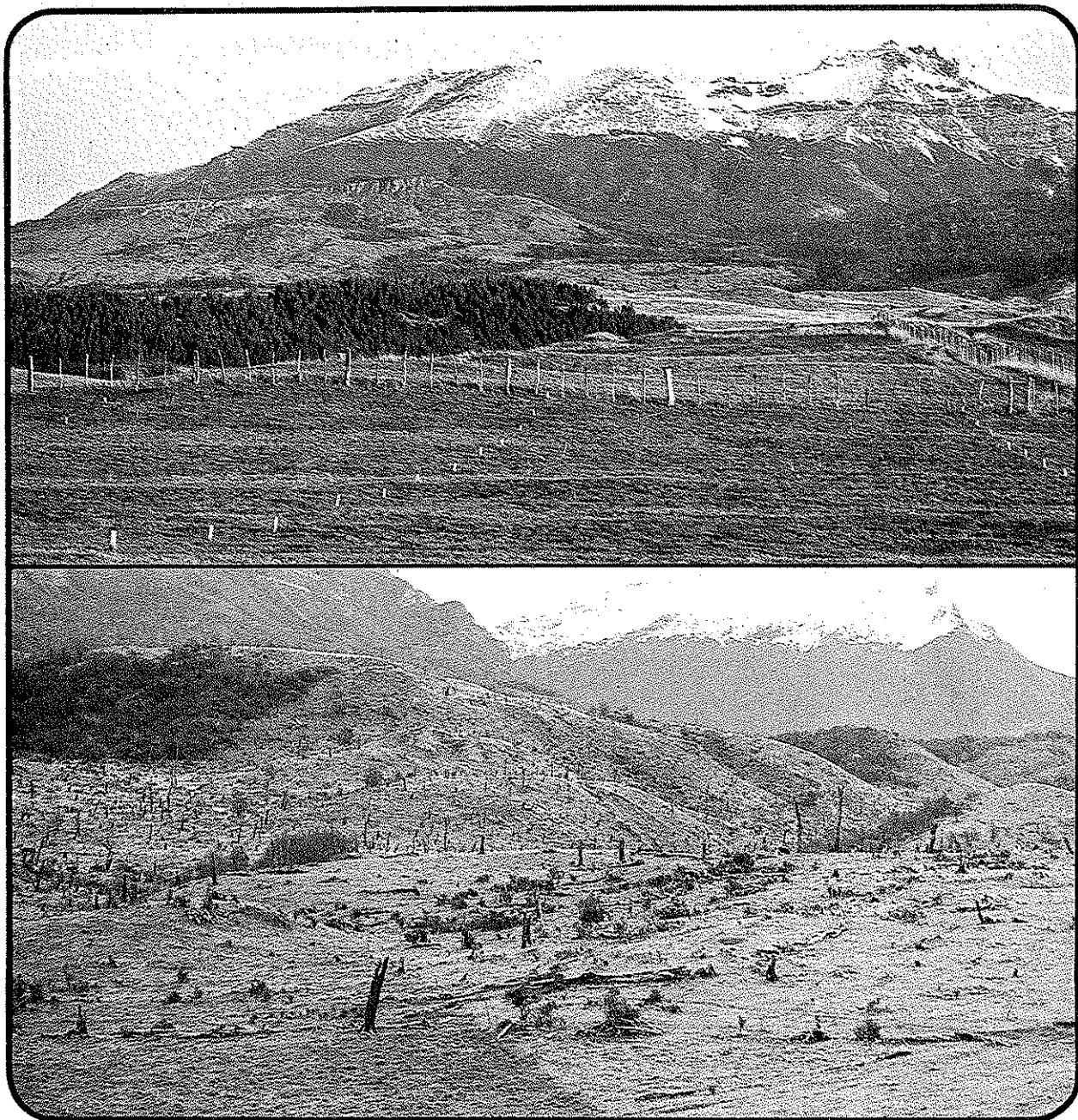


IA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE

ISSN 0716-6001



Fertilización de praderas

BOLETIN TECNICO Nº 136
NOVIEMBRE 1988, OSORNO, CHILE



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL REMEHUE
BOLETIN TECNICO Nº 136

Fertilización de praderas

Autor:

René Bernier V., Ing. Agr., M.S.

