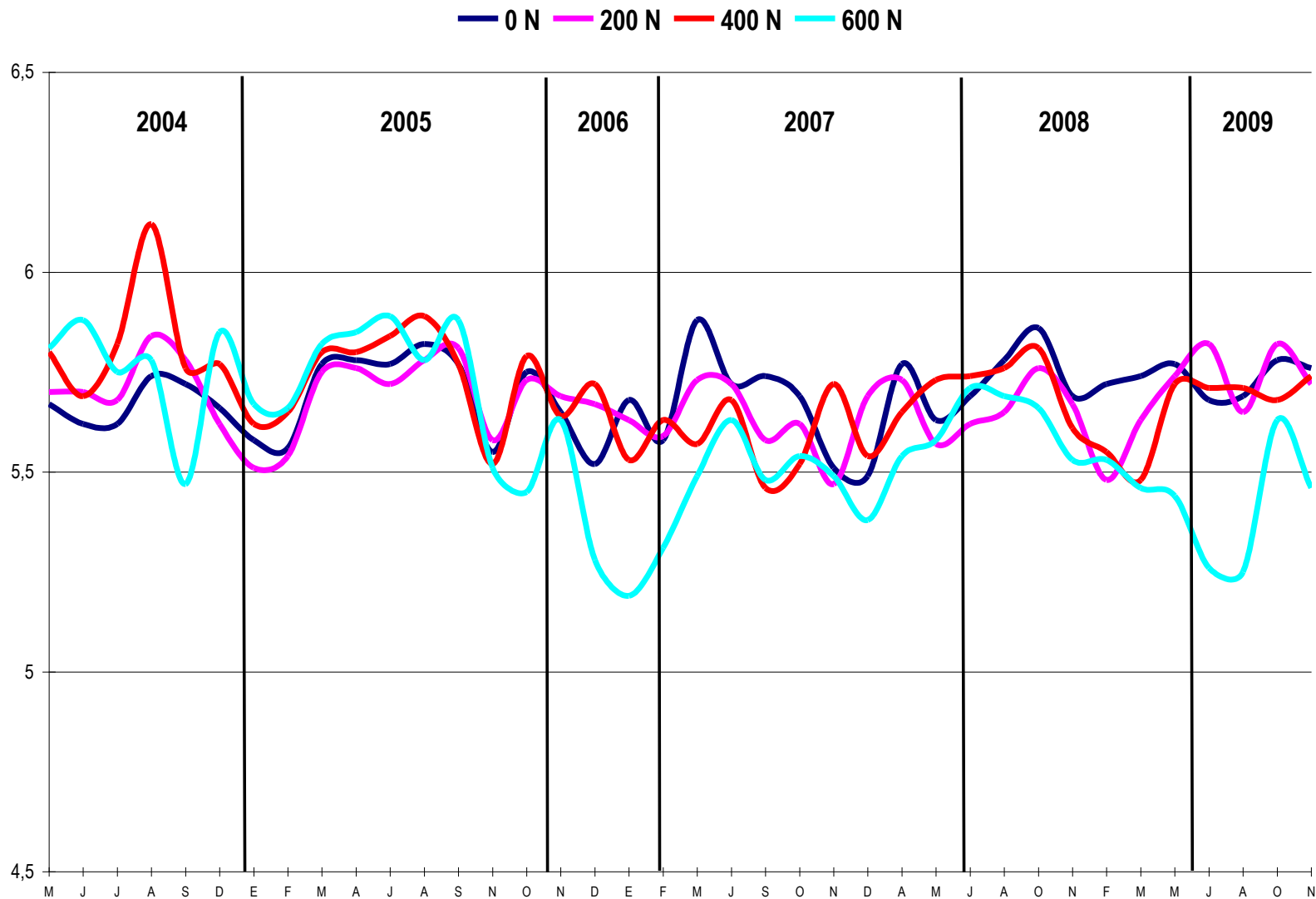
**El pH del suelo es un indicador que sugiere de inmediato el estado de salud del suelo.**

**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**



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  $\text{cmol}^+/\text{kg}$**

**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, expresada en porcentaje, representa la importancia que tiene 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

