

Las enmiendas de suelo y su uso en *los sistemas de producción* lecheros en Antioquia

Jaime D. Camargo M.

Ingeniero Agrónomo
Universidad Nacional de Colombia
jaimecamargo@yahoo.com
Colombia



Foto: Camilo Gutier

Resumen

La producción de forrajes es la base de los sistemas lecheros del mundo. En las zonas frías del departamento de Antioquia la principal especie forrajera es el kikuyo. De su cultivo eficaz y eficiente depende, en gran medida, los resultados de las explotaciones lecheras. Las prácticas de cultivo más difundidas en la zona lechera de Antioquia son la fertilización a suelo y la fumigación para el control de plagas y enfermedades. A estas dos se suma una tercera: la aplicación de enmiendas de suelo, actividad que genera grandes beneficios como el aumento de la eficiencia de los fertilizantes, incremento en la disponibilidad de fósforo, disminución del aluminio en la solución de suelo, acentuación de la fijación del nitrógeno atmosférico, mejora de la actividad microbial en el suelo y ampliación de los niveles de elementos como calcio, magnesio y azufre en el forraje.

Abstract

Forage production is based dairy systems in the world. In cold areas of the department of Antioquia's main forage species is kikuyo grass. Of effective and efficient cultivation depends largely on the results of dairy farms. The most widespread cultural practices in the area are dairy Antioquia soil fertilization and spraying to control pests and diseases. To these is added a third: the application of soil amendments, an activity that brings great benefits such as increased fertilizer efficiency, increased availability of phosphorus, a decrease of aluminum in soil solution, emphasis on the fastening of atmospheric nitrogen, improved in the soil microbial activity and expansion of the levels of elements such as calcium, magnesium and sulfur in the forage.

Introducción

En los sistemas de producción lecheros tecnificados de clima frío las dos prácticas de cultivo de forrajes más generalizadas son la fertilización a suelo, ya sea orgánica o química, que busca generar crecimiento de hojas y tallos principalmente, y la fumigación foliar para controlar las diferentes plagas y enfermedades que puedan afectar el crecimiento obtenido con la fertilización. Hay una tercera práctica de cultivo que, aunque se encuentra menos difundida, reviste una gran importancia para buscar una producción de forrajes eficaz y eficiente como es la aplicación de enmiendas de suelo. El propósito del presente artículo es profundizar sobre las ventajas de esta práctica y sobre la manera más conveniente de realizarla.



Foto: Camilo Gutier

La acidez del suelo

La acidez del suelo se expresa con un parámetro denominado potencial de hidrógeno (pH) y se determina midiendo

la concentración de iones hidrógeno (H⁺) en la solución de suelo. La escala de pH cubre un rango de 0 a 14, donde un

valor de 7,0 es neutro mientras que valores menores de 7,0 son ácidos y valores mayores que 7,0 son básicos (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los suelos según el valor de pH (Sánchez 1990).

pH	Evaluación	Efectos
Menor de 4,5	Extremadamente ácido	Condiciones muy desfavorables para el desarrollo de la mayoría de las plantas.
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido	Posibles efectos de toxicidad.
5,1 - 5,5	Fuertemente ácido	Deficiente asimilación de algunos elementos nutrientes.
5,6 - 6,0	Medianamente ácido	Adecuado para la mayoría de los cultivos.
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido	El más adecuado para la asimilación de nutrientes.
6,6 - 7,3	Neutro	Efectos tóxicos mínimos.
7,4 - 7,8	Medianamente básico	Existencia de carbonato cálcico.
7,9 - 8,4	Básico	Deficiente asimilación de algunos elementos nutrientes.
8,5 - 9,0	Ligeramente alcalino	Problemas de clorosis.
9,1 - 10,0	Alcalino	Presencia de carbonato sódico.
Mayor de 10	Fuertemente alcalino	Poca asimilación de algunos nutrientes.

Causas de la acidez del suelo

La acidez del suelo se genera por varias causas, unas naturales y otras aceleradas por los manejos que se le dan a las praderas en el sistema de producción de forrajes. Entre las más importantes podemos citar las siguientes.

• Mineralización de la materia orgánica

La materia orgánica, ya sean residuos vegetales o animales, libera iones hidrógeno al suelo en su proceso natural de descomposición.

• Toma de elementos nutritivos por parte de la pradera

En la absorción de nutrientes que hace la pradera, las plantas al tomar cationes liberan iones hidrógeno para mantener el equilibrio.

• Aplicación de fertilizantes nitrogenados

Cada vez que se fertiliza químicamente con fuentes de nitrógeno ureicas o amoniacales se genera acidez, ya que estas fuentes liberan iones hidrógeno a la solución de suelo durante el proceso de nitrificación.

• Aluminio intercambiable

Los iones de aluminio desplazados de los minerales arcillosos se hidrolizan para formas más complejas. Durante el proceso de estas reacciones se libera H⁺, que incrementa la acidez y promueve la presencia de más aluminio listo para reaccionar nuevamente.

