

La fertilización de los pastos como base para aumentar la producción y la productividad

Javier Bernal
Ingeniero Agrónomo, Ph. D.

Introducción

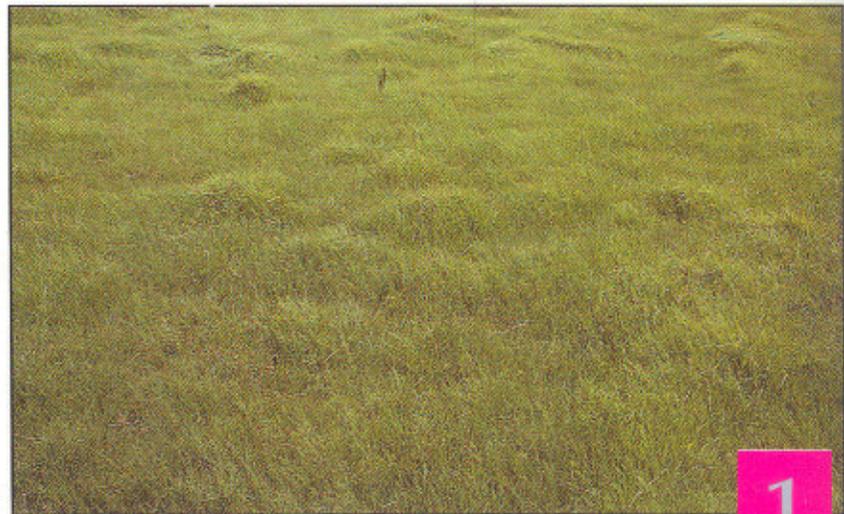
La fertilización bien realizada es la práctica que produce los mejores resultados, en el tiempo más corto, cuando otros factores del suelo no son limitantes. Una fertilización incompleta o desbalanceada puede ser una de las prácticas que produce los peores resultados desde el punto de vista técnico y económico.

La fertilización adecuada aumenta la cantidad y calidad del forraje, y por consiguiente, se incrementa la capacidad de mantenimien-

to y la producción por unidad de área.

Para obtener una buena respuesta a la fertilización,

es necesario tener en cuenta varios factores relacionados con el suelo, el clima y la planta. Además se debe considerar la cantidad y



1

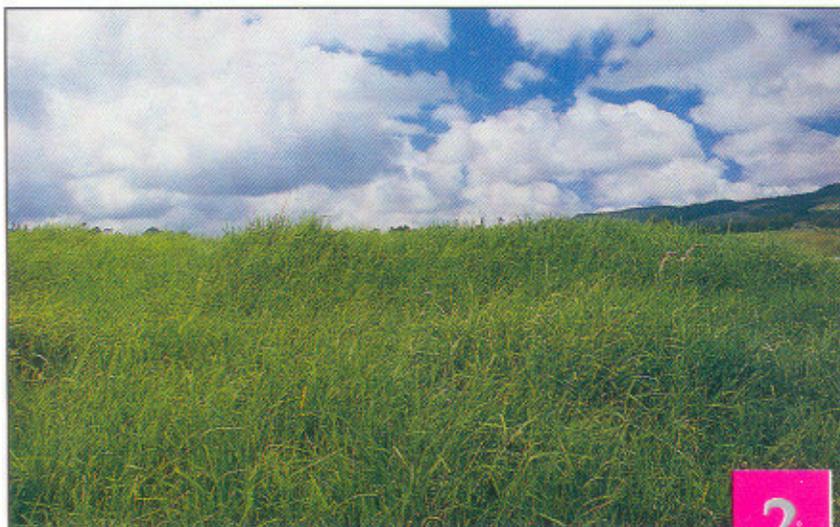
clase de fertilizante, la frecuencia, dosis, método y época de aplicación.

Las recomendaciones de fertilización deben estar basadas en análisis de suelo y tejido en los requerimientos y posible remoción de nutrimentos por la planta.

El análisis de suelos como auxiliar en la programación de la fertilización.

El primer paso para hacer una programación eficiente de la fertilización consiste en conocer, mediante un análisis de suelos lo más completo posible, las cantidades absolutas y la disponibilidad de los diferentes nutrimentos que se encuentran en el suelo.

