

# EVALUACIÓN DE FUENTES DE FÓSFORO EN PRADERAS NATURALIZADAS EN SUELOS ÑADI

## Investigadores

Ricardo Campillo R.  
Ing. Agr. M.S.  
Nolberto Teuber K.  
Ing. Agr. Ph.D.  
Carlos Sierra B.  
Ing. Agr. M.S.

## Ayudante de Investigación

Gustavo Meneses  
Ing. Ejec. Agr.

## Productor

Cristino Nannig G.

## Predio

Los Pinos,  
Frutillar Alto  
Comuna de  
Frutillar.

## GTT

CAFRA ÑADÍ.

## Período

Septiembre de  
1993 a  
Agosto de 1995.

## INTRODUCCIÓN

Se ha establecido que la fertilización fosforada de las praderas permanentes es una herramienta fundamental para incrementar la productividad y calidad del forraje para la ganadería en el sur de Chile. El impacto que tiene la aplicación del fósforo se debe a la naturaleza de los suelos derivados de cenizas volcánicas, los cuales poseen una elevada capacidad de retención de fósforo lo que implica aplicar dosis elevadas para incrementar los índices productivos de las praderas. Actualmente se comercializan en la zona diferentes fuentes de fósforo, sin que exista claridad sobre su tecnología de uso en la fertilización de mantención de las praderas.

## OBJETIVOS DEL ENSAYO

Evaluar el comportamiento agronómico de algunas fuentes fosforadas, con y sin aplicación de cal, sobre una pradera naturalizada en un suelo ñadi Frutillar, bajo corte.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Suelo y pradera.** La pradera naturalizada elegida correspondió a un sector de baja condición, ubicada sobre un suelo ñadi de la serie Frutillar, típico de la zona del llano central (Cuadro 1).

**Tratamientos.** A mediados de septiembre se aplicaron en cobertera seis fuentes fosforadas (superfosfato triple, superfosfato normal, superfosfato normal magnésico, roca fosfórica Bifox, roca fosfórica Fosfoazufre y roca fosfórica Sechura), además de un testigo sin fósforo. Estos siete tratamientos se estudiaron con y sin la aplicación de cal dolomita (2 ton/ha). Así, se estructuraron 14 tratamientos con cuatro repeticiones, en parcelas de 3 m por 6 m.

Cuadro 1. Caracterización química inicial del suelo en el ensayo de corte. Muestra de suelo tomada entre 0-7,5 cm de profundidad. Frutillar, agosto 19 de 1993.

PARÁMETRO	ÍNDICE	CATEGORÍA
Fósforo Olsen (ppm)	9,1	Bajo
pH en agua (1:2,5)	5,6	Moderad. ácido
PH en CaCl <sub>2</sub> (1:2,5)	4,8	Moderad. ácido
M. orgánica (%)	26,9	Alto
Calcio int. (meq/100g)	2,61	Bajo
Magnesio int. (meq/100 g)	0,34	Bajo
Potasio int. (meq/100 g)	0,35	Medio
Sodio int. (meq/100 g)	0,18	Bajo
Suma Bases (meq/100 g)	3,47	Bajo
Aluminio int. (meq/100 g)	0,24	Bajo
Sat. Aluminio (%)	6,4	Alto

La fertilización base por hectárea correspondió a la siguiente fórmula : 35 kg N -120 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 100 kg K<sub>2</sub>O - 53 kg S. También se aplicaron 15 kg/ha de micronutrientes (B, Zn y Mo).

## RESULTADOS

La producción de forraje de la primera temporada fue bastante pobre y no está reflejando cabalmente el efecto de los tratamientos aplicados (Cuadro 2). Es importante considerar que la cobertura vegetal de la pradera estaba representada mayoritariamente por especies de baja condición, principalmente gramíneas (pasto miel, chépica, pasto oloroso). El sitio elegido presentaba limitaciones importantes de fertilidad, como un déficit marcado de fósforo y de bases de intercambio, principalmente (Cuadro 1). Esta situación puede explicarse también por la aplicación relativamente tardía de los fertilizantes y por el déficit de precipitaciones que ocurrió durante el verano de la temporada 1993/94. Todos estos factores limitaron fuertemente la respuesta productiva de la pradera naturalizada, que está por debajo del potencial productivo que es posible alcanzar con estas praderas bien manejadas en suelos de ñadi. De esta manera, no es posible establecer efectos o tendencias claras entre las fuentes fosforadas y de la enmienda evaluadas en esta primera temporada.

Cuadro 2. Producción acumulada de forraje (Kg. M.S./ha) del experimento bajo corte. Frutillar, 1993/94.

Tratamiento	Producción Total (Kg. M.S./ha)	
	Con Cal	Sin Cal
Sin P	2.066	2.184
Superfosfato Triple	2.769	2.754
Superfosfato Normal	2.518	2.491
Superfosfato Normal-Mg	2.256	2.505
Roca Fosfórica Bifox	1.793	2.046
Fosfato Azufre	2.200	1.686
Roca Fosfórica Sechura	1.958	1.715

En el Cuadro 3, se presenta la composición botánica de la pradera existente en mayo de 1994. No se observa efectos claros de la enmienda utilizada y de las diferentes fuentes de fósforo sobre el trébol blanco y las especies gramíneas. Respecto de la enmienda, no es de extrañar esta ausencia de respuesta, puesto que los efectos de aplicaciones en cobertera se comienzan a reflejar con nitidez luego de un año.

Cuadro 3. Composición botánica de la pradera del experimento bajo corte, expresada en porcentaje base peso seco (% B.P.S.). Frutillar, Mayo 1994.

