

ENTE[®] C

TECNOLOGÍA PARA UNA FERTILIZACIÓN EFICIENTE EN MAÍZ FORRAJERO

Adrián Veras¹, Ángel Calvo², Ángel Maresma², Jesús Val² y Nicolás Fernández¹

¹Progando SL

²EuroChem Agro Iberia SL

En Galicia, el maíz forrajero puede establecerse principalmente mediante dos sistemas de cultivo.

El primero consiste en el **maíz forrajero como cultivo único**, sembrado directamente en primavera sin un cultivo previo. Esta siembra temprana, que habitualmente se realiza en el mes de abril, permite aprovechar mejor el ciclo vegetativo del cultivo y suele presentar un elevado potencial productivo.

La segunda opción es la **rotación entre raigrás y maíz forrajero**, un sistema ampliamente utilizado en las explotaciones ganaderas de la región. En este caso, el raigrás se siembra en otoño y, posteriormente, entre los meses de abril y mayo se realiza el primer corte para ensilado o su aprovechamiento mediante pastoreo. Tras esta recolección se procede a la siembra del maíz forrajero.

Este sistema de rotación permite **incrementar la producción total de forraje a lo largo del año**, aunque el rendimiento del maíz suele ser algo inferior al obtenido cuando se cultiva como único cultivo debido al retraso en la fecha de siembra. En cualquier caso, el elevado potencial productivo de ambos cultivos —raigrás y maíz forrajero— hace que la **fertilización desempeñe un papel fundamental para garantizar la productividad y la sostenibilidad de los sistemas forrajeros en Galicia**.

LA IMPORTANCIA DE LA FERTILIZACIÓN MINERAL

El maíz forrajero es un cultivo con **altas necesidades nutricionales**, destacando especialmente su elevada demanda de nitrógeno (N). Además, requiere cantidades importantes de otros nutrientes esenciales para su correcto desarrollo, como el fósforo (P_2O_5) y el potasio (K_2O).

En las explotaciones de vacuno de leche, la aplicación de fertilizantes orgánicos, como el purín de vacuno, aporta una cantidad significativa de nutrientes —principalmente nitrógeno, fósforo y potasio— además de materia orgánica, que contribuye a mejorar la fertilidad, la estructura y la actividad biológica del suelo.

Sin embargo, la disponibilidad de estos nutrientes no siempre coincide con las necesidades del cultivo a lo largo de su ciclo de crecimiento. Por este motivo, la **fertilización mineral resulta fundamental para complementar y equilibrar el aporte nutricional**, asegurando una nutrición adecuada del maíz durante todas sus fases de desarrollo.

La combinación de fertilización orgánica y mineral permite maximizar el rendimiento y la calidad del ensilado, mejorar la eficiencia en el uso de los nutrientes y optimizar la sostenibilidad y la rentabilidad de las explotaciones lecheras.

ENTE[®]: LA CLAVE DEL ÉXITO EN LA FERTILIZACIÓN MINERAL

La **eficiencia en el uso de los nutrientes** es un aspecto clave en la fertilización mineral de los cultivos. En el caso del nitrógeno, su comportamiento en el suelo está condicionado por diversas transformaciones químicas y biológicas que varían dependiendo de su forma (ureica, amoniacal o nítrica).

El nitrógeno en forma ureica no es directamente asimilable por las plantas. Tras su aplicación al suelo, se hidroliza rápidamente por acción de la ureasa, transformándose en nitrógeno amoniacal (NH_4^+). Durante este proceso pueden producirse pérdidas importantes de nitrógeno en forma de amoníaco (NH_3) por **volatilización**.

ENTE[®] es una gama de fertilizantes minerales complejos que contienen nitrógeno en forma nítrica y amoniacal, con una mayor proporción de esta última y que, además, incorporan los inhibidores de la nitrificación DMPP y DMPSA.

Los fertilizantes ENTEC® cuentan con todos los nutrientes disponibles para los cultivos (no son fertilizantes de liberación lenta) y no contienen urea, lo que permite evitar pérdidas de nitrógeno asociadas a la volatilización de amoníaco derivada del proceso de hidrólisis en el suelo.

La combinación de nitrógeno en forma nítrica y amoniacal estabilizada de ENTEC® favorece una adecuada nutrición nitrogenada del cultivo. La pequeña fracción nítrica proporciona nitrógeno inmediatamente disponible para la absorción por la planta, lo que facilita un establecimiento rápido y un crecimiento inicial activo. Por su parte, la fracción amoniacal estabilizada con DMPP o DMPSA permanece durante más tiempo en esta forma en el suelo, asegurando su disponibilidad sostenida en el tiempo.

