

## 2. Fertilización integral en praderas destinadas a ganadería

### **Cristian J. Moscoso**

Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Investigador  
INIA Remehue

### **Alfredo Torres B.**

Ingeniero Agrónomo, M. Sc. Investigador  
INIA Remehue

### **Juan Icarte F.**

Técnico Agrícola. Ayudante de investigación  
INIA Remehue

### 2.1. Introducción

La producción de praderas se sustenta en gran medida por el proceso fotosintético, donde luz, CO<sub>2</sub>, agua y diversos nutrientes son necesarios para transformar la energía lumínica del sol en energía química que queda disponible para los diversos procesos de crecimiento de las plantas.

Es así como la adecuada disponibilidad de nutrientes en el suelo es fundamental para la mantención del sistema productivo. Por ejemplo, la falta de algún macronutriente (aquellos que se necesitan en mayor cantidad) no permitirá expresar el potencial productivo de la pradera, mientras que su exceso en el suelo, puede traer consigo problemas de acumulación de nutrientes y su traspaso hacia ambientes acuáticos, y con ello, procesos de eutroficación, donde el exceso de nutrientes provoca un incremento de ciertos organismos (por ejemplo, algas) que consumen oxígeno, situación que afectará negativamente a otros organismos acuáticos como también a la calidad del agua.

El correcto uso y dosificación de fertilizantes en función de lo propuesto por un análisis de suelo es el primer paso a considerar para realizar una adecuada fertilización, incorporando nutrientes en la cantidad apropiada en función de la realidad nutricional del suelo y/o de los requerimientos de la pradera. Estos nutrientes se pueden dividir en macro y micronutrientes, diferenciándose en la cantidad en que son requeridos por las plantas.

En el presente capítulo se describirá la importancia y función de algunos de los principales macronutrientes, la importancia de la saturación de aluminio

y el efecto de la fertilización sobre la producción de praderas en predios de agricultores de la Región de Los Lagos.

## **2.2. Macronutrientes**

### **2.2.1. Nitrógeno (N)**

Es uno de los elementos más importantes, tanto en el aspecto productivo de la pradera como en el ambiental, y se considera como el nutriente más limitante ya que es el que se requiere en mayores cantidades por la planta. En el suelo, el N que se encuentra proviene principalmente de la mineralización de la materia orgánica y de la fijación que se realiza desde la atmósfera por parte de microorganismos simbióticos como, por ejemplo, las bacterias rizobiales presentes en las leguminosas, siendo absorbido por las plantas en forma de nitrato y amonio. En la planta este elemento forma parte de enzimas, proteínas, aminoácidos y clorofila, entre otros, los que son fundamentales en el proceso fotosintético. Dadas las características del N, se pueden producir pérdidas por volatilización hacia la atmósfera como amoníaco y óxido nitroso, y por lixiviación hacia capas inferiores del suelo como nitrato.

Al considerar una pradera con una producción de 12.000 kg MS/ha/año, la extracción neta de N dependerá del contenido de proteína de la pradera, oscilando en alrededor de 420 kg/ha/año.

### **2.2.2. Fósforo (P)**

Este elemento es parte de moléculas que permiten guardar y transferir energía dentro de la planta como producto del proceso fotosintético, cumpliendo también un rol estructural en la planta. Es un elemento de baja movilidad en el suelo, por lo que sus pérdidas por lixiviación no debieran ser una problemática, pero se debe poner atención al movimiento por escorrentía superficial, ya que podría generar situaciones de eutroficación. Los suelos de origen volcánico de la macrozona sur presentan una alta retención de este elemento.

Al considerar una pradera con una producción de 12.000 kg MS/ha/año, la extracción neta de P correspondería a 63 kg/ha/año.

### **2.2.3. Potasio (K)**

Junto con el N es uno de los elementos que se requiere en mayor cantidad en una pradera. Su principal función es regular el contenido de agua de la célula y con ello las pérdidas por transpiración, es decir, tiene un rol en la apertura y cierre de estomas que permiten el intercambio gaseoso a nivel de hojas para realizar la fotosíntesis. También posee un rol en mantener la electroneutralidad de las células. Es un elemento que puede perderse por escurrimiento superficial y, en menor medida, por lixiviación.