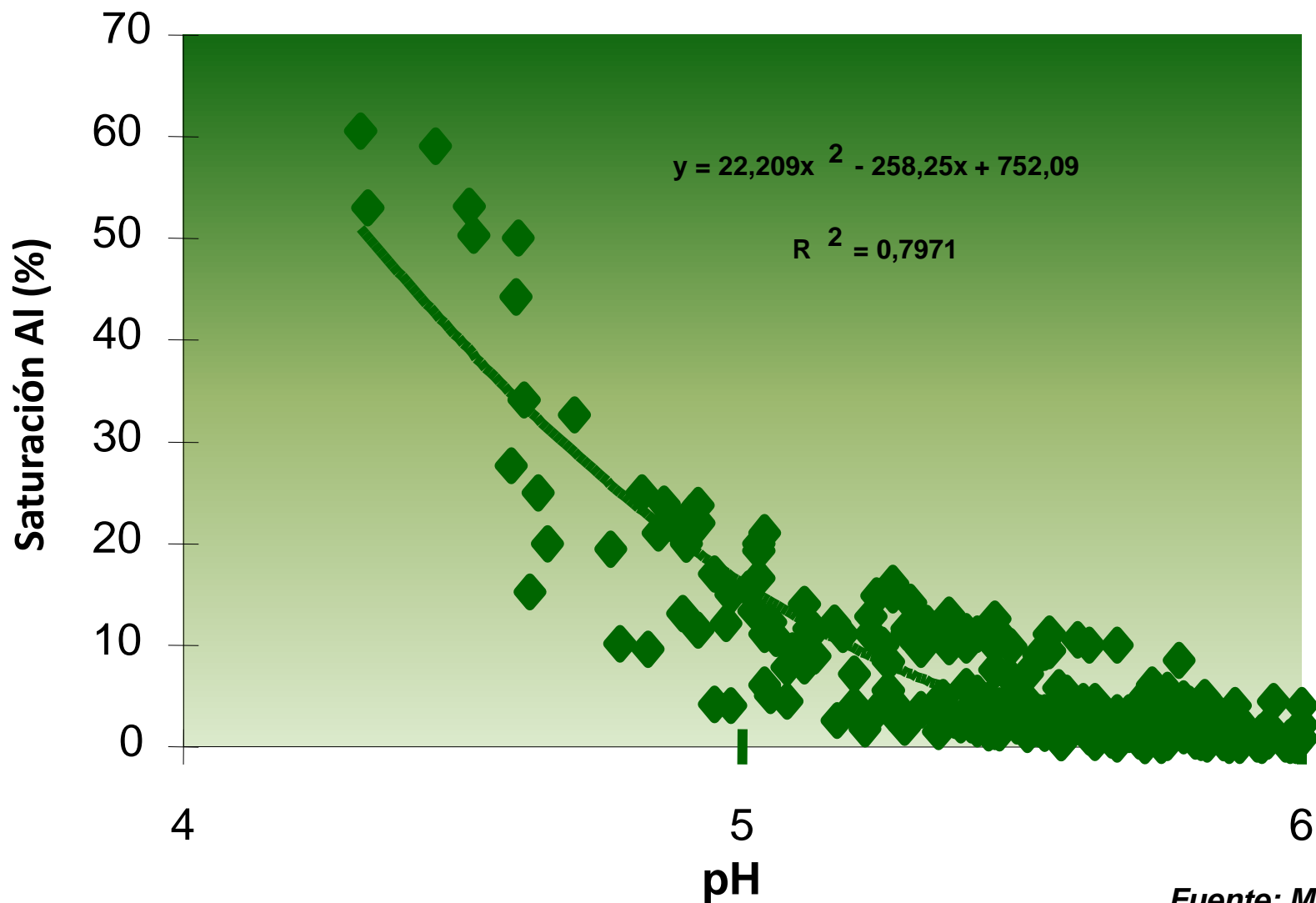
**Aluminio de intercambio** = 0.5 cmol+/kg

**Suma de Bases** = 1.9 cmol+/kg

**% saturación de Aluminio** = 21

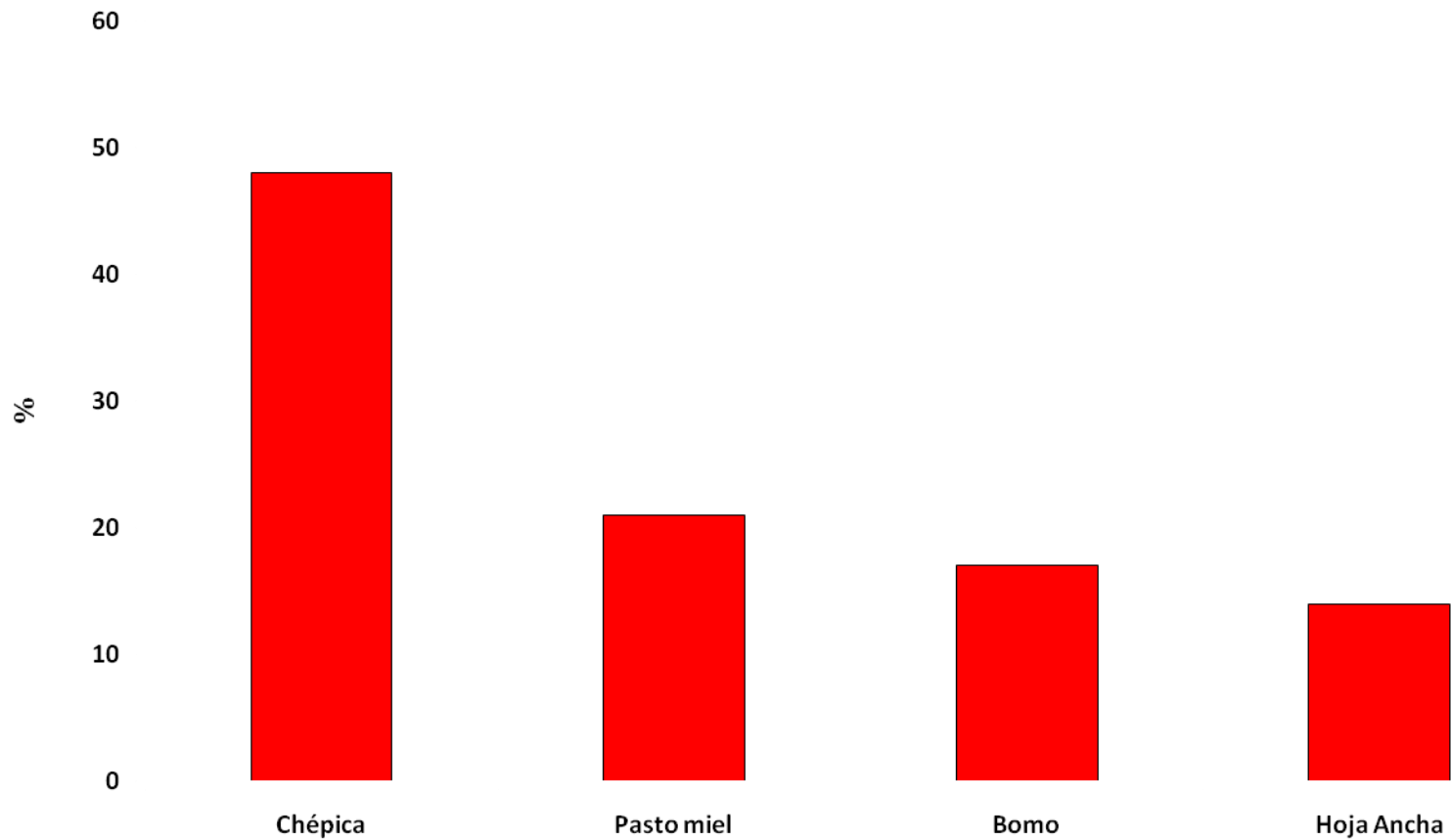
# **Corrección de la Acidez de Los Suelos**

