

22 ABONADO DE LOS CULTIVOS FORRAJEROS

Juan Piñeiro Andión

Ingeniero Agrónomo

Juan Castro Insua

Ingeniero Agrónomo

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo

Ricardo Blázquez Rodríguez

Doctor Ingeniero Agrónomo

Laboratorio Agrario y Fitopatológico

A Coruña

El objetivo principal de este trabajo es establecer una recomendación de abonado en función de los análisis de suelo disponibles y de las extracciones de nutrientes estimadas, que deberán corregirse en el caso de que las producciones reales sean distintas. En este sistema, el análisis de suelo cada 4-5 años se convierte en una herramienta fundamental para modificar las dosis recomendadas, si fuese necesario.

CONSIDERACIONES GENERALES

A pesar de que los fertilizantes y enclantes son hoy de uso común en todas las explotaciones agrícolas y ganaderas, y que muchos agricultores y ganaderos han recibido información abundante a través de numerosos cursos de divulgación técnica realizados en los últimos cincuenta años, se echa en falta una recomendación de abonado y enclado cuantificada en función de los análisis de suelo y de la gestión de la fertilidad dentro de la explotación, que tiene especial complejidad en las explotaciones ganaderas, porque reciben nutrientes a través del pienso y forraje adquiridos fuera de la explotación.

CRITERIOS PARA EL MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN

Salvo los casos particulares de cultivos como la alfalfa y el maíz forrajero, que en muchos casos se cultivan en explotaciones agrícolas para su venta a explotaciones ganaderas, los cultivos forrajeros anuales, los prados y las praderas se ubican en explotaciones ganaderas para atender las necesidades en forrajes de su ganado, que lo aprovecha en pastoreo o en estabulación, después de su siega.

Caso de explotaciones ganaderas

La fertilización debe tener en cuenta el sistema completo de producción, idea que se ha ido asumiendo en España desde el sector investiga-

TERMINOLOGÍA

Para situar el marco de los cultivos forrajeros y pratenses en España, se hace una pequeña reflexión sobre la terminología vigente en este momento, que adolece todavía de una cierta consistencia, a pesar de los esfuerzos que se están haciendo desde distintas instancias.

PRADO

Según el Nomenclátor de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP) (Ferrer et al., 2001) un prado es una “Comunidad vegetal-herbácea-espontánea densa y húmeda, siempre verde, aunque puede haber cierto agostamiento en verano, producida por el hombre o la acción del pastoreo. Se puede aprovechar por siega o pastoreo indistintamente. La humedad puede provenir del riego”. El Nomenclátor recomienda no utilizar el término “prado natural” porque los prados son, por definición, naturales y, por ello, el término “prado natural” sería redundante. La diferencia principal con una pradera es que las tierras a prado están permanentemente cubiertas de hierba y nunca se renueva su flora por laboreo completo del suelo.

En el Anuario de Estadística del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (AEMARM) de 2008, sigue utilizándose el término “prado natural”.

PRADERA

Según el Nomenclátor una pradera es un “Cultivo polifito constituido fundamentalmente por gramíneas y leguminosas, que puede ser aprovechado por siega o pastoreo de forma indistinta”. El Nomenclátor recomienda no utilizar el término “pradera polifita” porque se ha definido la pradera como un cultivo polifito y sería redundante. Las praderas forman parte de una rotación con otros cultivos, normalmente anuales, como maíz, trigo, centeno, avena o nabos. Es, por lo tanto, un pasto sembrado por el hombre para el que elige especies pratenses de valor forrajero reconocido, como raigrás italiano, raigrás inglés, raigrás híbrido, dactilo, festuca alta, trébol violeta, trébol blanco y alfalfa, entre otras.

En el AEMARM se sigue utilizando el término “pradera polifita”, que está ubicado dentro del apartado de cultivos forrajeros, con el maíz forrajero, la alfalfa, los cereales de invierno para forraje y la veza forrajera, porque forma parte de una rotación de cultivos, lo que le distingue de los prados.