• Épocas fuertes de invierno

Durante los años muy lluviosos se presenta lavado o lixiviación de cationes como calcio, magnesio, potasio y sodio, lo cual deja una abundancia relativa de iones hidrógeno en el suelo.

Aplicación de enmiendas de suelo

Lo primero es separar los efectos que tiene una enmienda de suelo en dos grupos.

El primero se refiere a su labor principalmente como neutralizador de la acidez del suelo, es decir para bajar los niveles de aluminio soluble (elemento presente en el suelo que en concentraciones altas puede limitar el volumen del sistema radical de la pradera y, por consiguiente, su capacidad de alimentarse) y mejorar la actividad de la micro fauna y micro flora del suelo en ambientes extremadamente ácidos, entre otros beneficios. El segundo efecto que realiza una enmienda de suelos es su aporte de nutrientes como calcio, magnesio y azufre, entre otros, elementos que los

fertilizantes, ya sean químicos o orgánicos, no suelen aportar en concentraciones suficientes acorde con las necesidades de la pradera y de los hatos lecheros.

Es importante diferenciar una aplicación de enmiendas de suelo en el establecimiento de las praderas, donde se tiene comúnmente la posibilidad de incorporarlas mecánicamente en el suelo; de una aplicación sobre praderas ya establecidas donde se debe hacer dentro de la misma rotación de potreros, procurando no afectar negativamente la producción de sus forrajes.

Tradicionalmente en praderas establecidas, la aplicación

de enmiendas se realizaba inmediatamente ocurría el pastoreo y se esperaba entre 15 a 20 días para realizar la fertilización al suelo. Esto claramente significaba una disminución en el forraje producido en esa rotación, porque el fertilizante no contaba con el tiempo suficiente para generar el crecimiento esperado en esa rotación. Actualmente, se fertiliza el potrero en los primeros días después del pastoreo y se aplican las enmiendas aproximadamente entre una y dos semanas después, con lo que se evita la interacción entre los dos productos y la enmienda inicia su labor en suelo para la siguiente rotación.

Diferencias entre fuentes utilizadas como enmiendas de suelo

Dentro de las fuentes que se utilizan como enmiendas de suelo tenemos fuentes simples, que se citan a continuación.

• Óxidos de calcio

También conocido como cal viva o cal brava. Es un material particulado de muy difícil manejo por el riesgo de quemaduras en los aplicadores. Al caer al suelo reacciona de inmediato de manera que genera resultados rápidos en la liberación de calcio a la solución de suelo y captura iones H^+ . Su contenido promedio de óxido de calcio (CaO) es de 85%.

• Hidróxido de calcio

También conocido como cal apagada o cal hidratada. Es un material particulado muy liviano, de difícil manejo

como los óxidos de calcio pero con menor riesgo para los aplicadores. Al caer al suelo también reacciona de inmediato generando liberación de calcio y capturando iones H^+ . Su contenido promedio de CaO es de 65%.

• Caliza

Es el carbonato de calcio cristalino, también conocido como cal agrícola. La reactividad de este material depende del tamaño final de la partícula después de su proceso de molido, es decir, entre más fino el material es más reactivo en el suelo porque tiene más superficie de contacto con el suelo. Las partículas más gruesas reaccionan mucho más lentamente. Su contenido promedio de CaO es de 54%.

• Dolomita

Es un carbonato doble de calcio y magnesio, conocido como Cal Dolomita. Al igual que la caliza la reactividad en suelo depende del grado de molienda del material. Su contenido promedio de CaO es 30% y de MgO es 15%.

• Yeso

Es un sulfato de calcio. Fuente soluble que no reduce la acidez del suelo contrario a lo que mucha gente cree. Su efecto se limita a aportar calcio y azufre como nutrientes y disminuir los niveles de aluminio. Su contenido promedio de CaO es 24% y de azufre es 14%.

Comercialmente podemos encontrar fuentes compuestas por dos o más fuentes simples.

Beneficios de la aplicación de enmiendas

Aun cuando los beneficios de esta práctica abarcan primero su impacto en suelo, luego en la pradera y por último en el hato ganadero, nos concentraremos en los beneficios a corto plazo.

• Aumento de la eficiencia de los fertilizantes

Este es un efecto real aun cuando el incremento de la eficiencia en la toma de los diferentes elementos nutrientes, por parte de la pradera, se debe a múltiples factores interrelacionados tales como el aumento del volumen de suelo explorado por las raíces de la pradera, formas químicas de los elementos nutritivos disponibles y crecimiento de la actividad microbial entre otros (Figura 1).

• Disminución de la toxicidad por aluminio

Es tal vez el mayor efecto benéfico de la aplicación de enmiendas en praderas sobre suelos ácidos. El exceso de aluminio interfiere la división celular en las raíces de la pradera, debido a esto el sistema radical de plantas que crece en suelos extremadamente ácidos es atrofiado y pobremente desarrollado.

• Aumento en la disponibilidad de fósforo

El fósforo aplicado a praderas con niveles muy altos de hierro y aluminio en el suelo, reacciona con estos elementos y se precipita en forma de fosfatos insolubles de hierro y aluminio, haciendo que el fósforo sea menos disponible. Las formas más solubles disponibles de fósforo existen dentro de un rango de pH entre 5,5 a 7,0.