Al considerar una pradera con una producción de 12.000 kg MS/ha/año, la extracción neta de K correspondería a 420 kg/ha/año.

### **2.2.4. Azufre (S)**

Este elemento es parte fundamental de aminoácidos, proteínas y algunas vitaminas en las plantas, y su deficiencia puede afectar el funcionamiento bioquímico del vegetal. Por ejemplo, disminuir la capacidad antioxidante de ciertos compuestos, afectar a precursores envueltos en la detoxificación de metales pesados, el transporte de iones entre membranas celulares, etc., mientras que en leguminosas, puede disminuir la fijación de nitrógeno atmosférico. Este elemento se puede perder por lixiviación.

Al considerar una pradera con una producción de 12.000 kg MS/ha/año, la extracción neta de S correspondería a 84 kg/ha/año.

## **2.3. Saturación de Aluminio (Al)**

La gran mayoría de los suelos de la Región de Los Lagos se caracteriza por presentar de manera natural una alta saturación de aluminio, que afecta al desarrollo radicular de los vegetales, y con ello la absorción de agua y nutrientes, afectando el rendimiento de la pradera. Esta alta saturación de aluminio se debe a la cantidad de precipitaciones que se producen en la macrozona sur, las que provocan una mayor lixiviación (lavado) de ciertos cationes como calcio, magnesio, potasio y sodio, y una menor pérdida de aluminio e hidrógeno, los que tienden a acumularse. La aplicación de enmiendas calcáreas (como carbonato de calcio) al suelo permite neutralizar el efecto tóxico del Aluminio.

## 2.4. Fertilización en predios

Con la finalidad de determinar la productividad forrajera al realizar una fertilización integral de praderas, se realizaron intervenciones dirigidas en seis unidades demostrativas de la región.

En las provincias de Osorno, Llanquihue y Chiloé se seleccionaron predios de agricultores que se identifican en el Cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1.** Agricultores en los que se aplicó un programa de Fertilización Integral de Praderas.

Provincia	Comuna	Sector	Propietario
Osorno	Osorno	Pincoy	Ernesto Grob
Osorno	Puerto Octay	Cascadas	Egon Hoffmann
Llanquihue	Frutillar	Villa Alegre	Patricio Nannig
Llanquihue	Los Muermos	Los Pellines	Hector Stelt
Chiloé	Ancud	Coquiao	Raúl Troncoso
Chiloé	Ancud	Mechaico	Sergio Bustamante

Posterior a la selección de agricultores, en cada campo se procedió a identificar un potrero homogéneo que se subdividió en dos. En cada una de las subdivisiones se realizaron análisis de suelo para determinar los siguientes parámetros de suelo: saturación de aluminio (%), fósforo (ppm), potasio (cmol(+)/kg) y azufre (ppm). El muestreo de suelo se realizó desde septiembre de 2021 a abril de 2023, a una profundidad de 0-10 cm. A una de las subdivisiones se le aplicó una Fertilización Integral de Praderas con base en los análisis de suelo realizados, mientras que la otra recibió una fertilización aplicada por el agricultor (potrero testigo).

Para determinar el efecto de la fertilización sobre la producción de praderas (kg MS/ha), y dado que los potreros se encontraban bajo pastoreo animal, de manera continua se determinó la producción de praderas por medio de jaulas de exclusión, cosechando el material vegetal dentro y fuera de las jaulas a nivel de suelo. Una vez cosechado, el forraje se pesaba en fresco para posteriormente secarlo en hornos de aire forzado. Una vez seco, se determinaba el porcentaje de materia seca, y con ello, se estimaba la producción por hectárea. En cada localidad (6) y sector (Testigo y FIP) se utilizaron cuatro jaulas de exclusión.

Tanto las muestras de suelo como de praderas se analizaron en los laboratorios del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).

## 2.4.1. Provincia de Osorno

### 2.4.1.1. Comuna de Osorno

En el sector de Pincoy, el agricultor aplicó la siguiente fertilización en el sector testigo:

Otoño 2021: 20 kg/ha de N, 92 kg/ha de  $P_2O_5$  y 72 kg/ha  $K_2O$ .

Otoño 2022: cal dolomita (1.000 kg/ha).

Primavera 2022: 37 kg/ha de N (urea).

Otoño de 2023: 153 kg/ha de  $P_2O_5$  (roca fosfórica).