Comité Editor:

Sergio Celis R., Ing. Agr.

Humberto Navarro D., Ing. Agr., M.S.

Claudio Sandoval B., Ing. Agr.

Enrique Siebald Sch., Ing. Agr.

Consultor Técnico:

Carlos Sierra B., Ing. Agr., M.S.

Editor:

Sergio Celis R.

FERTILIZACION DE PRADERAS

V. Dosis y épocas de aplicación de fertilizantes

René Bernier V.¹

1. INTRODUCCION

La fertilización de las praderas se ha constituido en una importante herramienta en el desarrollo de la ganadería de la Xa. Región . La investigación agropecuaria efectuada en la zona ha ido entregando información relacionada con las principales deficiencias minerales que presentan los suelos y que se manifiestan en la composición botánica y la productividad de las praderas y en la producción animal. De las deficiencias minerales se reconocen al fósforo y nitrógeno como los elementos fundamentales para lograr una alta producción forrajera. Otros nutrientes pueden aparecer como deficientes ocasionalmente, como potasio, azufre, calcio y/o magnesio, entre los macroelementos. (Bernier, 1982). Deficiencia en microelementos no se han reportado en suelos con praderas de la Xa. Región.

La práctica de fertilizar praderas puede tener dos objetivos de finidos desde el punto de vista de la fertilidad. Uno debe ser la corrección de una determinada deficiencia o insuficiencia mineral presente en el suelo y que está limitando severamente la productividad y calidad forrajera de la pradera. Otro debe ser la mantención de la fertilidad actual del suelo y que es suficiente para sostener una alta productividad (Sierra, 1985).

¹ Ingeniero Agrónomo, M.S., Programa Fertilidad de Suelos.
Estación Experimental Remehue, INIA, Casilla 24-0 , Osorno, Chile.

En el primer caso, se desea construir la fertilidad de suelo , además de producir un cambio positivo en la composición botánica y la productividad de la pradera. En la medida de que se incrementa la fertilidad del suelo la pradera se va haciendo más productiva, más persistente y resistente a los ataques de plagas y enfermedades, más tolerante a sequías prolongadas, etc. En el segundo caso, al haber alcanzado una fertilidad alta y suficiente sólo se desea mantenerla, de modo que la pradera ya estabilizada, pueda persistir permanente.

Bajo estos conceptos se puede agregar que, a diferencia de los cultivos anuales, en el caso de las praderas, la fertilización debe ser considerada como una inversión de mediano a largo plazo. Sin embargo, en la medida de que los recursos financieros sean mayores, la fase de construcción de fertilidad puede acelerarse y así la respuesta de la pradera será más pronta.

En este último capítulo de la serie de fertilización de praderas, se entregan algunas recomendaciones de dosis y épocas de aplicación de fertilizantes de acuerdo a los diferentes tipos de praderas.

2. DOSIS DE NUTRIENTES

Las dosis de nutrientes que se deben aplicar a una pradera determinada no pueden definirse sin conocer perfectamente y en terreno , la condición de la pradera, su productividad, su utilización y las características que presenta el suelo (drenaje, topografía, erosión, profundidad, fertilidad, etc.). Por esto, en este Boletín se entregan recomendaciones que están basadas en condiciones generales las que deben servir como referencia para establecer un programa de fertilización.

2.1. Fertilización según tipo de pradera

En el Boletín Técnico N° 90 de la Estación Experimental Remehue se propone una clasificación de praderas para la zona. Estas se dividen en permanentes y de rotación. Para el caso de las permanentes se aplican los conceptos planteados en la introducción en cuanto a los objetivos de la fertilización. Para las praderas de rotación, la fertilización se aplica al establecimiento, lo que involucra aspectos que serán desarrollados más adelante.