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



Fuente: Mora, 1999

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



**Una Pradera en Suelo Ácido Siempre Tiene Especies Naturalizadas**

**Demagnet, 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

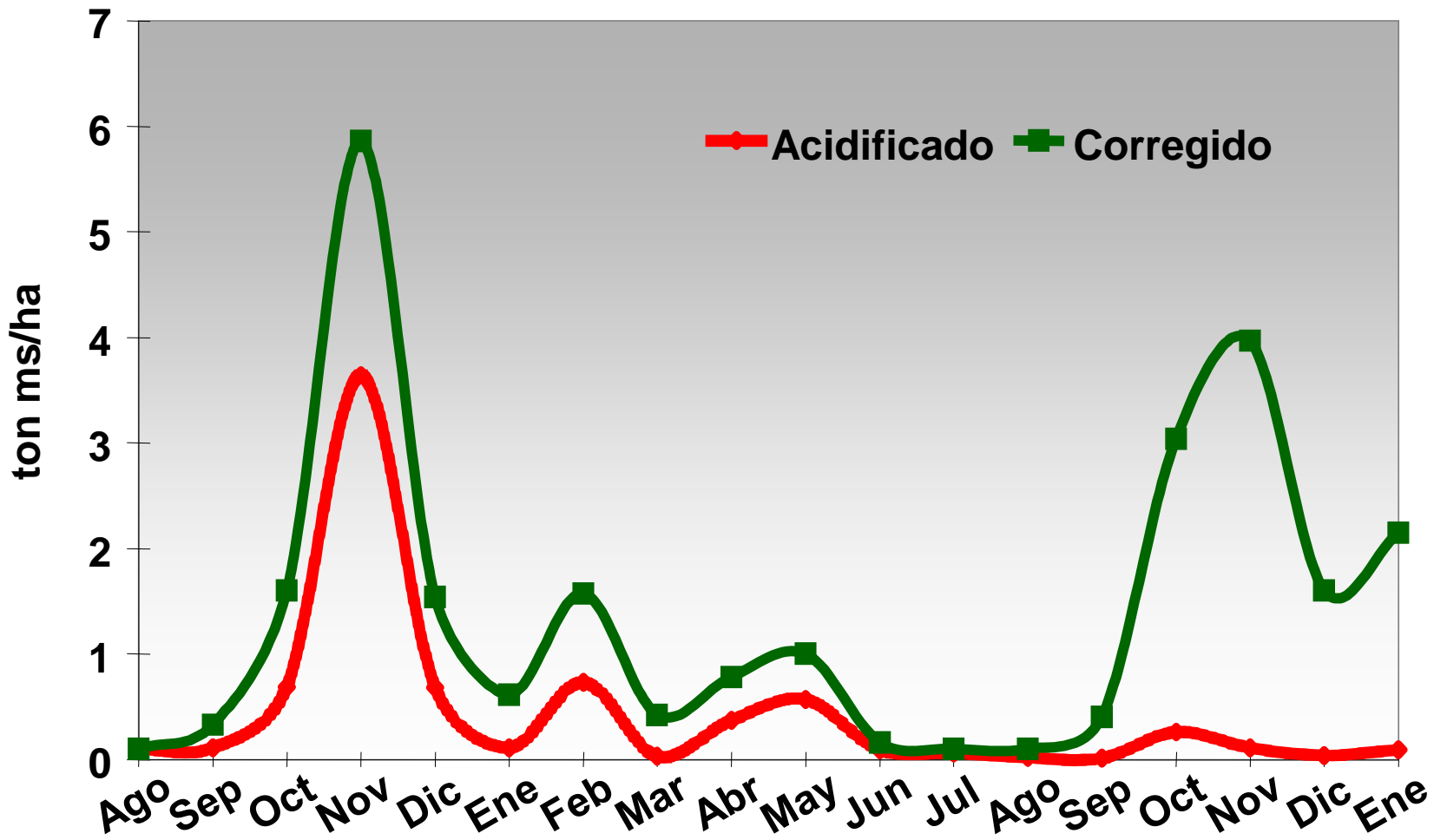


05.11.2007 14:04

# **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
<b>Ton MS/ha</b>	<b>8,12</b>	<b>10,69</b>	<b>14,29</b>	<b>15,02</b>
<b>Ton Proteína/ha</b>	<b>0,98</b>	<b>0,91</b>	<b>2,11</b>	<b>2,25</b>
<b>Mcal/ha</b>	<b>19.680</b>	<b>25.291</b>	<b>34.797</b>	<b>34.052</b>

***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
<b>Carga Animal (UA/ha)</b>	<b>0,89</b>	<b>1,17</b>	<b>1,57</b>	<b>1,64</b>
<b>Litros Leche/ha (Base 4% MG)</b>	<b>5.432</b>	<b>4.532</b>	<b>11.706</b>	<b>12.544</b>