CULTIVOS FORRAJEROS MONOFITOS

El Nomenclátor incluye en este apartado todos los cultivos distintos de la pradera, que a su vez clasifica en:

- Cultivos forrajeros monofitos plurianuales, como alfalfa, esparceta, zulla, tréboles vivaces, raigrás inglés, etc.
- Cultivos forrajeros monofitos anuales, como cereales de invierno forrajeros, maíz forrajero, sorgo forrajero, veza, raigrás italiano alternativo, etc. Como excepción, se incluye en este concepto la mezcla clásica “cereal-veza”, o la más moderna “cereal-guisante forrajero” porque los cereales, la veza y el guisante forrajero no están considerados plantas pratenses al no rebrotar después de su aprovechamiento.

después de haber sido señalado por Mombiola (1986). Esta idea empezó a ponerse en práctica en el País Vasco en 1991 (Sinclair et al., 1991), y en Galicia en 1995 (Castro y Mateo, 1997).

Son sistemas en los que hay entradas de nutrientes a través de los abonos minerales adquiridos en el mercado y de los alimentos comprados fuera de la explotación, que se incorporan al sis-

tema a través de las deyecciones de los animales en forma de estiércoles o purines. En estas explotaciones, el reciclado de los nutrientes contenidos en el purín sería suficiente para satisfacer las necesidades de abonado fosfatado y potásico de los cultivos forrajeros, a partir de una carga ganadera superior a 2,5 vacas/ha y producción de leche por encima de 7.000 l/vaca/año, y de abono

Abonado de los cultivos forrajeros

22



Ganado de carne en pastoreo de otoño

nitrogenado a partir de una carga ganadera superior a 3 vacas/ha. Curiosamente, el valor del reciclado de nutrientes se ignoró bastante en los últimos años. Como consecuencia, numerosas explotaciones de vacuno de leche tienen en este momento un exceso de nitrógeno y de fósforo en su ciclo de nutrientes, con el consiguiente riesgo de contaminación medioambiental.

Caso de explotaciones agrícolas

El manejo de la fertilización fosfatada y potásica deberá tener básicamente en cuenta los análisis de suelo y las extracciones de las cosechas, que serán la referencia para establecer las dosis de abonado, mientras que la dosis de abonado nitrogenado se debe establecer en función de las extracciones y del nitrógeno disponible en el suelo, que es, a su vez, función de la mineralización de la materia orgánica y del tipo de cultivos precedentes.

Caso de puesta en cultivo de tierras de matorral

Las tierras ocupadas por matorral vienen siendo objeto de transformación en pastos desde hace más de 40 años, por laboreo completo en varias zonas de la España Húmeda. Muchas de estas tierras suelen ser muy pobres en fósforo,

escasas en potasio y muy ácidas, con gran contenido de aluminio en el complejo de cambio. Los encalados y abonados iniciales deben ser generosos (Piñeiro et al., 1977).

ELEMENTOS FERTILIZANTES

Nitrógeno

El nitrógeno es imprescindible para el desarrollo de todas las plantas forrajeras y pratenses, con excepción de las leguminosas, que son capaces de utilizar el nitrógeno del aire a través de su asociación simbiótica con los rizobios. Se distinguirán:

- 1) Praderas de solo gramíneas y especies anuales no leguminosas.
- 2) Leguminosas forrajeras anuales y plurianuales.
- 3) Prados y praderas.

1) Praderas de sólo gramíneas y especies anuales no leguminosas (cereales de invierno, en cultivo monofito, y maíz forrajero). El objetivo del abonado nitrogenado es atender las extracciones estimadas, teniendo en cuenta los posibles aportes al suelo del cultivo anterior.



Pradera rica en leguminosas



Mezcla triticale-guisante

2) Especies leguminosas anuales asociadas a cereal (veza, guisantes forrajeros y haboncillos) y plurianuales (alfalfa). No recibirán abono nitrogenado, salvo una pequeña dosis en siembra en suelos pobres en nitrógeno.

3) Prados y praderas. Los prados y praderas suelen tener una componente leguminosa, principalmente tréboles, con capacidad para fijar nitrógeno del aire, lo que deberá tenerse en cuenta. El trébol jugó un importante papel en las praderas hasta la mitad del siglo XX. Como consecuencia de la comercialización de abonos nitrogenados inorgánicos en Europa, aparecieron en el mundo dos tendencias diferenciadas en cuanto al abonado nitrogenado:

- Aplicación de dosis muy elevadas, de hasta 400 kg N/ha, con el objetivo de maximizar las producciones con base en el crecimiento de la componente gramínea, que responde muy bien al nitrógeno. Esta tendencia, que significó la desaparición del trébol en muchas praderas, se consolidó, principalmente, en el oeste y centro de Europa.
- Seguir confiando en el trébol como fuente de nitrógeno para el sistema de producción, que se mantuvo y desarrolló con éxito sobre todo en Nueva Zelanda, como base principal de un sistema de producción a bajo coste para po-

der competir en el mercado mundial. Europa empezó a revisar su tendencia hacia finales del siglo XX porque aparecieron altos contenidos de nitratos en las aguas, con el consiguiente riesgo para la salud humana y el equilibrio medioambiental.