2.1.1. Pradera permanente de muy baja producción

Se caracteriza por una pobre composición botánica sin leguminosas y compuesta generalmente por gramíneas como chépica (Agrostis sp.), (Anthoxantum odoratum) y malezas de hoja ancha como pasto del chanco (Hypochoeris radicata). Su productividad no sobrepasa las tres toneladas en materia seca por hectárea al año. Normalmente está asociada a una baja fertilidad, en particular su nivel de fósforo (menor a 6 ppm).

La aplicación de fertilizantes a este tipo de pradera debe ser decidida después de un serio análisis, puesto que la respuesta en producción puede ser muy baja (Cuadro 1).

SR. LECTOR:

MANTENGASE INFORMADO DE
LOS ULTIMOS AVANCES AGROPECUARIOS
A TRAVES DE NUESTRAS PUBLICACIONES

**SUSCRIBASE
HOY
MISMO**



**INIA
CASILLA
24-0
OSORNO**

Cuadro 1. Respuesta de una pradera permanente de muy baja producción a la aplicación de N, P, y K. Suelo Osorno

Fertilización			Producción de materia seca ton/ha/año	Incremento %
N	P ₂ O ₅ Kg/ha	K ₂ O		
0	100	50	2.41	0
50	100	50	4.52	87.6
75	100	50	5.24	117.4
50	0	50	3.31	0
50	100	50	4.50	36.0
50	150	50	4.60	39.0
50	100	0	4.50	0
50	100	50	4.50	0
50	100	75	4.37	0

Fuente : Bernier, 1984.

En el cuadro 1 se observa que la productividad de la pradera fue baja aún con altas dosis de fertilización, llegando sólo 5.24 ton de materia seca por hectárea al año. Esta producción se logró con la dosis más alta de nitrógeno (75 kg N/ha), nutriente que presenta la mayor respuesta con respecto al testigo sin fertilizar (117.4% de incremento). Esto se explica por la composición botánica de la pradera, con una fuerte proporción de gramíneas. En el caso del fósforo (P) la mayor respuesta (39%) se alcanzó con 150 kg P₂O₅/ha. La aplicación de potasio (K) no significó una mayor producción.

Desde el punto de vista estrictamente económico el beneficio que se logra en producción por una fuerte inversión en fertilizantes es muy bajo. Sin embargo, desde el punto de vista de la construcción de

la fertilidad fosfatada, se crearán las condiciones adecuadas para provocar un mejoramiento substancial de la pradera de muy baja producción (Cuadro 2), al verse incrementada la población de leguminosas.

Cuadro 2. Incremento de P disponible del suelo por efecto de la fertilización de dos años consecutivos. Suelo Osorno

Fertilización kg P ₂ O ₅ / ha	Fósforo disponible (ppm)			Incremento (%)	
	1982	1983	1984	1983	1984
0	5	5	5	0	0
50	5	7	9	39.6	79.6
100	5	9	12	83.3	136.7
150	5	9	18	91.7	265.3

Fuente : Bernier, 1984.

Como se observa en el Cuadro 2, cualquiera sea la dosis de fósforo aplicada se produce un incremento en el contenido de fósforo disponible en el suelo. Por lo cual, en la medida de que los recursos financieros permiten aplicar dosis altas, la magnitud del incremento puede ser mayor, y consecuentemente, el tiempo de alcanzar los niveles necesarios, será más corto.

Si se establece que con 15 ppm de fósforo en el suelo se puede mantener una pradera en alta productividad, con 150 kg de P₂O₅/ha/año, al cabo de tres años es posible alcanzar dicho nivel.

Esta inversión, sumada a prácticas como buen apotreramiento y regulación de carga animal, producirá un mejoramiento substancial de la pradera.