Por su parte, bajo la modalidad de FIP se aplicó lo siguiente (Figura 2.1):

Primavera 2021: 50 kg/ha de N (Can 27), 150 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 50 kg/ha de  $K_2O$  (Kmag) y 50 kg/ha de S (Kmag).

Otoño 2022: 50 kg/ha de N (Can 27), 150 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT) y 60 kg/ha de  $K_2O$  (muriato de potasio).

Primavera 2023: 50 kg/ha de N, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  y 50 kg/ha de  $K_2O$ .



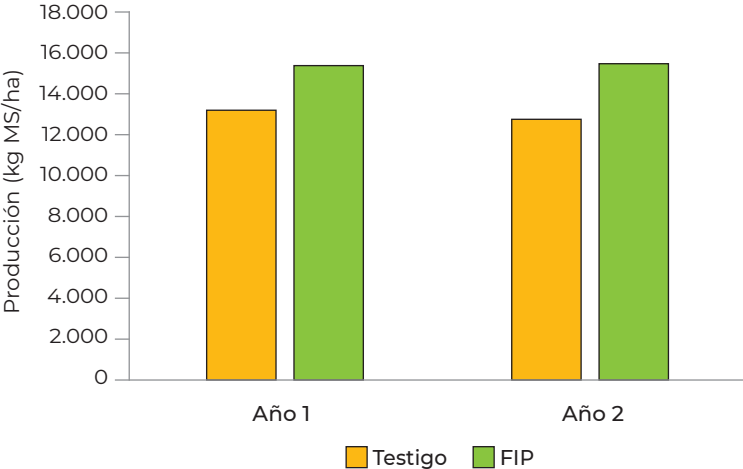
**Figura 2.1.** Pradera fertilizada (FIP), comuna de Osorno.

El efecto de las fertilizaciones y encalado del potrero Testigo y el de Fertilización Integral de Praderas (FIP) se observa en el Cuadro 2.2. En ambos potreros el uso de fertilizante permitió incrementar los niveles de fósforo (ppm) y potasio (cmol(+)/kg). Así también la utilización de un fertilizante con azufre permitió incrementar el nivel de este elemento en el sector de FIP. Al finalizar, en ambos potreros se apreciaron adecuados niveles de saturación de Al (%) y de potasio (cmol(+)/kg), y solo el de FIP presentó niveles adecuados de fósforo y azufre (Cuadro 2.2).

**Cuadro 2.2.** Parámetros de suelo de predio, comuna de Osorno.

	Sat Al		Fósforo		Potasio		Azufre	
	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP
	%		ppm		cmol(+)/kg		ppm	
Sep 2021	1,7	1,7	15,7	15,7	0,44	0,44	15,0	15,0
Mar 2022	0,8	0,9	19,1	19,7	0,55	0,63	15,0	36,5
Jul 2022	0,7	1,0	18,2	17,4	0,48	0,55	16,7	24,0
Abr 2023	1,0	1,8	16,3	20,6	0,49	0,77	6,1	19,5

A nivel de producción de praderas, en los dos primeros años de evaluación se observó una mayor productividad del potrero bajo Fertilización Integral de Praderas (Figura 2.2), promediando 15.451 kg MS/ha/año, mientras que el potrero Testigo produjo 12.978 kg MS/ha/año. No se evidenció un incremento entre años.



**Figura 2.2.** Producción de praderas (kg MS/ha/año) con dos esquemas de fertilización, comuna de Osorno.

### 2.4.1.2. Comuna de Puerto Octay

En el sector de Cascadas, el agricultor aplicó la siguiente fertilización testigo:

Primavera 2022: 55 kg/ha de N (urea), 69 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT) y 30 kg/ha de (muriato de potasio).

Primavera 2023: 32 kg/ha de N (urea).

En la modalidad de FIP se aplicó (Figura 2.3):

Primavera 2021: 50 kg/ha de N (Can 27), 100 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 50 kg/ha de  $K_2O$  (KMag) y 50 kg/ha de S (KMag).

Otoño 2022: 50 kg/ha de N (Can 27), 270 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 100 kg/ha de  $K_2O$  (KMag) y 100 kg/ha de S (KMag).

Primavera 2023: 50 kg/ha de N (Can 27), 100 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT) y 50 kg/ha de  $K_2O$ .