***Fuente: Mora, Demanet y Sther, 1989***

**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.***

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

Fuente: Laboratorio de Análisis Químico, UFRO, 2009

## ***Características de tres tipos de Cal.***

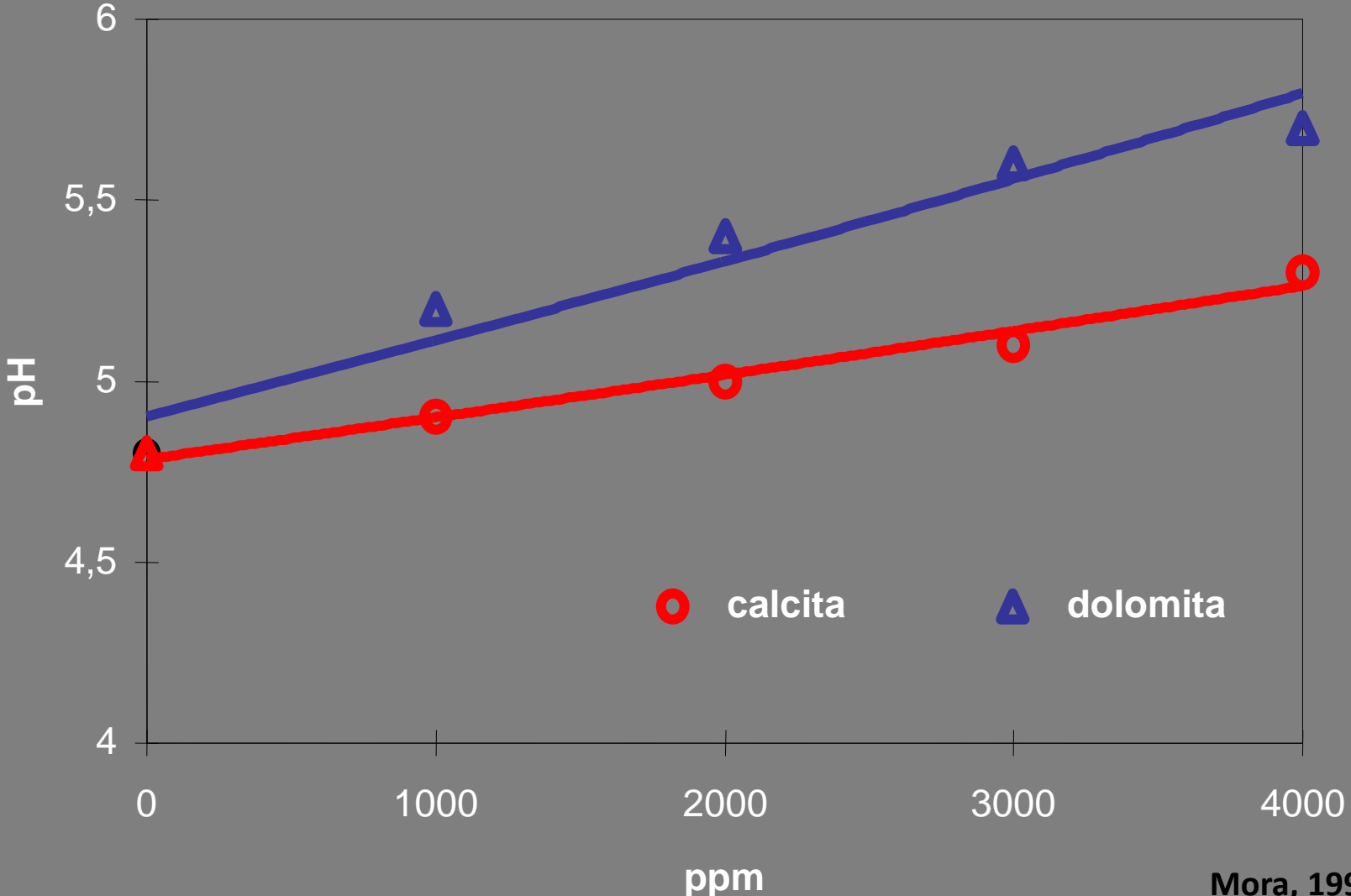
*Mora y Demanet, 1999*

<b>Tipo de cal</b>	<b>% MS</b>	<b>CaCO<sub>3</sub>*</b>	<b>% CaO</b>	<b>% MgO</b>
<b>Dolomita</b>	99	99,5	36,1	15,0
<b>Cal humeda</b>	75	83,0	46,0	1,3
<b>Cal seca</b>	99	90,5	50,4	0,2