2.1.2. Pradera permanente de baja producción

Este es el tipo de pradera más común de la zona y se caracteriza por su bajo contenido de leguminosas (menos de 5% de trébol blanco), con gramíneas como chéptica (Agrostis sp) y pasto miel (Holcus lanatus) en mezcla con ballicas (Lolium sp), pasto ovillo (Dactylis glomerata) y bromo (Bromus sp). El suelo puede presentar contenidos entre 7 y 11 ppm de fósforo y niveles de medios a altos de potasio.

Con la fertilización se puede lograr un rápido mejoramiento de la pradera.

2.1.2.1. Nitrógeno

Todos los sistemas ganaderos extraen grandes cantidades de nitrógeno del suelo, variando estas según sea el sistema. Así, en una pradera utilizada con vacas lecheras en producción, se "exporta" mayor cantidad de nitrógenos **hacia afuera** de la pradera, ya sea por fecas y orina en caminos y sala de ordeña, como en la leche misma. Con ganado de carne sin embargo, debido a que permanece pastoreando, la devolución del nitrógeno consumido es mayor, aunque siempre hay una cantidad importante que se "exporta" a través del producto carne.

Este tipo de pradera, por su productividad (3 a 6 ton de materia seca/ha en el llano longitudinal), debería ser utilizada preferentemente en producción de carne, ya que sería más factible lograr su mejoramiento mediante un manejo intensivo del pastoreo, en ciertos períodos del año. Debido a su bajo contenido de leguminosas, es necesario aportar nitrógeno para alcanzar mejores producciones. Bajo sistema de pastoreo, con aplicaciones de 30 a 40 kg de N/ha/año se obtiene un buen crecimiento de la pradera. En caso de rezagar estas praderas para corte en primavera o verano, se deberían aplicar entre 50 y 60 kg de N/ha, al momento de iniciar el rezago. (Cuadro 3).

Cuadro 3. Respuesta de una pradera permanente de baja a media producción a la aplicación de nitrógeno al momento de rezagar para corte (Agosto). Suelo Osorno

Dosis de N Kg/ha	Forraje acumulado (ton/ha)	
	Corte en Noviembre	Corte en Diciembre
0	5.2	6.6
60	6.6	8.8
120	6.5	8.4

Fuente : Adaptado de Dumont, 1985.

Con aplicaciones de 60 kg de N/ha al momento de rezagar una pradera permanente para ser cortada, se logró un aumento de producción de 27% si se corta en noviembre y un 33% si se hace en diciembre. Al aplicar 120 kg N/ha no se logran mayores incrementos de rendimiento, debido probablemente a que el suelo entrega una cantidad importante del elemento si la temperatura de la primavera es alta.

2.1.2.2 Fósforo

El bajo nivel de fósforo del suelo no permite la presencia abundante de leguminosas en la pradera. La aplicación de 80 a 100 kg de P_2O_5 /ha/año incrementará anualmente los niveles de este elemento en el suelo, creando las condiciones para el establecimiento de trébol blanco y gramíneas de mejor calidad forrajera, lo que redundará en mayor producción y mayor calidad nutritiva.

2.1.2.3 Potasio (K)

Generalmente este elemento se encuentra en cantidades suficientes en suelos de la región. Sin embargo, existen zonas con deficiencia de potasio, lo que puede ser detectado por el análisis de suelo. Como este elemento es devuelto en gran medida a través de las fecas y orina, la aplicación de K puede incrementar los niveles del suelo a límites no deseables especialmente en sistemas de producción de carne. Es por esto que en suelos con niveles medios, aplicaciones de 30 a 40 kg de K_2O /ha serían suficientes para una adecuada nutrición de la pradera.

2.1.3 Pradera permanente de producción media

Este tipo de pradera presenta una composición botánica con proporción mayor de leguminosas (5 a 25%), dado fundamentalmente por un mayor nivel de fósforo del suelo (12 a 16 ppm).