**Figura 2.3.** Pradera fertilizada (FIP), comuna de Puerto Octay.

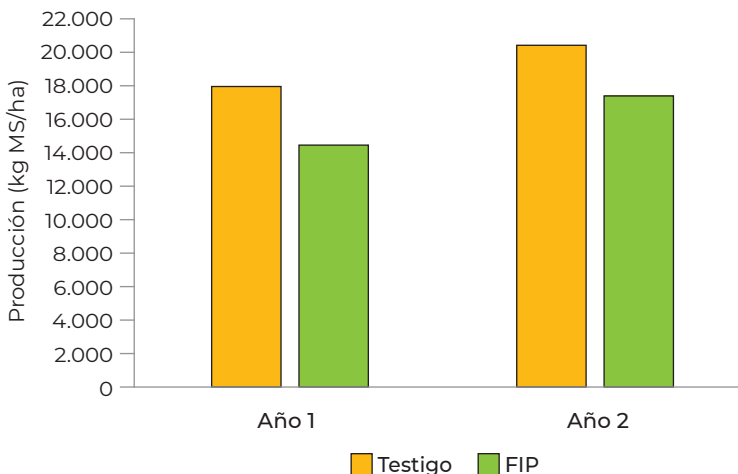
El efecto de las fertilizaciones del potrero Testigo y el de Fertilización Integral de Praderas (FIP) se observa en el Cuadro 2.3. Cabe destacar los altos niveles de fósforo y de potasio en los análisis de suelo, lo que sugiere una

continua aplicación de ambos elementos en el tiempo. En ambos potreros se incrementaron los niveles de fósforo y azufre, y solo en el Testigo se incrementó el potasio (Cuadro 2.3). Al finalizar, en ambos potreros se apreciaron adecuados niveles de saturación de Al (%), muy altos en fósforo (ppm) e inadecuados de azufre (ppm). En el caso del potasio (cmol(+)/kg) se apreciaron niveles adecuados para el Testigo e intermedios para el de FIP (Cuadro 2.3).

**Cuadro 2.3.** Parámetros de suelo de predio, comuna de Puerto Octay.

	Sat Al		Fósforo		Potasio		Azufre	
	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP
	%		ppm		cmol(+)/kg		ppm	
Sep 2021	0,6	0,6	45,6	45,6	0,56	0,56	2,7	2,7
Mar 2022	0,3	0,6	79,5	78,0	0,85	0,74	4,0	13,2
Jul 2022	0,3	0,3	44,7	62,9	0,78	0,47	4,8	5,6
Abr 2023	0,2	0,3	55,3	94,4	0,81	0,42	8,7	7,3

A nivel de producción de praderas, en los dos primeros años de evaluación se observó una menor productividad del potrero bajo Fertilización Integral de Praderas (Figura 2.4), promediando 16.053 kg MS/ha/año, mientras que el potrero Testigo produjo 19.417 kg MS/ha/año. Entre años, se obtuvo un incremento de 2.410 y 3.081 kg MS/ha para los potreros Testigo y FIP, respectivamente.



**Figura 2.4.** Producción de praderas (kg MS/ha/año) con dos esquemas de fertilización, comuna de Puerto Octay.



## 2.4.2. Provincia de Llanquihue

### 2.4.2.1. Comuna de Frutillar

En Villa Alegre, el agricultor aplicó la siguiente fertilización en la parcela testigo:

- Otoño 2021: 30 kg/ha de N, 20 kg/ha de  $P_2O_5$  y 20 kg/ha de  $K_2O$ .  
Primavera 2021: 27 kg/ha de N (Can 27) y una mezcla de 30 kg/ha de N, 20 kg/ha de  $P_2O_5$  y 20 kg/ha de  $K_2O$ .  
Otoño 2022: 30 kg/ha de N.  
Primavera 2022: 60 kg/ha de N (urea) y 4 kg/ha de S (Ureasmart).  
Otoño 2023: 30 kg/ha de N, 15 kg/ha de  $P_2O_5$  y 15 kg/ha de  $K_2O$ .  
Primavera 2023: 30 kg/ha de N, 15 kg/ha de  $P_2O_5$  y 16 kg/ha de  $K_2O$  más 23 kg/ha de N.