*\* Poder Neutralizante*

**¿Cuál es mas efectiva en Praderas?**

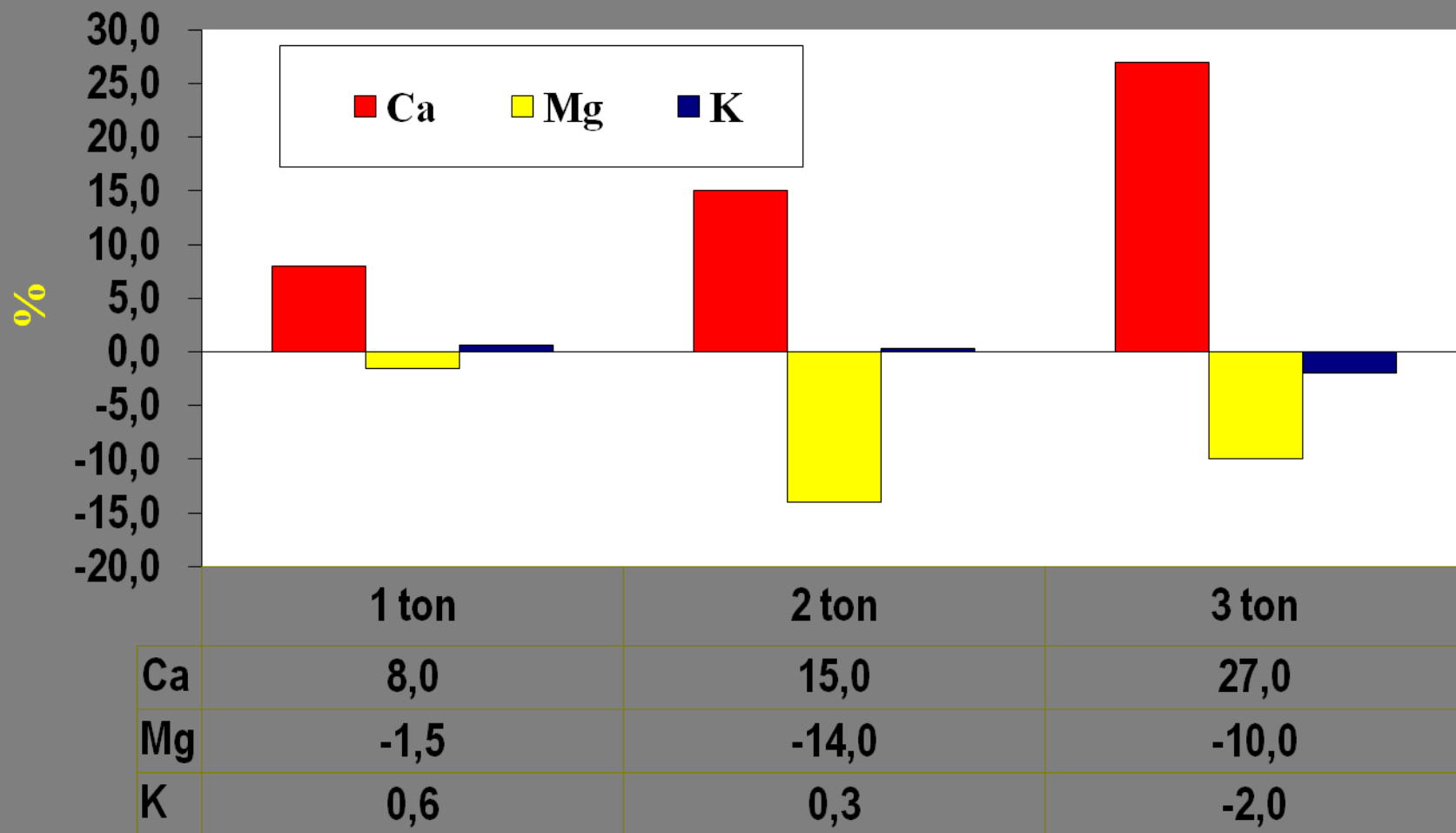
# Relación entre el pH y la enmienda calcárea en suelos volcánicos del sur de Chile