Fósforo y potasio

La dosis de abonado fosfatado y potásico depende de la riqueza en el suelo de estos nutrientes. El primer objetivo es alcanzar un determinado nivel de fertilidad, estimado como adecuado, y el segundo conseguir que se mantenga permanentemente este nivel. En el primer caso, las dosis de abono serán superiores a las extracciones, de modo que se consiga subir paulatinamente la riqueza del suelo hasta conseguir el nivel adecuado, mientras que en el segundo se aportarán dosis que compensen aproximadamente las extracciones del sistema de producción. Algunas leguminosas forrajeras como la alfalfa, aprovechada en régimen de siega, extraen importantes cantidades de potasio a lo largo de los años de producción, y ello hace que, al levantar el cultivo, algunos suelos puedan mostrar deficiencias en este elemento.

Los análisis de suelo, con una frecuencia recomendable de 4-5 años, indicarán si las dosis de abonado recomendadas son correctas o si, por el contrario, necesitan ser ajustadas. En la actualidad, la riqueza en fósforo de bastantes explotaciones de leche de vacuno es excesiva. En este caso, no deben aplicarse abonos fosfatados para evitar la contaminación de las aguas.

CORRECCIÓN DE LA ACIDEZ DEL SUELO

El aluminio del complejo de cambio del suelo es el principal causante del escaso crecimiento de las plantas en suelos ácidos. Por esta ra-

Abonado de los cultivos forrajeros

22

zón, el porcentaje de aluminio presente en el complejo de cambio se viene utilizando, desde la década de los ochenta del siglo XX, como un buen indicador de la acidez en España (Mombiela y Mateo, 1984). En la tabla 22.1 se recogen las dosis de encalante recomendadas para corregir la acidez. En caso de utilizar materiales muy activos, como es el óxido o hidróxido de calcio, se recomienda repartir en dos veces las cantidades superiores a 2.000 kg/ha.

Tabla 22.1. Acidez y dosis recomendadas de encalante para corregirla, en función del aluminio presente en el complejo de cambio del suelo

Nivel	% Aluminio*	CaO (kg/ha)
Muy ácido	≥60	2,500
Ácido	41-60	2,000
Medio	21-40	1,500
Poco ácido	0-20	1,000
Óptimo	0	0

* % de Aluminio (Al⁺⁺⁺ en el complejo de cambio)

RECOMENDACIONES DE ABONADO NITROGENADO

Alfalfa

Se podrán aplicar 30 kg N/ha en siembra para favorecer el establecimiento en la fase previa a la nodulación. Una vez establecido el alfalfar, si funciona correctamente la nitro fijación, la alfalfa no necesitará la aplicación de abonos nitrogenados.

Praderas

La recomendación se realiza para una producción anual estimada de 10 t/ha de materia seca. La cantidad de nitrógeno aplicado influye de forma decisiva en el equilibrio gramínea-leguminosa (González, 1982). Dosis altas de nitrógeno, asociadas normalmente a aprovechamientos para ensilar, favorecen el crecimiento de la gramínea, de modo que la presencia de legu-

minosas puede llegar a ser insignificante. Dependiendo de la orientación productiva de la explotación, el nitrógeno aplicado puede ir desde cero, en las praderas en que se confía a las leguminosas la entrada de nitrógeno en la explotación, hasta 400 kg N/ha, en aquellas en las que la producción se basa exclusivamente en las gramíneas.

Abonado de establecimiento. Las siembras suelen establecerse en el mes de septiembre, época en la que se recomienda aplicar del orden de 40 kg N/ha, con excepción de las praderas ecológicas, que no recibirán nitrógeno procedente de abonos químicos inorgánicos.

Abonado anual de mantenimiento.