En la modalidad de FIP se aplicó lo siguiente (Figura 2.5):

- Primavera 2021: 50 kg/ha de N (Can 27), 200 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 50 kg/ha de  $K_2O$  (KMag), 50 kg/ha de S (KMag) y 1.000 kg/ha de  $CaCO_3$  (cal).  
Otoño 2022: 50 kg/ha de N (Can 27), 270 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 40 kg/ha de  $K_2O$  (KMag) y 40 kg/ha de S (KMag).  
Primavera 2023: 50 kg/ha de N, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  y 50 kg/ha de  $K_2O$ .

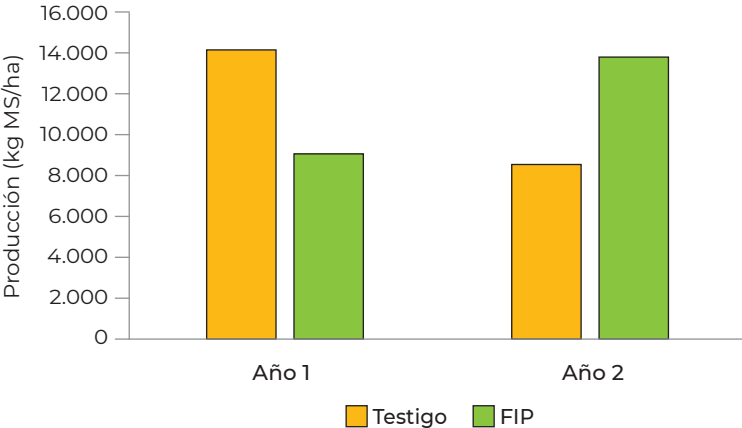


**Figura 2.5.** Pradera fertilizada (FIP), comuna de Frutillar.

El efecto de las fertilizaciones y encalado del potrero Testigo y el de Fertilización Integral de Praderas (FIP) se observa en el Cuadro 2.4. En el potrero Testigo, la no utilización de producto encalante incrementó la saturación de Al (%), mientras que la fertilización no fue la suficiente como para mantener o incrementar los niveles de nutrientes en el suelo, generándose una disminución en el resto de los parámetros (Cuadro 2.4). Por su parte, la FIP permitió mejorar los niveles de fósforo y azufre (Cuadro 2.4). En ambos potreros se apreciaron niveles inadecuados de azufre (ppm). La saturación de Al (%) se mantuvo en un nivel intermedio en el potrero Testigo y adecuado para el de FIP. En relación al fósforo, se obtuvo un valor inadecuado en el Testigo e intermedio en el FIP. En el caso del potasio (cmol(+)/kg) se apreciaron niveles intermedios para el Testigo y para el de FIP (Cuadro 2.4).

**Cuadro 2.4.** Parámetros de suelo de predio, comuna de Frutillar.

	Sat Al		Fósforo		Potasio		Azufre	
	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP
	%		ppm		cmol(+)/kg		ppm	
Jun 2021	2,1	2,1	10,4	10,4	0,72	0,72	15,3	15,3
Feb 2022	3,5	3,5	12,6	15,5	0,25	0,50	4,3	16,0
Jul 2022	3,3	4,0	12,9	15,3	0,36	0,44	2,8	13,5
Abr 2023	5,0	1,2	8,4	18,3	0,27	0,37	6,5	9,2



**Figura 2.6.** Producción de praderas (kg MS/ha/año) con dos esquemas de fertilización, comuna de Frutillar.

A nivel de producción de praderas, al promediar los dos primeros años de evaluación se observó una productividad similar de los potreros Testigo y FIP (Figura 2.6), promediando 11.376 y 11.477 kg MS/ha/año, respectivamente. Presentándose una disminución de la productividad forrajera entre años en el tratamiento Testigo (-5.704 kg MS/ha) y un incremento en el de FIP (+4.894 kg MS/ha).

#### 2.4.2.2. Comuna de Los Muermos

Entre los años 2021 y 2023 el agricultor no fertilizó el potrero Testigo.

En la modalidad de FIP se aplicó lo siguiente (Figura 2.7):

Primavera 2021: 50 kg/ha de N (Can 27), 200 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 50 kg/ha de  $K_2O$  (KMag), 50 kg/ha de S (KMag) y 1.000 kg/ha de  $CaCO_3$  (cal).