El análisis de suelos se debe hacer en un laboratorio de reconocida idoneidad, donde se utilicen métodos de determinación adecuados a las condiciones de los suelos tropicales y que sean fáciles de interpretar. Hasta donde sea posible los análisis se deben realizar siempre en el mismo laboratorio para evitar desviaciones o divergencias debido a diferentes métodos analíticos o interpretaciones de los resultados.



Hoy se reconocen 16 elementos como esenciales para el crecimiento normal de las plantas superiores; estos elementos o nutrimentos son: Carbono (C), oxígeno (O), hidrógeno (H), nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), azufre (S), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B), zinc (Zn), molibdeno (Mo) y cloro (Cl). Los tres primeros elementos provienen del aire y del agua y los 13 restantes del suelo. Los nueve primeros elementos son denominados elementos mayores o macronutrientes debido a que las plantas los requieren en cantidades relativamente altas; el hierro, el manganeso, cobre, boro, zinc, molibdeno y cloro son requeridos en cantidades relativamente bajas y se les denomina elementos meno-

res, micronutrientes o elementos trazas. En muchos casos los nutrimentos que la planta requiere no se encuentran en el suelo en cantidades suficientes para un buen crecimiento, por lo cual es necesario agregarlos mediante fertilización y enmiendas.

En los suelos se hacen comúnmente dos tipos de análisis: El físico-mecánico de textura y el análisis químico.

El análisis físico-mecánico determina la proporción relativa de arena, limo y arcilla que se encuentra en el suelo y permite agruparlos en las clases texturales o tipos de suelo, por ejemplo franco-arcilloso, franco-arenoso, etc. El análisis químico determina la cantidad de nutrientes presente

en el suelo. Los análisis se utilizan para hacer recomendaciones de fertilizantes y enmiendas.

A través de numerosos experimentos realizados en todo el país, se ha logrado correlacionar el análisis de suelos con los rendimientos obtenidos por diferentes cosechas al adicionar fertilizantes al suelo. Los límites para algunos elementos mayores como fósforo y potasio se encuentran bien determinados como se puede observar en la tabla 1.

La clasificación de los suelos en altos, medios y bajos está basada en la probabilidad de respuesta de la cosecha a la fertilización con fósforo o potasio. Cuando es bajo, la posibilidad de encontrar respuesta a la aplicación de fertilizantes es alta y cuando el suelo es alto, la posibilidad de encontrar respuesta a la apli-

Tabla 2.
Niveles críticos de minerales en suelos.

Elemento	Alto	Medio	Bajo
Nitrógeno %	-	-	-
Fósforo ppm	30	15 a 30	15
Potasio meq/100 g.	0.30	0.15 a 0.30	0.15
Calcio meq/100 g.	6.0	3.0 a 6.0	3.0
Magnesio meq/100 g.	2.5	1.5 a 2.5	1.5
Relación Ca/Mg	4.0	2.0 a 4.0	2.0
Azufre ppm	-	-	-
Hierro ppm	20	2 a 20	2
Manganeso ppm	20	2 a 20	2
Cobre ppm	2.5	1.5 a 2.5	1.5
Zinc ppm	3.0	2.5 a 3.0	2.5
Boro ppm	0.5	0.1 a 0.5	0.1
Molibdeno ppm	0.4	0.1 a 0.4	0.1

Nitrógeno y Azufre varían de acuerdo con el contenido de materia orgánica del suelo, la cual a su vez varía con las condiciones de humedad y temperatura.
Adaptado de: Bernal E., J. 1991. Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. 2a. Edición.

cación de fertilizante es baja.

Las principales determinaciones que se efectúan en los análisis de suelos son: pH o acidez del suelo, materia orgánica, nitrógeno, relación carbono/nitrógeno, fósforo, potasio, capacidad de

intercambio de cationes, porcentaje de saturación con bases, aluminio, salinidad y elementos menores. En algunos casos se pueden solicitar determinaciones especiales.

En la tabla 2 se incluyen los niveles críticos para los principales nutrimentos determinados rutinariamente en los análisis de suelos.