2.1.3.1 Nitrógeno

A pesar de la mayor presencia de trébol blanco, el aporte de N que hace a la pradera no es suficiente para satisfacer los requerimientos de una producción media. Es por esto que, es necesario aplicar N en épocas estratégicas y según el sistema ganadero que se sustenta. En caso de pastoreos permanentes con alta devolución, aplicaciones de 30 a 40 kg de N/ha/año pueden ser suficientes. En sistemas de alta extracción (lechería) sería recomendable duplicar dichas cantidades, siempre que no se apliquen purines o estiércol. La aplicación de las cantidades recomendadas no afecta la presencia de leguminosas.

2.1.3.2 Fósforo

Los niveles medios de P del suelo permiten mantener una buena pradera permanente siempre que se observen adecuadas medidas de manejo. La aplicación de 60 a 80 kg P_2O_5 /ha/año incrementará anualmente los

niveles de P del suelo y favorecerá el establecimiento de trébol blanco y el macollaje de gramíneas forrajeras de buena calidad, a la vez que los contenidos de fósforo del forraje será mayor. El nivel medio de P del suelo no puede ser una meta sino un paso intermedio con miras a alcanzar un nivel sobre 20 ppm.

2.1.3.3 Otros nutrientes

La extracción de otros nutrientes, además de N y P, con una producción media no significa riesgo de deficiencia. Si la producción se incrementa, es posible que elementos como potasio (K), azufre (S) y/o magnesio (Mg) puedan aparecer como insuficientes. Suelos de la precordillera andina, de la provincia de Llanquihue y/o Ñadis podrían presentar carencias de elementos secundarios.

2.1.4 Pradera permanente de alta producción

La presencia de este tipo de praderas es escasa en la Xa.Región. Es posible encontrarla en predios de producción intensiva, en especial en suelos trumaos del llano longitudinal. Presenta una proporción de trébol blanco (trifolium repens) que va entre 15 y 35% y las gramíneas predominan sobre el resto de las especies, en particular, ballica perenne (Lolium perenne). Los niveles de P del suelo van entre 17 y 25 ppm, con lo cual se satisface plenamente la nutrición de las plantas, las que presentan un alto contenido de P foliar. El vigor de las plantas obliga a efectuar un cuidadoso manejo del pastoreo, por la alta competencia por luz, agua y nutrientes entre leguminosas y gramíneas.

2.1.4.1 Nitrógeno

El trébol blanco presente en la pradera debe contribuir al abastecimiento del N para la pradera. Sin embargo, al margen del sistema ganadero que se sustente, no sería suficiente para la producción que

potencialmente se pudiera lograr. En sistemas de producción de carne, con aplicaciones de 30 a 40 kg de N/ha/año en épocas estratégicas pueden ser suficientes. En utilidades con vacas lecheras o rezagos para conservación de forraje sería necesario duplicar dichas dosis.

2.1.4.2 Fósforo

Si bien el nivel de P del suelo es medio a alto y es suficiente para una adecuada nutrición de la pradera, éste debe ser mantenido en el tiempo. Esto se puede lograr en suelos trumaos con dosis fosfatada de 40 a 60 kg P_2O_5 . Esta práctica debe ser permanente, puesto que la omisión de la fertilización fosfatada en un año o dos puede hacer bajar el P disponible en el suelo a niveles insuficientes y puede provocar un severo deterioro de la pradera.

2.1.4.3 Otros nutrientes

La aplicación de otros nutrientes a esta pradera estará supeditada a la disponibilidad de éstos en el suelo, a su contenido en las plantas y al rendimiento que se haya alcanzado.

2.1.5 Praderas de rotación

2.1.5.1 Trébol rosado (Trifolium pratense)

Esta es una especie leguminosa de muy buena adaptación a la zona y presenta grandes atributos como pradera suplementaria.

Su fertilización y manejo aparecen detallados en el Boletín Técnico N° 97 de la Estación Experimental Remehue del año 1986. Sólo cabe destacar que por su estructura radicular el énfasis de la fertilización debe ponerse en su establecimiento.