Otoño 2022: 50 kg/ha de N (Can 27), 300 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT) y 100 kg/ha de S (Fertiyeso).

Primavera 2023: 50 kg/ha de N, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  y 50 kg/ha de  $K_2O$ .



**Figura 2.7.** Pradera fertilizada (FIP), comuna de Los Muermos.

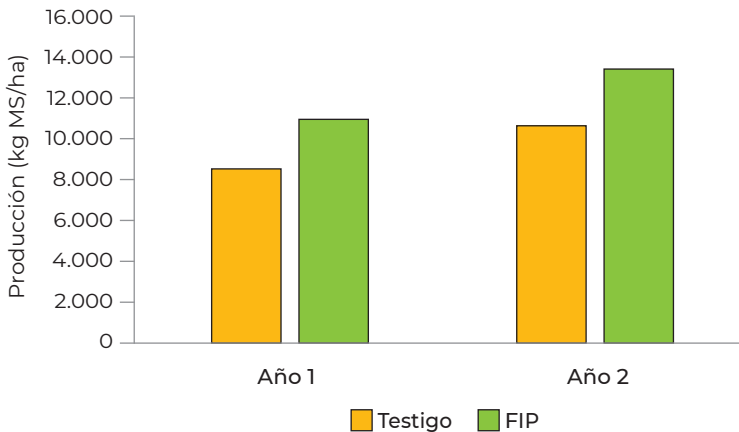
El efecto de las fertilizaciones del sector con Fertilización Integral de Praderas (FIP) se observa en el Cuadro 2.5. La no fertilización ni encalado del potrero

Testigo, significó una disminución del fósforo (ppm) y del potasio (cmol(+)/kg) en el suelo, mientras que el uso de la FIP permitió incrementar los parámetros de fósforo (ppm) y azufre (ppm), y disminuir los de potasio (cmol(+)/kg), que se encontraba alto. Al finalizar, se presentaron adecuados niveles de saturación de Al (%) y potasio (cmol(+)/kg), intermedios niveles de fósforo (ppm) e inadecuados en azufre (ppm). En el último muestreo de suelo se presentó en el potrero Testigo un nivel adecuado de saturación de Al (%) y de potasio (cmol(+)/kg), e inadecuados de fósforo (ppm) y azufre (ppm) (Cuadro 2.5).

**Cuadro 2.5.** Parámetros de suelo de predio, comuna de Los Muermos.

	Sat Al		Fósforo		Potasio		Azufre	
	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP
	%		ppm		cmol(+)/kg		ppm	
Jun 2021	0,9	0,9	14,7	11,1	0,76	2,19	3,9	1,7
Feb 2022	1,3	1,3	9,2	8,1	0,64	0,88	6,4	3,5
Jul 2022	1,2	1,5	14,7	18,0	0,71	0,60	3,5	2,4
Abr 2023	1,1	1,2	7,9	17,0	0,65	0,80	3,9	3,3

A nivel de producción de praderas, en los dos primeros años de evaluación se observó una mayor productividad del potrero bajo Fertilización Integral de Praderas (Figura 2.8), promediando 12.306 kg MS/ha/año, mientras que el potrero Testigo produjo 9.644 kg MS/ha/año. Entre años, se obtuvo un incremento de 2.073 y 2.459 kg MS/ha para los potreros Testigo y FIP, respectivamente.



**Figura 2.8.** Producción de praderas (kg MS/ha/año) con dos esquemas de fertilización, comuna de Los Muermos.

## 2.4.3. Provincia de Chiloé

### 2.4.3.1. Comuna de Ancud 1

Entre los años 2021 y 2023 el agricultor no fertilizó el potrero Testigo.

En la modalidad de FIP se aplicó lo siguiente (Figura 2.9):

Primavera 2021: 50 kg/ha de N (Can 27), 200 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 60 kg/ha de  $K_2O$  (KMag), 60 kg/ha de S (KMag) y 2.000 kg/ha de  $CaCO_3$ .

Otoño 2022: 50 kg/ha de N (Can 27), 170 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 100 kg/ha de  $K_2O$  (KMag) y 100 kg/ha de S (KMag).

Primavera 2023: 50 kg/ha de N, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  y 50 kg/ha de  $K_2O$ .