El análisis foliar como guía en la fertilización

Aunque el análisis foliar o de tejidos se utiliza como elemento de gran utilidad en nutrición animal, ya que puede indicar la composición del forraje, el con-

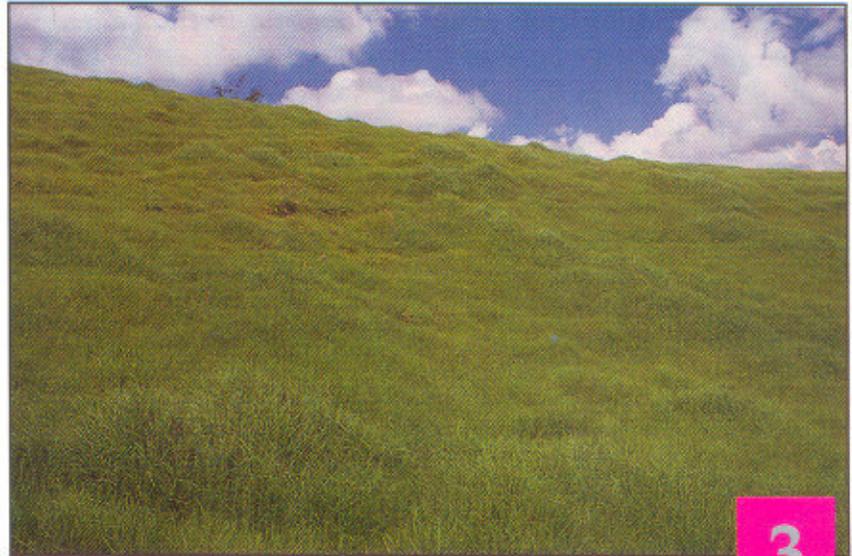
Tabla 1.
Niveles críticos de fósforo y potasio en el suelo para la mayoría de cultivos.

Categorías	Fósforo (P) (ppm)	Potasio (K) (meq/100 g. suelo)
Bajo (B)	Menos de 15	Menos de 0.15
Medio (M)	De 15 a 30	De 0.15 a 0.30
Alto (A)	Más de 30	Más de 0.30

ppm: partes por millón. Método Bray II. meq/100 g. suelo: miliequivalentes por 100 gramos de suelo.
Tomado de: "El análisis de suelos y las recomendaciones de fertilizantes y cal". ICA.

tenido de minerales y la digestibilidad del mismo, también se utiliza como guía en la fertilización, ya que existen límites que indican cuando un forraje presenta deficiencia de un nutriente determinado y por lo tanto las probabilidades de obtener respuesta a su aplicación son altas. En la tabla 3 aparecen los niveles críticos para los distintos nutrientes en el forraje.

Con los resultados anteriores como guía se puede tener una primera aproximación para diseñar los programas de fertilización. Cuando un nutriente determinado presenta niveles altos en el suelo y el forraje, las posibilidades de obtener una respuesta satisfactoria a la aplicación de ese ele-



mento determinado son en general menores del 20%; cuando el nivel del nutriente es medio, la probabilidad de obtener respuesta a su aplicación varía entre 20 y 50%, y cuando el nivel es bajo la posibilidad de encontrar respuesta a su

aplicación es de más del 50%. En muchos casos la respuesta a la fertilización está condicionada por factores diferentes al nivel de un nutriente determinado en el suelo. Algunos factores que pueden inducir a una falla en la fertilización son:

- a. Uso de mala semilla.
- b. Mala preparación del suelo.
- c. Baja población de plantas.
- d. Deficiencia de humedad.
- e. Mal control de malezas.
- f. Mal control de plagas y enfermedades.
- g. Dosis de fertilizantes demasiado altas o demasiado bajas para las condiciones del suelo.
- h. Fuente de los fertilizantes.
- i. Sobrepastoreo.

Tabla 3.

Niveles críticos de minerales en forrajes.

Elemento	Alto	Medio	Bajo
Nitrógeno %	4.0	2.9 a 4.0	2.9
Fósforo %	0.44	0.21 a 0.44	0.21
Potasio %	3.08	1.96 a 3.08	1.96
Calcio %	0.77	0.24 a 0.77	0.24
Magnesio %	0.42	0.26 a 0.42	0.26
Relación Ca/Mg	2.0	1.0 a 2.0	1.0
Azufre %	0.54	0.25 a 0.54	0.25
Relación N:S		10:1	
Relación N:P		10:1	
Hierro ppm	360	70 a 360	70
Manganeso ppm	290	48 a 290	48
Cobre ppm	31	10 a 31	10
Zinc ppm	70	26 a 70	26
Boro	30	10 a 30	10

Adaptado de: Bernal E., J. 1991. Pastos y Forrajes Tropicales. Producción y Manejo. 2da. Edición.

- j. Presencia de especies poco productivas.