Los **inhibidores de la nitrificación** de ENTEC® (DMPP) y de ENTEC® EVO™ (DMPSA) ejercen un **efecto bacteriostático** sobre las bacterias nitrificantes (*Nitrosomonas*), responsables de la transformación del nitrógeno amoniacal en nitrato (figura 1). Es decir, reducen temporalmente su actividad sin eliminarlas. Una vez disminuye el efecto del inhibidor, estas bacterias continúan su actividad de forma natural. Posteriormente, los inhibidores (DMPP o DMPSA) se degradan de manera natural en el suelo sin dejar residuos en el cultivo.

Gracias a este mecanismo de acción, se detiene temporalmente el proceso de nitrificación durante varias semanas, permitiendo que el nitrógeno permanezca durante más tiempo en forma amoniacal en el suelo. De este modo, se reduce el riesgo de pérdidas por lixiviación, se mejora la eficiencia del nitrógeno aplicado y se contribuye a disminuir la contaminación de aguas subterráneas y las emisiones de gases de efecto invernadero, reduciendo así la huella de carbono de la fertilización.

En el mercado existen otros inhibidores de la nitrificación, pero la principal diferencia entre estos inhibidores radica en su **eficiencia en la estabilización del nitrógeno amoniacal y en la concentración de materia activa presente en el fertilizante**. En ensayos realizados en condiciones controladas en el centro de investigación de Kassel (Alemania, 2021), se observó que, a los 49 días tras la aplicación, los fertilizantes con DMPP y DMPSA mantenían aproximadamente el **50 % y 52 % del nitrógeno en forma amoniacal**. En comparación, fertilizantes

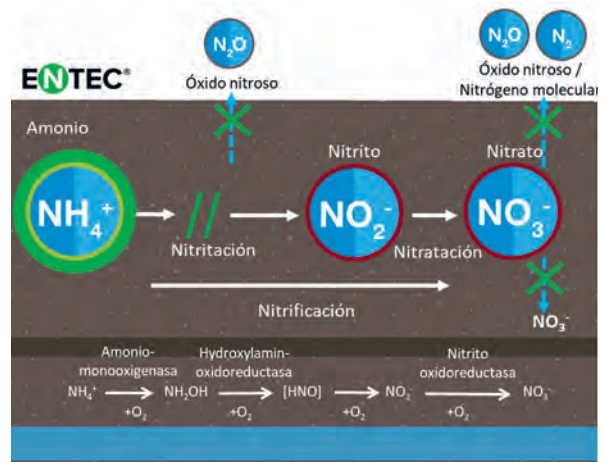


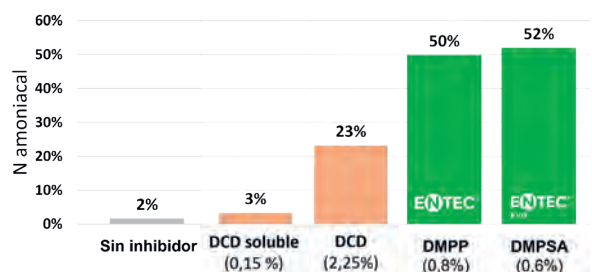
Figura 1. Modo de acción del inhibidor de la nitrificación de ENTEC®

que incorporaban otros inhibidores basados en dicianidamida (DCD) o compuestos derivados presentaban una proporción significativamente menor de nitrógeno estabilizado en forma amoniacal (figura 2).

PARA EL MAÍZ, ENTEC® 24-8-7

ENTE C® 24-8-7 es un fertilizante ideal para el abonado del maíz forrajero, ya que aporta nitrógeno, fósforo y potasio de forma equilibrada. El nitrógeno estabilizado presente en ENTEC® contribuye a mejorar la eficiencia de uso del nitrógeno y a mantener su disponibilidad durante un periodo más prolongado en el suelo. Esto favorece una nutrición nitrogenada más sostenida a lo largo del ciclo del cultivo y ayuda a prolongar la actividad fotosintética de la planta (*stay-green*) en las fases finales del desarrollo del maíz forrajero (figura 3, pág. sig.). Este aspecto resulta especialmente relevante para la calidad del ensilado, ya que se asocia con una mayor acumulación de biomasa, una adecuada maduración del grano y una mejor digestibilidad del forraje. ▶

Nitrógeno amoniacal en el suelo 49 días después de la aplicación (% del inicial)



Nota: Fuente de nitrógeno procedente de sulfato amónico (100 % nitrógeno amoniacal)

Figura 2. Resultados de un ensayo en condiciones controladas en el centro de investigación de Kassel (Alemania, 2021)



Figura 3. Diferencia visual entre estrategias de única aplicación en A Pastoriza (Lugo) (16/09/2025)

Además, incorpora fósforo altamente soluble, nutriente clave durante las primeras fases del cultivo, cuando el desarrollo del sistema radicular es determinante para el establecimiento del maíz tras la siembra. Un buen desarrollo radicular facilita la absorción de agua y nutrientes durante todo el ciclo del cultivo.