2.1.5.2 Ballicas anuales o híbridas (Lolium multiflorum y Lolium hybridum)

Generalmente forman pradera monoespecíficas de uso intensivo, en especial en lechería de alta producción. Al igual que la pradera de trébol rosado, las ballicas anuales e híbridas están insertas en un sistema de rotación de cultivos, generalmente suplementarios a la pradera permanente. Es por esto que, se debe esperar que el suelo tenga un alto nivel de fertilidad, toda vez que la fertilización de los cultivos es alta, de modo de obtener un elevado rendimiento.

Por tratarse de gramíneas, la atención debe estar orientada más bien al uso de nitrógeno. En praderas de crecimiento rápido como el de las ballicas anuales e híbridas, además de la dosis de N es importante considerar la aplicación fraccionada del nutriente. (Cuadro 4).

Cuadro 4. Rendimiento anual de forraje (ton m.s./ha) de la ballica híbrida Sabalan en un suelo Osorno

Epoca de Aplicación	Dosis de Nitrógeno				Promedio Epocas
	30	60	120	120	
		Kg/ha			
A(1)	11.0	12.77	12.76	13.46	12.50
B(1)	11.24	12.11	12.09	18.64	13.52
C(1)	11.66	15.22	15.52	19.15	15.39
Promedio					
Dosis	11.30	13.37	13.46	17.08	

(1) A : Toda aplicación a la siembra (marzo)

B : $\frac{1}{2}$ a la siembra y $\frac{1}{2}$ en Agosto

C : $\frac{1}{2}$ a la siembra y $\frac{1}{2}$ fraccionada en 5 cortes.

Fuente : Teuber y otros, 1985.

Como se observa en el cuadro 4, la aplicación de todo el N a la siembra no es eficiente, toda vez que los aumentos en la dosis no resultan en rendimiento significativamente mayores. En la medida de que la dosis de N es mayor, la eficiencia de utilización es menor, lo que se podría explicar por pérdidas debidas al exceso de lluvias del invierno. La fracción de la dosis en dos épocas provoca un aumento de la eficiencia, llegando a producir hasta 18,64 ton/ha con 240 kg de N. La aplicación de fracciones pequeñas después de cada corte (época C) resulta la forma más eficiente de aplicar N a ballicas de crecimiento rápido. Ya con 60 kg de N/ha fraccionadas se produce un alto rendimiento de materia seca (15,22 ton/ha).

Ahora!! Póngale TECHO con economía a su CAPITAL

GALPONES "INDUCLIP" Con licencia U.S.A. (*)

GALPONES SUR LIMITADA.

Representante en la X Región

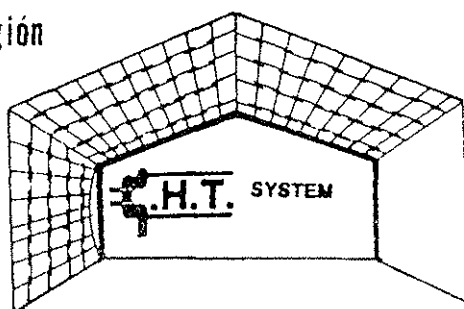
Ernesto Besser H.

Constructor Civil

Galpones, cercos,
invernaderos

Precios desde

\$ 5.668 m² + IVA



OSORNO

Los Carrera; 1247

Teléfono: 6350—3908

Casilla: 898

PUERTO MONTT

Rancagua esq. Rengifo

Teléfono: 252252

Carlos Recondo P.

CASA MATRIZ *

C. H. T. System (Chile)

Apoquindo 6498 piso 2

Teléfono: 2460121

Santiago

3. EPOCAS DE APLICACION DE FERTILIZANTES

Las praderas permanentes de la Xa. Región se mantienen en crecimiento prácticamente todo el año, y sólo varían las tasas de crecimiento de acuerdo a la estación. Esto implica que las plantas están requiriendo permanentemente de nutrientes, en especial de nitrógeno. Sin embargo, hay estaciones del año o épocas en las cuales las condiciones son más favorables para la aplicación de determinados nutrientes.