Las decisiones sobre fertilización, debido a las implicaciones económicas que conllevan, deben ser tomadas de acuerdo con los resultados de los análisis y la productividad esperada, por un técnico que conozca el suelo y el pasto que se va a fertilizar y demás condiciones ecológicas de la zona, para obtener la máxima eficiencia. Algunos de los factores que se deben tener en cuenta para programar la fertilización se incluyen a continuación.

1. Factores del suelo.

Dentro de los factores del suelo que se deben tener en cuenta están:

- a. Nivel de fertilidad natural del suelo.
- b. Reacción del suelo o pH.
- c. Textura del suelo.
- d. Estructura del suelo.

2. Factores climáticos.

El clima no sólo determina la posibilidad de establecer un pasto en un área específica, sino que regula la eficiencia con que se utilizan los fertilizantes.

En climas cálidos el nitrógeno es el nutriente más limitante para el desarrollo de los pastos. Este elemento se debe aplicar con frecuencia, cuando el suelo presente buenos niveles de humedad. En climas fríos, las bajas temperaturas del suelo disminuyen la rapidez de absorción de nu-

trimentos por los microorganismos que descomponen la materia orgánica, de ahí que se presenten acumulaciones grandes de este tipo de compuestos en suelos que permanecen muy fríos durante todo el tiempo. Cualquier factor que aumente la temperatura del suelo o que "fertilice" los microorganismos, como la aplicación de calcio o fósforo, promueve la actividad de los microorganismos, la descomposición de la materia orgánica y por consiguiente la liberación de nitrógeno proveniente de esa materia orgánica.

Existe una estrecha relación entre la humedad del suelo y la respuesta del cultivo a la aplicación de fertilizantes. Cuando el suelo está demasiado seco no se deben aplicar fertilizantes a menos que se cuente con riego. En zonas de alta precipitación las dosis de fertilizante deben ser mayores debido a las pérdidas que se presentan por lixiviación o lavado; la fertilización en estas áreas debe hacerse cuando la humedad sea suficiente pero no excesiva.

3. Factores de planta.

Existen grandes diferencias entre especies y aún entre variedades de una misma especie en cuanto a eficien-



cia en el uso de los fertilizantes. Las gramíneas responden mucho mejor a la aplicación de nitrógeno que las leguminosas; pastos de gran desarrollo y precocidad como los raigrases responden mejor a las aplicaciones de nitrógeno, que pastos de más lento desarrollo como el orchoro o el kikuyo. Dentro de los pastos tropicales las mayores

respuestas se encuentran en los pastos de corte como elefante, king-grass y caña forrajera, aunque las respuestas en especies como pangola, guinea y angleton también son considerables.

Al contrario de las gramíneas, las leguminosas responden muy bien a aplicaciones de fósforo, potasio,

calcio y magnesio. Las deficiencias de elementos menores también se manifiestan con mayor intensidad en leguminosas que en gramíneas. Algunas especies muy bien adaptadas a condiciones de suelo ácido no responden al encalamiento y la fertilización como gordura, imperial, y en cierta proporción el puntero.

Bibliografía

ALARCON, E. y LOTERO, J. Establecimiento, fertilización y manejo de gramíneas y leguminosas en dos pisos térmicos de Colombia. Palmira: ICA, CNIA, 1969. 41p.

ALGUNOS ASPECTOS del análisis de suelos. En: Separata de la revista Agricultura Tropical. Bogotá: ICA. Vol. 22, Nos. 4 - 8 (1966)

BERNAL E., Javier. Elementos menores en suelos y forrajes. En: Revista Holstein. Bogotá. Vol. 14, No. 95 (1985); p. 8 - 13.

BERNAL E., Javier. Pastos y forrajes tropicales: Producción y manejo. Bogotá: Banco Ganadero, 1991. 510 p.

LOTERO, J. Fertilización de pastos. En: Compendio ICA No. 6. p. 1-32.

MARIN M., G. Fertilidad de suelos con énfasis en Colombia. En: Manual de Asistencia Técnica ICA No. 039. Bogotá: ICA, 1986. 130 p.

SUELOS Y FERTILIZACION de cultivos. En: Compendio ICA No. 38. Bogotá: ICA, 1980. 510 p.

VILLAMIZAR, R. F. y BERNAL E., Javier. Fertilización de pastos. En: Curso de pastos y forrajes ICA, Bogotá: ICA, S.F. p. 82 - 101.