Por su parte, el potasio desarrolla un papel fundamental en la regulación hídrica, la actividad enzimática y el transporte de fotoasimilados, contribuyendo a mejorar el vigor del cultivo, su tolerancia a situaciones de estrés y la producción de biomasa. Estos factores son especialmente importantes en el maíz forrajero, cuyo objetivo agronómico es maximizar la producción de materia verde y su calidad para ensilado.

UNA VENTAJA LOGÍSTICA AL SERVICIO DE LAS GANADERÍAS GALLEGAS

Uno de los factores diferenciales de Progando es su estructura logística, que permite ofrecer los fertilizantes ENTEC® de forma más eficiente y competitiva.

El producto se importa directamente desde la fábrica de EuroChem, en Amberes (Bélgica), y llega por barco al puerto exterior de Arteixo (A Coruña). Desde allí se traslada a las instalaciones de Progando en esta misma localidad para su almacenamiento y envasado, lo que permite **reducir costes logísticos y agilizar el suministro** a las explotaciones gallegas.

Ante el crecimiento de la demanda de fertilizantes ENTEC® en los últimos años, la empresa continúa reforzando su estructura. En octubre, está prevista la inauguración de una nueva planta en el polígono de Morás, de Arteixo, que aumentará la capacidad de almacenamiento y mejorará aún más la proximidad y el servicio.

ASESORAMIENTO TÉCNICO EN PROGANDO

El objetivo de nuestros técnicos es ofrecer un asesoramiento, tanto ganadero como agronómico, que permita mejorar las producciones y calidades forrajeras, así como ayudar en la toma de decisiones a nuestros clientes. Dentro del asesoramiento consideramos clave:



Figura 4. Proyecto de nave para almacenamiento y envasado de fertilizantes en el polígono de Morás (Arteixo)

- **La selección de cultivos.** Es habitual realizar rotaciones de cultivos de maíz y raigrás, aunque cada vez cobran más importancia las praderas con mezclas de gramíneas y leguminosas, tanto para la rotación como para aportar abono verde y evitar la erosión del suelo en fincas en barbecho.
- **La selección de la finca.** No todas las parcelas son adecuadas para el cultivo; es necesario analizar características y elegir variedades adaptadas a cada terreno.
- **El asesoramiento en materia de fertilización.** Hay que determinar qué variables van a condicionar la producción. Es aquí donde determinamos dosis de enmienda caliza, cantidad de purín y también tipo y cantidad de fertilizante inorgánico.

Todo lo que hemos comentado hasta el momento guarda relación con la inclusión por parte de nuestros técnicos de dichos datos en un cuaderno de campo, en el que el pertinente registro de los datos nos permite elaborar un plan de fertilización tal y como establece la normativa vigente.

Cabe destacar que en dichos planes de fertilización son de suma importancia los fertilizantes ENTEC®, en los que la eficiencia en el uso del nitrógeno está contrastada y nos permite asegurar un abonado más eficiente y rentable.

📍 **Central:** Polígono Industrial de Sabón, Parcela 7ª.
15142 Arteixo (A Coruña)

📍 **Fábrica de Muimenta:** Polígono Industrial de Muimenta.
27377 Cospeito (Lugo)

☎ 981 633 000

✉ progando@progando.es

ENTEC®

PROGANDO



Mayor eficiencia en el uso de los nutrientes

➤ Garantía de suministro de nitrógeno y el resto de nutrientes esenciales durante todo el ciclo de los cultivos

Ahorro de aplicaciones y mayor flexibilidad

➤ Posibilidad de reducir las aplicaciones de fertilizantes y mayor tiempo para su aplicación

Imprescindibles para la protección del clima y del medio ambiente

➤ Gama de fertilizantes con la menor huella de carbono del mercado y reducción sustancial de la contaminación de las aguas, sobre todo en zonas vulnerables

ENTECH® maximiza el uso de los nutrientes y la protección del medio ambiente



EuroChem Agro Iberia, S.L.
Consulta nuestro catálogo de productos en
www.eurochemiberia.com