3.1 Nitrógeno

El nitrógeno es un elemento esencial para el macollaje y el crecimiento de las plantas, incluyendo los macollos. Por su gran movilidad en el suelo, generalmente resulta más eficiente su aplicación fraccionada. Esta práctica debe ser considerada en términos de no constituirse en un factor antieconómico.

De acuerdo a esto, las épocas más recomendables son : otoño (marzo - abril), época en la cual se inicia el macollaje de las gramíneas y salidas de invierno (agosto - septiembre), época en la cual las condiciones climáticas (temperatura-humedad) son muy favorables para el crecimiento. Cabe hacer notar que en otoño se encuentran los niveles más altos de N en el suelo y a salidas de invierno se encuentran los niveles más bajos. Es por esto que al fraccionar la aplicación de N, la menor proporción debe aplicarse en otoño y la mayor a salidas de invierno.

3.2 Fósforo

Es de conocimiento común que el fósforo es el elemento más deficitario de los suelos de la Xa. Región. Además, se constituye en el factor más limitante para el desarrollo de las plantas, en especial de las leguminosas. Es por esto que la aplicación de P a las praderas no puede omitirse nunca.

Se mencionaba en páginas anteriores que debían considerarse dos situaciones para la aplicación de fósforo a suelos con praderas. Una es la construcción de la fertilidad fosfatada en la que importa elevar el nivel de P del suelo. Para este fin la época no tiene mayor importancia, sino más bien aplicar la mayor cantidad económicamente posible. Sin embargo, cuando el suelo tienen bajo nivel de P, la aplicación puede fraccionarse como el nitrógeno : una fracción en otoño y otra a salidas de invierno.

Cuando el suelo ha alcanzado un nivel alto de P (suelo rico), se hace necesario mantenerlo y en ese caso, tampoco importa mayormente la época en que se aplique, aunque por razones prácticas, es más recomendable hacerlo en otoño junto al nitrógeno.

3.3 Potasio y otros nutrientes

Cuando algún nutriente, además de nitrógeno y fósforo, se encuentra deficiente en el suelo, se debe aplicar en el momento en que se aplican los demás elementos. Considerando que se trata de corregir deficiencias, éstas se manifiestan más severamente cuando las plantas están en activo crecimiento, fenómeno que ocurre en primavera.

En resumen, la época de aplicación de fertilizantes debiera coincidir con la época de mayor extracción de nutrientes por la planta, en particular cuando se trata de nutrientes que están en niveles insuficientes para alcanzar el potencial de producción. En caso de nutrientes de mantención (fósforo), lo más importante es que esté presente en abundancia en el momento en que las plantas lo requieran.

4. RECOMENDACIONES

Las dosis recomendadas en el presente boletín se resumen en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Dosis de N y P según tipo de utilización de pradera y contenido de P del suelo

Tipo de Pradera	Utilización	P disponible ppm	N	P ₂ O ₅
			Kg/ha	
Permanente				
De muy baja producción	pastoreo permanente	0 - 6	20-30	50-60
De baja producción	pastoreo permanente	7 - 11	30-40	80-100
	pastoreo intermitente ⁽¹⁾	7 - 11	50-60	80-100
De producción media	pastoreo permanente	12 - 16	30-40	60-80
	pastoreo intermitente	12 - 16	50-60	60-80
De producción alta	pastoreo permanente	17 - 25	30-40	40-60
	pastoreo intermitente	17 - 25	50-60 ⁽²⁾	40-60

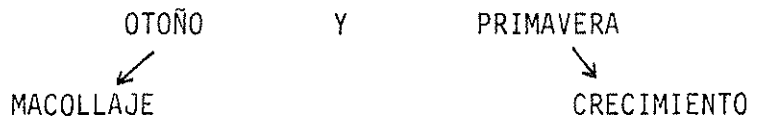
(1) Alta extracción y baja devolución (lechería)

(2) Si el contenido de leguminosas es mayor de 35%, con 30 a 40 kg de N/ha puede ser suficiente.