- Praderas ecológicas. No recibirán nitrógeno procedente de abonos químicos inorgánicos en ningún momento.
- Praderas con presencia importante de leguminosas. Las leguminosas no expresan su potencial hasta bien entrada la primavera. Por eso, se suele abonar con unos 30-40 kg N/ha a la salida del invierno, un mes antes de que el ganado salga al pastoreo. En el resto del año se confía una buena parte de la producción a la leguminosa. Puede haber una segunda aportación de 30-40 kg N/ha después del primer pastoreo.



Ganado de leche

- Praderas con muy pocas leguminosas. En este caso se confía la producción a las gramíneas, que necesitan de altos aportes de nitrógeno. Se recomienda aplicar 60-70 kg N/ha a la salida del invierno, un mes antes de la salida del ganado al pasto, y 60-70 kg N/ha después de cada pastoreo hasta mediados de junio, época en que suele empezar a disminuir el crecimiento a causa de la sequía en la España Húmeda. Se completará con otro aporte de 60-70 kg N/ha a principios de septiembre para el crecimiento de otoño. En las fincas con regadío el abonado puede seguir en el verano.
- Praderas para ensilar. Se aplicarán 80-90 kg N/ha a la salida del invierno, mes y medio antes del corte, y otros 80-90 una semana después del primer corte, en el caso que se hagan dos cortes para ensilar. Si hubiese un despunte de la hierba por siega o pastoreo al inicio de la primavera, el primer nitrógeno se aplicará después del despunte.

Maíz y sorgo forrajeros

Para una producción estimada de 15 t/ha de materia seca de maíz, se aplicarán 190 kg N/ha

en siembra. Si la explotación tiene aperos adecuados, esta cantidad puede repartirse en dos mitades, una en siembra, y otra en cobertera. Para una producción de sorgo forrajero estimada en 5 t/ha de materia seca, se aplicarán 95 kg N/ha en siembra. En el caso de que se utilicen variedades con capacidad de rebrote y la climatología lo permita, se recomienda aplicar 60 kg N/ha después del primer corte. En el caso de que el cultivo anterior haya sido una pradera rica en leguminosas o una mezcla de veza o guisantes con cereal, puede reducirse la fertilización en 40-50 kg N/ha.

En zonas con mayores rendimientos, las dosis de fertilizantes aumentarán proporcionalmente a las producciones obtenidas.

Cereales de invierno y raigrás italiano

Para una producción estimada de 5 t/ha de materia seca se aplicarán 100 kg N/ha, 30 en siembra y 70 a la salida del invierno. En el caso de que el cultivo anterior sea una pradera rica en leguminosas o una mezcla de veza o guisantes con cereal, puede eliminarse los 30 kg/ha de la siembra.



Ganado joven de carne

Abonado de los cultivos forrajeros

22

Mezclas de cereal de invierno con veza o guisantes forrajeros

No recibirán abono nitrogenado. En suelos pobres en nitrógeno aplicar 40 kg N/ha en siembra.

RECOMENDACIONES DE ABONADO FOSFATADO Y POTÁSICO

Para conocer las cantidades de fósforo y potasio asimilable en el suelo, es necesario disponer de un análisis realizado por un laboratorio especializado, de acuerdo con los métodos oficiales de análisis. En las tablas 10.1 y 11.1 se indican los niveles de fertilidad de los suelos según los contenidos de fósforo y potasio. De acuerdo con ello, en las tablas 22.2, 22.3, 22.4, y 22.5 se indican unas recomendaciones medias para los distintos tipos de praderas y cultivos forrajeros. Por encima de 70 ppm de P en el sue-

lo no deben aplicarse abonos fosfatados para evitar la contaminación de las aguas. Tampoco deben utilizarse abonos potásicos en suelos con contenido superior a 500 ppm de K.

En las explotaciones de leche se hacen normalmente dos cortes para siega en la primavera y, en algunas, un corte en el otoño para silo o alimentación en verde.

Las dosis superiores a 100 kg K₂O/ha deben repartirse en dos o tres veces. Una dosis muy alta a la salida del invierno hace que la concentración del potasio de las gramíneas sea muy alta, dando lugar a lo que se denomina "consumo de lujo", sin repercusión en el nivel de producción. Como consecuencia puede haber escasez de potasio en el suelo en los cortes siguientes, lo que afecta negativamente al desarrollo de los tréboles, que compiten muy mal con la gramínea en una situación de escasez de potasio.