• Acrecentamiento en la fijación de nitrógeno

La actividad de las especies de Rhizobium en las leguminosas, que son las responsables de la fijación de nitrógeno atmosférico, se restringe a pH bajos. Esta es una de las principales causas de

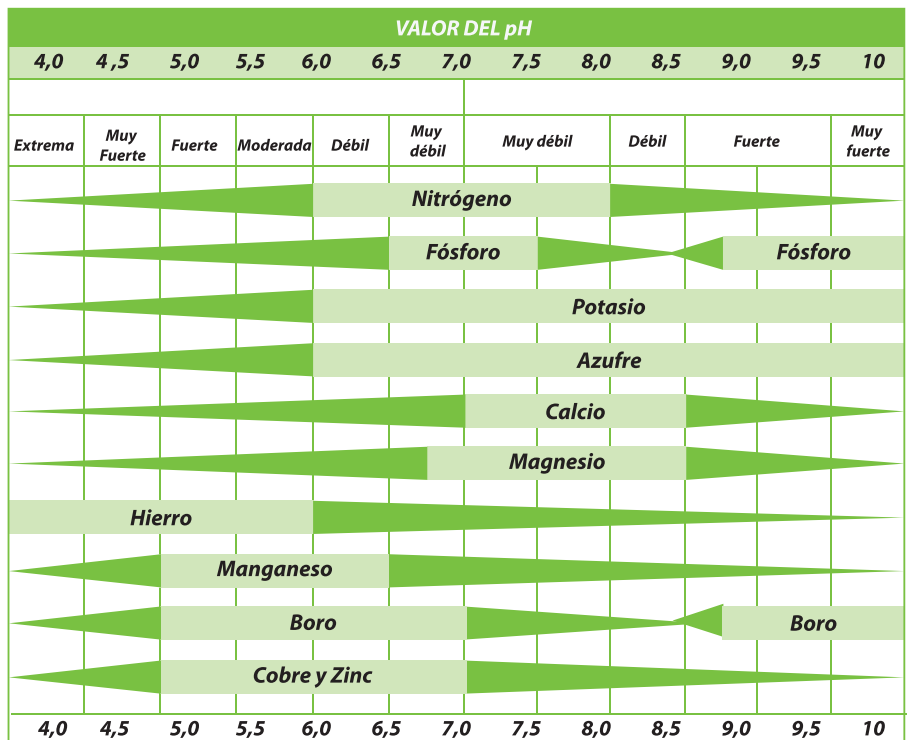


Figura 1. Relación, en suelos minerales, entre el pH y la actividad microbial y la disponibilidad de nutrientes en la planta. En los puntos de pH donde se amplía la banda existe una mayor actividad en los microorganismos y una mayor disponibilidad de nutrientes (Brady y Weil, 1999).

los pobres establecimientos de leguminosas en las praderas de la zona lechera de Antioquia.

• Incremento de la actividad microbiana en el suelo

En general la acidez del suelo restringe la actividad de la mayoría de los microorganismos del suelo, el encalado permite un adecuado desenvolvimiento de la actividad microbiana como se puede observar en la Tabla 2.

Tabla 2. Efecto de la aplicación de cal en la población microbiana de suelos ácidos de El Cerrado, Brasil (Malavolta, 1991).

Millones de bacterias/gramos de suelo				
	Suelo 1	Suelo 2	Suelo 3	Suelo 4
Sin cal	20	100	890	340
Con cal	480	190	1.000	1.290

Tabla 3. Impacto de la aplicación de una enmienda con 39% de CaO y 8% de MgO en los niveles foliares de calcio y magnesio en pastos de dos fincas ubicadas en el municipio de San Pedro de los Milagros, Antioquia.

Finca	Pasto	Antes de aplicación	Después de aplicación	Dosis	Variación
Aguas Claras	Kikuyo	Ca 0,24 Mg 0,24 23/Nov/07	Ca 0,37 Mg 0,27 21/Ago/08	1 ton/ha	Aumento del 54% Aumento del 12%
Las Acacias	Kikuyo	Ca 0,28 Mg 0,22 18/Ago/07	Ca 0,41 Mg 0,40 08/Feb/08	1 ton/ha	Aumento del 46% Aumento del 81%



Foto: Jaime D. Camargo M.

Referencias

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Weil, 1999. The nature and properties of soils. New Jersey: Prentice Hall, 881 p.

MALAVOLTA, E., A.; LÓPEZ y GUILHERME, L. Fertilizantes, correctivos y productividad. En: Simposio El Suelo y la Productividad. Itaguai, Río de Janeiro, Brasil. 1991.

SÁNCHEZ, C. M. Enmiendas calizas y corrección de suelos ácidos. Madrid: Fertiberia, 1990.

Dolomix

El verdadero poder encalante:

Los Resultados
¡SI SE VEN!

Producido por:

✓ Fertilizamos Ltda.

Tel: (4) 342 17 55

Cel: 318 2819869 318 2819870 318 2819871 317 3320335