Tratamiento	Trébol Blanco		Gramíneas	
	Con Cal	Sin Cal	Con Cal	Sin Cal
Sin P	12	13	47	47
Superfosfato Triple	17	12	52	63
Superfosfato Normal	12	16	59	61
Superfosfato Normal-Mg	13	11	57	58
Roca Fosfórica Bifox	16	10	50	48
Fosfato Azufre	12	9	48	62
Roca Fosfórica Sechura	12	10	51	56

Al cabo de la segunda temporada (1994/95), se observa un panorama completamente diferente. Las producciones acumuladas de forraje superaron ampliamente las obtenidas en la temporada anterior. Sin duda que ello refleja el efecto acumulativo y residual del fósforo aplicado sobre la pradera, el manejo más eficiente realizado sobre el experimento y una mejor distribución de la precipitación durante el período estival. No se observó un efecto significativo del encalado inicial con dolomita sobre las producciones obtenidas (Cuadro 4).

Cuadro 4. Producciones acumuladas de forraje de siete cortes, expresado en kilogramos de materia seca por hectárea. Frutillar, 1994/95.

<b>Fuentes de Fósforo</b>	<b>Sin Cal</b>	<b>Con Cal</b>
TESTIGO	7.648	8.261
S.F.TRIPLE	9.289	10.013
S.F.NORMAL	9.850	9.495
S.F.N.MAGNES.	9.157	9.742
R.F.BIFOX	8.661	7.784
F.AZUFRE	7.263	7.639
RF.SECHURA	8.271	6.746

El impacto sobre la productividad de la pradera provocado por el fósforo fue evidente, resultando más eficientes las fuentes hidrosolubles (Superfosfato Triple, Superfosfato Normal y Super Fosfato Magnésico) en comparación a las rocas fosfóricas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Prueba de duncan para producciones acumuladas de forraje (kg/ha). Frutillar, 1994,95.

<b>FUENTE DE FOSFORO</b>	<b>MEDIA</b>	
S.F.NORMAL.	9.673	a
S.F.TRIPLE	9.651	a
S.F.N.MAGNESICO	9.450	a
R.F.BIFOX	8.223	b
R.F.SECHURA	7.508	b
F.AZUFRE	7.451	b

Medias con igual letra no difieren estadísticamente ( $P > 0,05$ ).

No hubo diferencias significativas entre las distintas fuentes solubles en agua como tampoco entre las propias rocas fosfóricas. Este hecho confirma resultados de comparación de fuentes de fósforo en experimentos de campo realizados en el extranjero y a nivel nacional. Siempre, durante los primeros años de evaluación los fosfatos hidrosolubles resultan ser más eficientes que las rocas fosfóricas reactivas cuando se utilizan en aplicación directa sobre las praderas permanentes.

Respecto de la evolución botánica, se perfila un efecto favorable del fósforo aplicado, principalmente en la expresión del trébol blanco durante el período estival, aunque sin apreciarse un predominio claro de alguna de las fuentes (Cuadro 6).

En cuanto a la enmienda calcárea, no es posible vislumbrar aun tendencias claras sobre la leguminosa.

Cuadro 6. Evolución del Trébol Blanco en la pradera en tres cortes. (%B.P.S.) Frutillar, 1994/95.

FUENTE	CON CAL			SIN CAL		
	OCT	DIC	FEB	OCT	DIC	FEB
<b>TRÉBOL BLANCO %</b>						
TESTIGO	7	30	34	8	19	33
S.F.TRIPLE	9	40	36	14	33	40
S.F.NORMAL	6	44	38	8	32	46
S.F.N.MAGNES.	5	32	37	11	34	43
R.F.BIFOX	10	34	48	8	27	41
F.AZUFRE	6	28	33	7	22	32
R.F.SECHURA	7	26	34	9	32	36
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.1</b>	<b>33.4</b>	<b>37.1</b>	<b>9.3</b>	<b>28.4</b>	<b>38.7</b>

## CONCLUSIONES

- Las producciones acumuladas de forraje de la segunda temporada superaron ampliamente las obtenidas durante la temporada anterior, lo cual refleja el efecto acumulativo residual del fósforo aplicado sobre la pradera, un manejo más eficiente y una mejor distribución de la precipitación durante el período estival.
- En dos temporadas de evaluación, no se evidenció un efecto nítido de la enmienda calcárea tanto en la producción acumulada de forraje como en la evolución botánica de las especies, principalmente leguminosas.
- Las fuentes fosfatadas hidrosolubles presentaron el comportamiento más eficiente, mientras que las rocas fosfóricas aparecen en una posición secundaria, independientemente de su origen y sin mostrar diferencias significativas entre ellas.
- La aplicación de fósforo incrementó las poblaciones de trébol blanco, principalmente durante el período estival, aunque sin delinearse diferencias claras entre las diferentes fuentes fosforadas.

## LITERATURA RECOMENDADA

- CAMPILLO R., RICARDO y DEMANET F., ROLANDO. 1992.** Evaluación agronómica de rocas fosfóricas en praderas naturalizadas de la IX Región. En : R. Campillo (ed.). "Primer Seminario Nacional sobre uso de Rocas Fosfóricas en Agricultura". Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Carillanca, Temuco, Chile. Serie Carillanca N°29, p. :211 -237.
- SIERRA B., CARLOS. 1994.** Fertilización y enmiendas en praderas permanentes. En : Campillo y Bortolameolli (ed.). Corrección de la fertilidad y uso de enmiendas en praderas y cultivos forrajeros. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue, Osorno, Chile. Serie Remehue, N°54, p. :57 -68.
- SINCLAIR., A.G. and DYSON., C.B. 1990.** The long-term effectiveness of reactive phosphate rock as a phosphate fertilizer for New Zealand pastures. Proceeding of the New Zealand Grassland Association 51: 101-104.