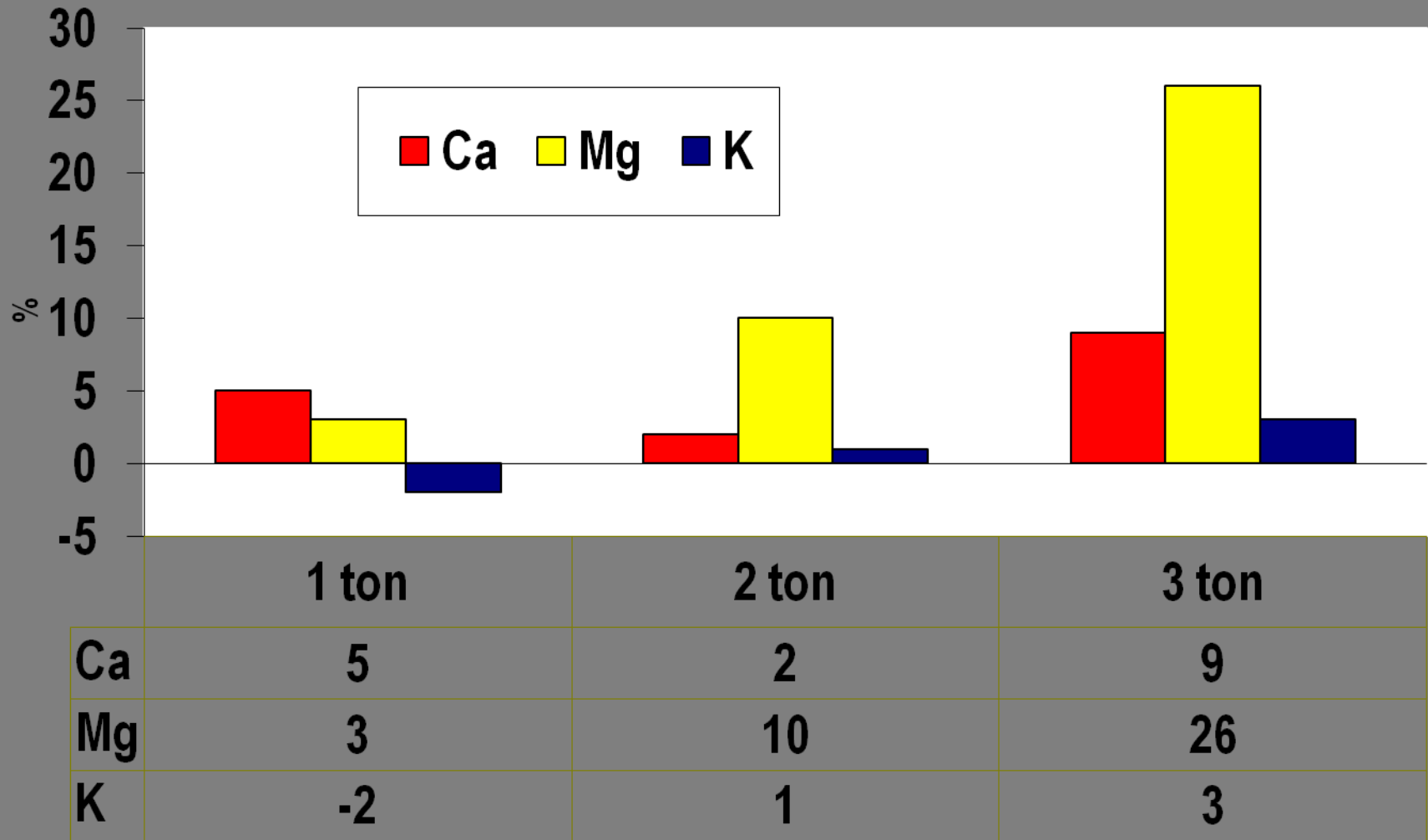


**No solo hay incremento de  
Rendimiento sino de calidad**

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



# *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**

# **Opción I**

## **Corrección en un año**

**Ejemplo de efecto del encalado en los  
parámetros químicos del suelo.**

**Opción I**  
**Corrección en un año**

**Nuestra Meta es llegar a un pH 6,2**



## *Composición Química del Suelo*

Análisis	Unidad	Potrero Norte A
N	mg/Kg	36
P	mg/Kg	52
K	mg/Kg	156
<b>pH (en agua)</b>	<b>-</b>	<b>5,55</b>
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
<b>% SaturaciónAl</b>	<b>%</b>	<b>3,53</b>
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	<b>0,15</b>	<b>4,33</b>
Dolomita	5,55	6,20	0,65	<b>0,20</b>	<b>3,25</b>

---

## *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***

---

<b>Tipo de Enmienda</b>	<b>kg Corrección</b>	<b>kg Neutralización</b>	<b>kg Totales</b>
Calcita	4.333	368	<b>4.701</b>
Dolomita	3.250	276	<b>3.526</b>

---

## ***Requerimiento de Cal de Corrección y Neutralización Valorización en pesos (\$55/kg cal)***

---

<b>Tipo de Enmienda</b>	<b>kg Corrección</b>	<b>kg Neutralización</b>	<b>kg Totales</b>	<b>%</b>
-------------------------	----------------------	--------------------------	-------------------	----------

---

Calcita	238.333	20.240	258.573	0
---------	---------	--------	---------	---

Dolomita	169.000	14.352	183.352	<b>-29</b>
----------	---------	--------	---------	------------

---

**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***

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

## ***Modificación de los parámetros químicos del Suelo con aplicación de Dolomita***

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



## **Opción II**

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

## **Opción II**

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

**¿Qué ventajas tiene este camino?**

## **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**

## **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**

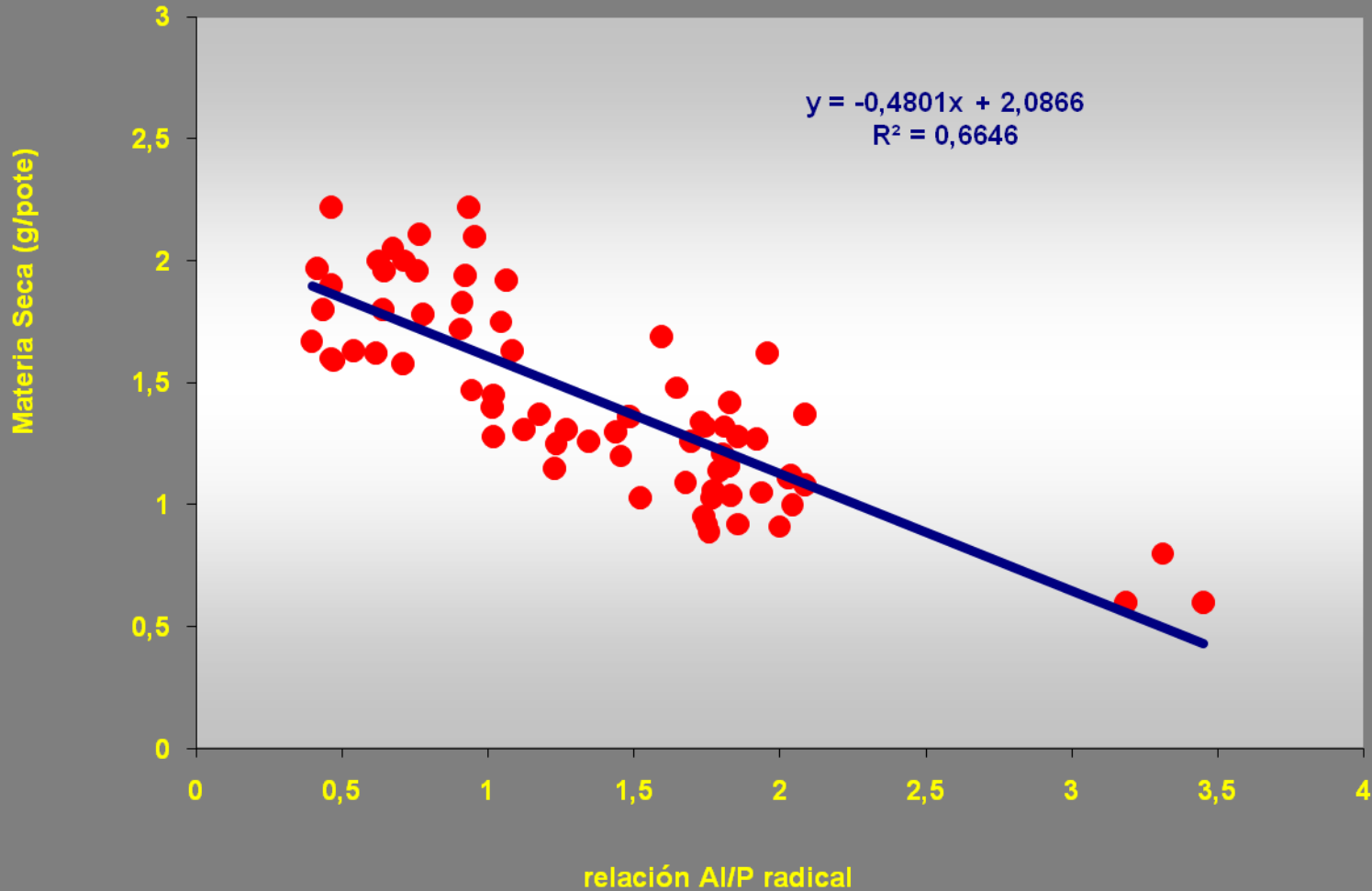
***Esto supone que la meta de pH 6,2 se alcanzará en forma teórica en 5 años***