**Figura 2.9** Pradera fertilizada (FIP), comuna de Ancud (sector Coquiayo).

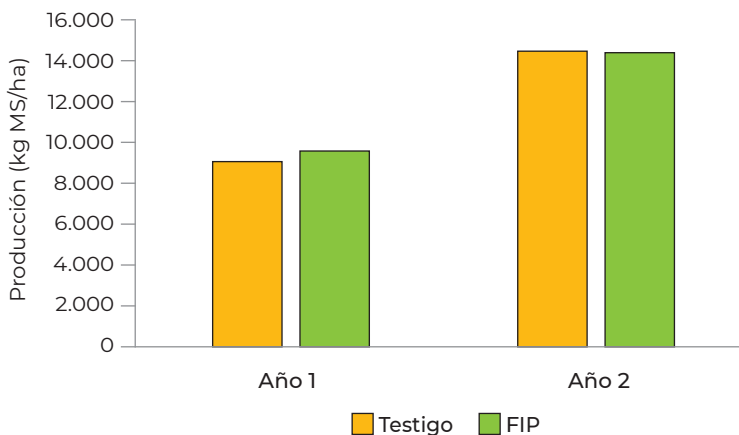
El efecto de la aplicación de fertilizante y/o cal en el potrero de Fertilización Integral de Praderas (FIP) se observa en el Cuadro 2.6. La no fertilización ni encalado en el potrero Testigo, significó un leve incremento de la saturación de Al (%), y una disminución del fósforo (ppm) y del potasio (cmol(+)/kg) en el suelo, mientras que el uso de la FIP, permitió mejorar todos los parámetros a

excepción del azufre (ppm). Al finalizar, en ambos potreros se apreciaron niveles adecuados de saturación de Al (%), y solo en el potrero FIP se presentó un nivel adecuado de fósforo (ppm). En relación al potasio (cmol(+)/kg), se mantuvo en niveles intermedios en ambos tratamientos, mientras que el azufre (ppm) se mantuvo en un nivel deficiente (Cuadro 2.6).

**Cuadro 2.6.** Parámetros de suelo de predio, comuna de Ancud (sector Coquiao).

	Sat Al		Fósforo		Potasio		Azufre	
	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP
	%		ppm		cmol(+)/kg		ppm	
Sep 2021	1,0	2,3	12,2	13,6	0,58	0,32	3,1	3,3
Mar 2022	1,8	0,5	8,6	20,3	0,45	0,36	6,4	26,3
Jul 2022	3,5	0,2	15,0	18,3	0,46	0,52	7,0	7,5
Abr 2023	2,6	0,2	7,6	27,8	0,33	0,37	3,8	3,3

A nivel de producción de praderas, en los dos primeros años de evaluación se observó una similar productividad de los potreros Testigo y bajo FIP (Figura 2.10), promediando 11.819 y 12.060 kg MS/ha/año, respectivamente. Entre años, se obtuvo un incremento de 5.354 y 4.740 kg MS/ha para los potreros Testigo y FIP, respectivamente.



**Figura 2.10.** Producción de praderas (kg MS/ha/año) con dos esquemas de fertilización, comuna de Ancud (sector Coquiao).

### 2.4.3.2. Comuna de Ancud 2

La aplicación realizada por el agricultor en el sector testigo fue la siguiente:

Primavera 2021: 48 kg/ha de N, 28 kg/ha de  $P_2O_5$  y 28 kg/ha de  $K_2O$ .

Otoño 2022: 48 kg/ha de N, 28 kg/ha de  $P_2O_5$  y 28 kg/ha de  $K_2O$ .

Primavera 2022: 48 kg/ha de N, 28 kg/ha de  $P_2O_5$  y 28 kg/ha de  $K_2O$ .

Otoño 2023: 48 kg/ha de N, 28 kg/ha de  $P_2O_5$  y 28 kg/ha de  $K_2O$ .

Bajo la modalidad FIP, fue la siguiente (Figura 2.11):

Primavera 2021: 50 kg/ha de N (Can 27), 100 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 60 kg/ha de  $K_2O$  (KMag), 60 kg/ha de S (KMag) y 2.000 kg/ha de  $CaCO_3$ .