Tabla 22.2. Prados, praderas y alfalfa. Abonado fosfatado, establecimiento y mantenimiento (kg P₂O₅/ha)
(Según nivel de fertilidad y modo de aprovechamiento, para una producción estimada de 10 t/ha/año de materia seca. Se estima una extracción por las cosechas de 80 kg P₂O₅/ha)

Contenido de fósforo en el suelo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Establecimiento*	140	130	120	100	80
Mantenimiento					
En pastoreo	80	70	60	50	40
En siega	140	130	120	100	80

*Obviamente, en los prados no hay abonado de establecimiento.

Tabla 22.3. Prados, praderas y alfalfa. Abonado potásico, establecimiento y mantenimiento (kg K₂O/ha)
(Según nivel de fertilidad y modo de aprovechamiento, para una producción estimada de 10 t/ha/año de materia seca. Se estima una extracción por las cosechas de 250 kg K₂O/ha)

Contenido de potasio en el suelo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Establecimiento⁽¹⁾	300	225	150	100	50
Mantenimiento					
En pastoreo ^(2,3)	120	60	30	0	0
En siega	300	225	150	100	50

(1) Obviamente, en los prados no hay abonado de establecimiento.

(2) En sistemas de pastoreo se reducen mucho las dosis porque hay un importante retorno del potasio a través de los animales pastantes. Se recomienda dividir las dosis de 60 y 120 en dos y tres pastoreos, respectivamente.

(3) No debe aplicarse potasio antes del primer pastoreo de primavera, con objeto de evitar los riesgos de hipomagnesemia (enfermedad de los rumiantes por desequilibrio entre K, Ca y Mg).

Tabla 22.4. Cultivos forrajeros anuales. Abonado fosfatado (kg P₂O₅/ha)

(Para una producción estimada de 15 t/ha de materia seca de maíz y de 5 t/ha de los otros forrajes. Se estima una extracción de 90 y 35 kg P₂O₅/ha por el maíz y por los otros forrajes, respectivamente)

Contenido de fósforo en el suelo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Cultivos de verano					
Maíz forrajero	150	135	120	105	90
Sorgo forrajero	135	110	85	60	35
Cultivos de invierno					
Avena, triticale, centeno, raigrás italiano y cereal con veza o guisante	135	110	85	60	35

Tabla 22.5. Cultivos forrajeros anuales. Abonado potásico (kg K₂O/ha)

(Para una producción estimada de 15 t/ha de materia seca de maíz, de 5 t/ha de sorgo y de 5 t/ha de los otros forrajes. Se estima una extracción de 220, 110 y 130 kg K₂O /ha por el maíz, el sorgo y otros forrajes, respectivamente)

Contenido de potasio en el suelo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Cultivos de verano					
Maíz forrajero	300	260	220	120	60
Sorgo forrajero	190	150	110	60	30
Cultivos de invierno					
Avena, triticale, centeno, raigrás italiano y cereal con veza o guisante	210	170	130	80	40

Bibliografía

- Castro, J.; Mateo, E., 1997. Evolución del P en el suelo en praderas fertilizadas mediante un modelo basado en el ciclo de nutrientes. Actas de la XXXVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP), 317-323.
- Ferrer, C.; San Miguel, A.; Olea, L., 2001. Nomenclátor básico de pastos en España. Pastos, XXXI(1), 7-44.
- González, A., 1982. Respuesta de la pradera mixta a la aplicación de nitrógeno. Fijación de nitrógeno. Pastos, XXI(1), 107-117.
- MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food), 2000. Fertiliser recommendations for agricultural and horticultural crops. The Stationary Office, MAFF, Londres (UK).
- Mombiela, F., 1986. Importancia del abonado en la producción de los pastos de la zona húmeda española. Actas de la XXVI Reunión científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Ponencias y comunicaciones, I, 213-242.
- Mombiela, F.; Mateo, M.E., 1984. Necesidades de cal para praderas en terrenos 'a monte'. Anales INIA, Serie Agrícola, 25, 129-143.
- Piñeiro, J.; González, E.; Pérez, M., 1977. Acción del fósforo, potasio y cal en el establecimiento de praderas en terrenos procedentes de monte. III Seminario INIA/SEA sobre pastos, forrajes y producción animal, 53-82. CRIDA 01. A Coruña.
- Sinclair, A.G.; Rodríguez, M.; Oyanarte, M., 1991. Fertilización de mantenimiento en base al ciclo de nutrientes para las praderas permanentes. Informe Técnico nº 41. Publicaciones del Departamento de Agricultura. Gobierno Vasco. Vitoria.