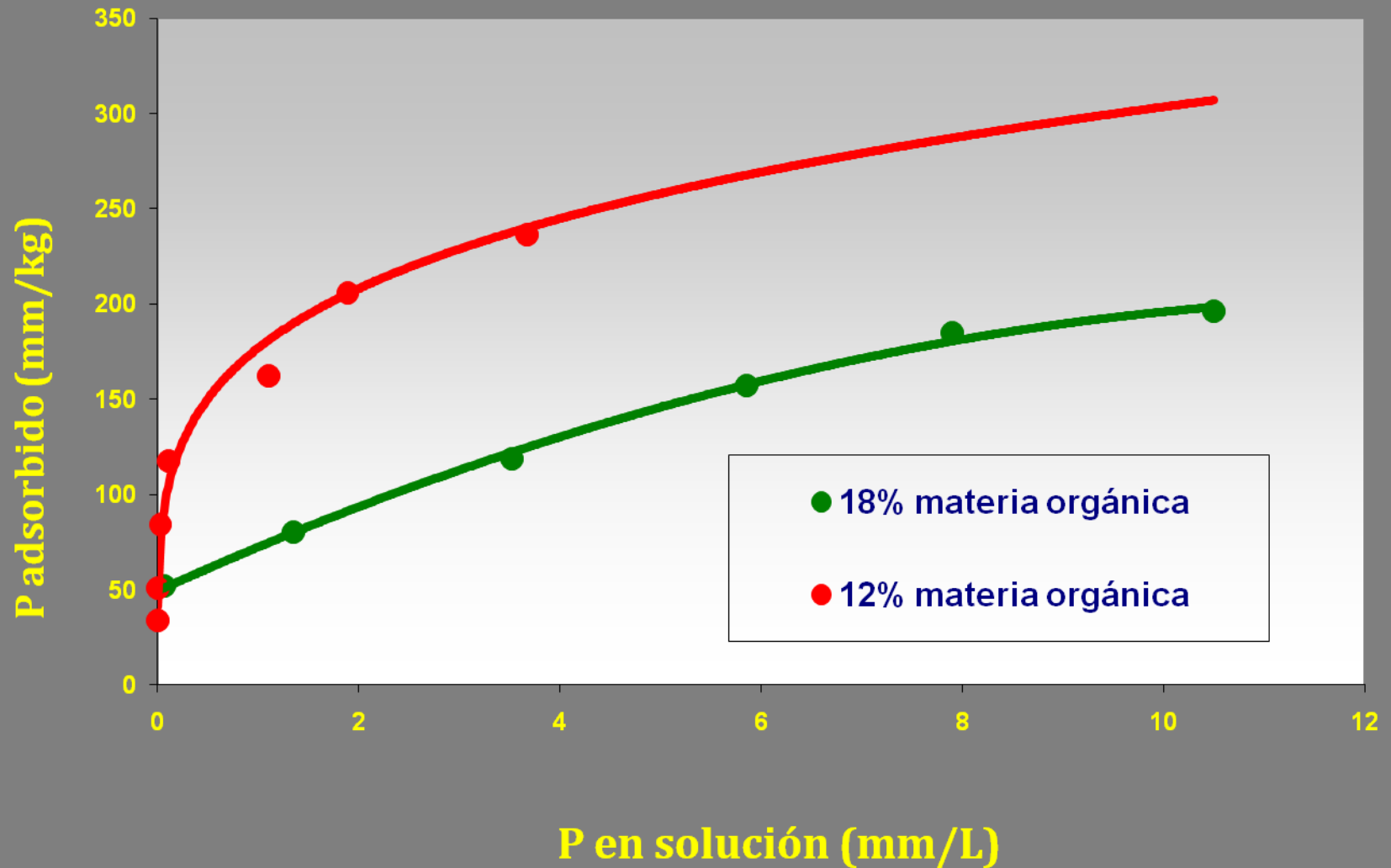
**Es evidente que la decisión es personal ,  
pero que la corrección y neutralización  
son necesarias y cualquiera sea la ruta  
que se tome, todas van a llegar a  
cumplir la meta final, **mejorar la  
nutrición de las plantas y con ello la  
nutrición animal.****