Otoño 2022: 50 kg/ha de N (Can 27), 100 kg/ha de  $P_2O_5$  (SFT), 100 kg/ha de  $K_2O$  (KMag) y 100 kg/ha de S (KMag).

Primavera 2023: 50 kg/ha de N, 100 kg/ha de  $P_2O_5$  y 50 kg/ha de  $K_2O$ .



**Figura 2.11.** Pradera fertilizada (FIP), comuna de Ancud (sector Mechaico).

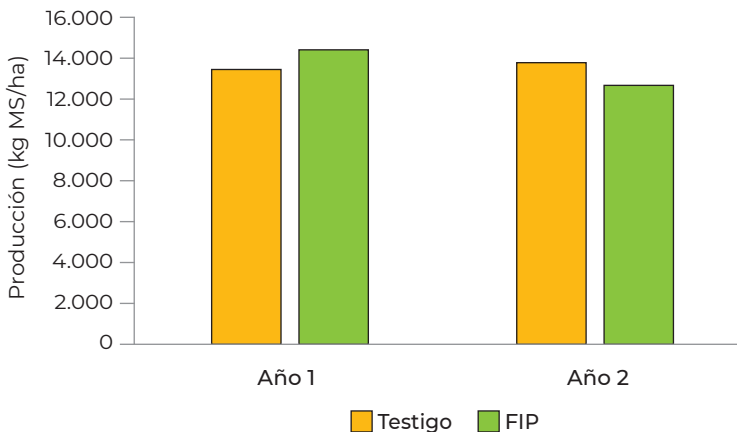
El efecto de las fertilizaciones y/o encalado del potrero Testigo y del de Fertilización Integral de Praderas (FIP) se observa en el Cuadro 2.7. Cabe destacar los altos niveles de fósforo y de potasio en los análisis de suelo, lo que sugiere

una continua aplicación de ambos elementos en el tiempo. En ambos sistemas la fertilización permitió incrementar los niveles de fósforo, y en menor cuantía los de azufre, mientras que el encalado permitió disminuir la saturación de Al (%) en el sector FIP (Cuadro 2.7). Al finalizar, en ambos potreros se apreciaron niveles adecuados de saturación de Al (%), altos en fósforo (ppm) e inadecuados de azufre (ppm). El potasio presentó un nivel inadecuado en el potrero FIP e intermedio en el Testigo (Cuadro 2.7).

**Cuadro 2.7.** Parámetros de suelo de predio, comuna de Ancud (sector Mechaico).

	Sat Al		Fósforo		Potasio		Azufre	
	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP	Testigo	FIP
	%		ppm		cmol(+)/kg		ppm	
Sep 2021	0,6	2,2	33,0	37,1	0,35	0,49	2,6	2,8
Mar 2022	1,3	0,1	35,4	43,0	0,39	0,50	5,2	30,5
Jul 2022	5,8	0,7	28,8	33,0	0,60	0,60	4,5	19,1
Abr 2023	1,5	0,1	40,9	45,7	0,36	0,24	3,2	3,5

A nivel de producción de praderas, en los dos primeros años de evaluación se observa una similar productividad (Figura 2.12), promediando 13.539 kg MS/ha/año en potrero Testigo y 13.428 kg MS/ha/año el sector bajo FIP. Entre años, se obtuvo una leve disminución de 1.735 kg MS/ha en el sector de la FIP (Figura 2.12).



**Figura 2.12.** Producción de praderas (kg MS/ha/año) con dos esquemas de fertilización, comuna de Ancud (sector Mechaico).



## 2.5. Literatura consultada

Bernier, R. y Alfaro, M. 2006. Acidez de los suelos y efectos del encalado. Boletín INIA Nro. 151, Osorno, Chile.

Frame, J. y Laidlaw, A. 2011. Improved Grassland Management. Crowood Press, Wiltshire, UK, 352 p.

Taiz, L. y Zeiger, E. 2010. Mineral Nutrition, Plant Physiology. Sinauer, Massachusetts, USA, 782 p.

Undurraga, P. y Bernier, R. 2001. Estrategias de fertilización de praderas permanentes. En: Seminario Praderas. Hacia un Nuevo Estilo Productivo. Serie Actas INIA Nro. 9, Osorno, Chile.

Whitehead, D. 2000. Nutrient elements in Grassland. Cabi, Wallingford, UK, 369 p.