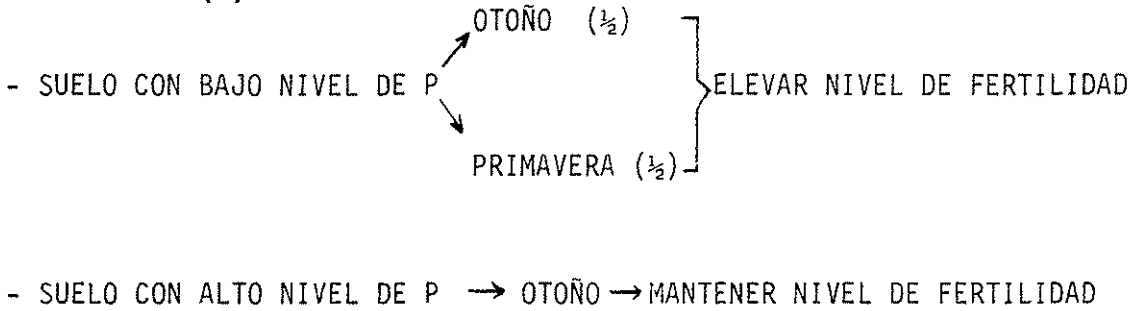
Del mismo modo, las épocas más recomendadas para la aplicación de fertilizantes a pradera se pueden esquematizar de la siguiente forma :

EPOCAS DE FERTILIZACION

CON NITROGENO (N)



CON FOSFORO (P)



CON POTASIO (K)

- SUELO CON BAJO NIVEL DE K → AL APLICAR NITROGENO
- SUELO CON ALTO NIVEL DE K → (NO APLICAR)

5. CONCLUSIONES

Las dosis y épocas de aplicación de nutrientes a suelos con praderas dependen de factores relacionados con el nutriente mismo, de su disponibilidad en el suelo, de la composición botánica de la pradera y del estado de desarrollo de la misma.

El nitrógeno es esencial e indispensable en la fertilización de praderas y su aplicación debe hacerse en momentos estratégicos y en dosis que dependen de la utilización de la pradera y del sistema productivo que se sustente (leche o carne).

El fósforo como nutriente deficitario en la mayoría de los suelos cabe ser aplicado anualmente a la pradera, tanto para "construir" fertilidad como "mantener" lo que se ha conseguido, no importando mayormente la época de hacerlo.

El potasio y otros nutrientes están ligados a su disponibilidad en el suelo y a la productividad de la pradera, puesto que a mayor extracción hay mayores posibilidades de que el suelo no reponga ni la cantidad ni a la velocidad necesaria los nutrientes extraídos.

LITERATURA CITADA

- BERNIER, R. 1982. Fertilización de Pradera II. Deficiencias nutricionales de los suelos de la Xa. Región. Estación Experimental Remehue, INIA. Boletín Técnico N° 58 , 14 p.
- BERNIER, R. 1984. Factorial NPK en praderas naturales de la Xa. Región. Informe Técnico 1983-84. Area de Recursos Ambientales. Estación Experimental Remehue. Osorno. (Documento interno).
- BERNIER, R. 1986. Fertilización In.Trébol rosado I. Aspectos Agronómicos J.C. Dumont (ed). Estación Experimental Remehue, INIA. Boletín Técnico N° 97. p. 24-35.
- DUMONT, J.C. 1985. Manejo de rezago para elaboración de ensilajes (2a. temporada). Informe Técnico 1984-85. Area de Producción Animal. Estación Experimental Remehue, Osorno. p. 110 - 120. (Documento interno).
- SIERRA , C. 1985. Análisis de algunas estrategias de manejo de la fertilidad del suelo y de las praderas en la Décima Región. Estación Experimental Remehue, INIA. Boletín Técnico N° 91, 20 p.
- TEUBER, N.; R. BERNIER y H. NAVARRO. 1985. Fertilización integral de ballica anual. Estación Experimental Remehue, INIA. Boletín Técnico N° 87 , 12 p.