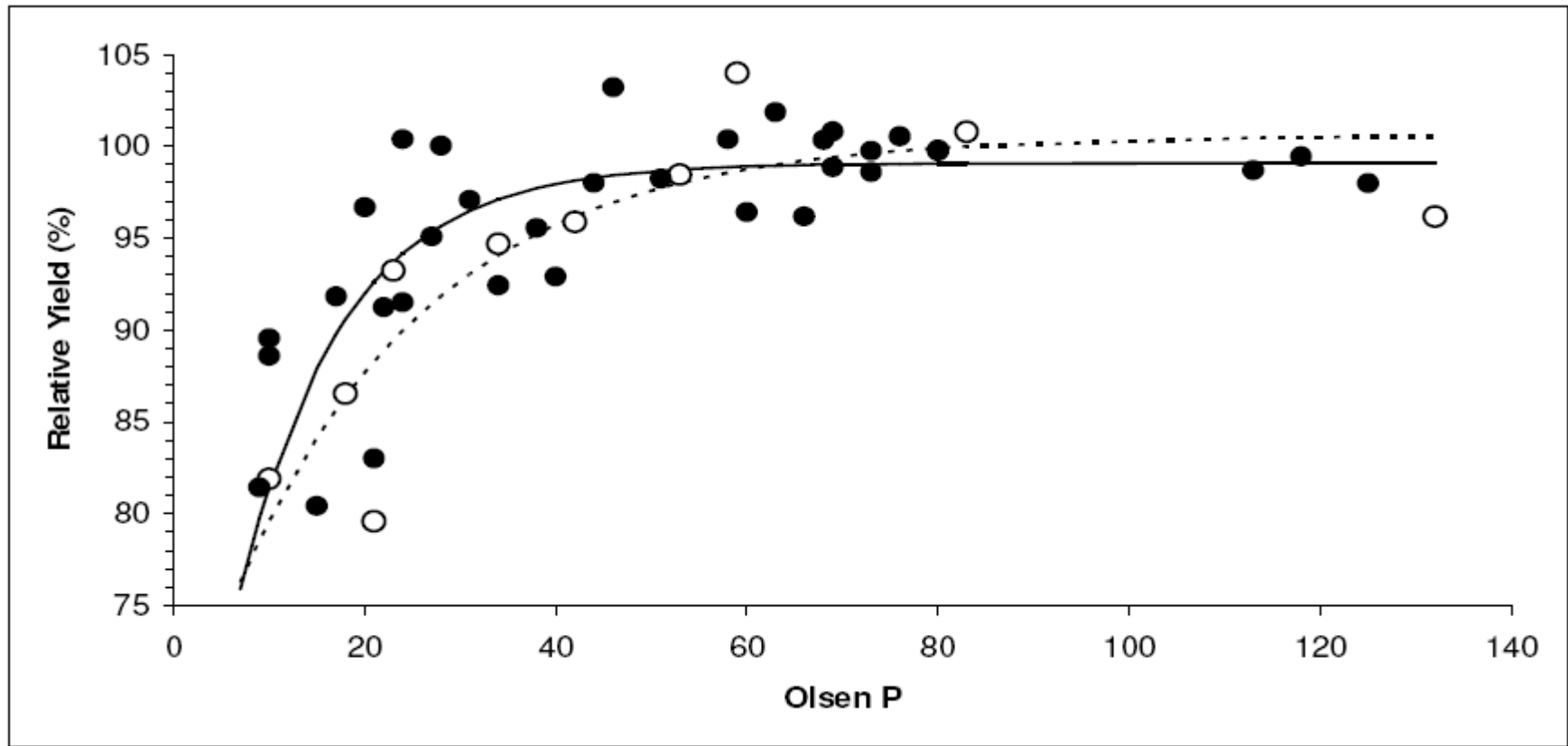
**¿Qué sucede con la corrección de  
Fósforo?**

# 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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Corrección	641	481	321	160	0
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Requerido/Ton ms	7	7	7	7	7
Rendimiento Anual (Ton ms/ha)	18	18	18	18	18
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Requerido/ha	126	126	126	126	126
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Requerido Total/ha	767	607	447	286	126
kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /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*

---

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

---

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

***Son estrategias diferentes donde la eficiencia del uso del fósforo es mayor y donde está 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***

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



***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 secoano 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.***

***¿Qué estamos haciendo nosotros en este tema?***





# Ensayo Bioestabilizado, Predio Santa Carmencita, 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
<b>\$/ha</b>	<b>0</b>	<b>234.000</b>	<b>111.000</b>	<b>147.000</b>	<b>99.000</b>
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					
<b>Total</b>	<b>7.434</b>	<b>8.428</b>	<b>7.685</b>	<b>8.183</b>	<b>7.758</b>
% Incremento a 00	0%	13%	3%	10%	4%
% Incremento a Convencional		0%	-9%	-3%	-8%
<b>\$/kilo de MS</b>		<b>27,8</b>	<b>14,4</b>	<b>18,0</b>	<b>12,8</b>

*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
<b>\$/ha</b>	<b>0</b>	<b>234.000</b>	<b>111.000</b>	<b>147.000</b>	<b>99.000</b>
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					
<b>Total</b>	<b>6.392</b>	<b>8.354</b>	<b>8.220</b>	<b>8.325</b>	<b>8.026</b>
% Incremento	<b>0%</b>	<b>31%</b>	<b>29%</b>	<b>30%</b>	<b>26%</b>
% Incremento		<b>0%</b>	<b>-2%</b>	<b>0%</b>	<b>-4%</b>
<b>\$/kilo de MS</b>		<b>28,0</b>	<b>13,5</b>	<b>17,7</b>	<b>12,3</b>

*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
<b>MS</b>	<b>%</b>	<b>2,0</b>	<b>1,0</b>	<b>3,0</b>	<b>5,0</b>	<b>2,8</b>
<b>N</b>	<b>%</b>	<b>6,5</b>	<b>8,6</b>	<b>6,1</b>	<b>3,8</b>	<b>6,3</b>
<b>P</b>	<b>%</b>	<b>1,5</b>	<b>19,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>	<b>5,7</b>
<b>K</b>	<b>%</b>	<b>3,1</b>	<b>1,5</b>	<b>4,1</b>	<b>2,6</b>	<b>2,8</b>
<b>Ca</b>	<b>%</b>	<b>2,4</b>	<b>2,3</b>	<b>2,4</b>	<b>1,4</b>	<b>2,1</b>
<b>Mg</b>	<b>%</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>
<b>Al</b>	<b>cmol+/kg</b>	<b>2.060</b>	<b>2.256</b>	<b>2.099</b>	<b>2.024</b>	<b>2.110</b>

Fuente: Demanet, Aguilera y Mora, 1999





***¿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 nuestra empresa desarrollando un sistema holístico, 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***





Plan Desarrollo Lechero Watt's



# Estrategia de Fertilización en Praderas

Rolando Demanet Filippi  
Universidad de La Frontera

Valdivia , 17 de Noviembre de 2010  
Plan Desarrollo Lechero Watt's S.A.