

# DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE NUESTROS CULTIVOS

## Desafíos para la agricultura

La agricultura se enfrenta al reto de alimentar a una población creciente. Se espera que la población mundial aumente en 2.000 millones de personas en los próximos 30 años, pasando de los 7.700 millones actuales a los 9.700 millones en 2050. Para garantizar la nutrición de la población se debe aumentar la producción agrícola, partiendo de la base que la mayor parte de la superficie cultivable ya se encuentra en uso.

Por otro lado, las **normativas europeas**, nacionales y regionales son cada vez más exigentes con la producción agrícola con el objetivo de reducir el impacto ambiental. Recientemente, la Unión Europea ha acordado un gran pacto para contribuir a la acción por el clima. Dicho pacto se conoce como **el Pacto Verde (Green Deal)** y tiene como objetivo principal que Europa sea un continente climáticamente neutro (cero emisiones netas) en 2050. Las dos estrategias del Pacto Verde que afectan de manera más directa a la agricultura son la de “biodiversidad” y la “de la granja a la mesa”. Las medidas más destacadas dentro de las mencionadas estrategias son:

- Reducción del uso de fitosanitarios en un 50%.
- Reducción de las pérdidas de nutrientes en un 50% (reducción uso de fertilizantes en un 20%).
- Reducción de antibióticos en un 50%.
- Incremento de la superficie en ecológico en un 25%.

A **nivel nacional** se está trabajando en un **Real Decreto de nutrición sostenible de los suelos agrarios**. En este Real Decreto se establecen una serie de restricciones que afectan a toda la superficie cultivable española, independientemente de si son zonas vulnerables a la contaminación por nitratos o no. La intención es que entre en vigor en los próximos meses, y también supondrá una serie de medidas extras para la producción agrícola.

*Figura 1. Superficie afectada por las normativas de zonas vulnerables a la contaminación por nitratos en España. Diciembre 2020. Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.*



Unos agricultores visitan los ensayos on-farm de EuroChem.

A esto, se le suman las medidas **regionales/autonómicas**, que son las **normativas y planes de actuación en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos**. El objetivo principal es regular las aplicaciones máximas de fertilizante nitrogenado, así como los momentos de aplicación para evitar las pérdidas de nitrógeno al medioambiente. La superficie afectada por estas normativas autonómicas se ha visto incrementada de manera importante en los últimos años. A continuación, se muestra la última actualización aportada por el Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico a diciem-

bre de 2020 (Figura 1).

Todas estas medidas, europeas, nacionales y regionales, buscan reducir la problemática ambiental asociada a la fertilización nitrogenada. Es importante destacar que, en los sistemas de producción agrícola actuales, se calcula que una gran parte (alrededor del 50%) del nitrógeno (N) aplicado a los cultivos se pierde al medio ambiente (Lassaletta et al., 2014). Por lo tanto, es necesario mejorar la eficiencia del uso del nitrógeno (NUE) en los sistemas de cultivo de todo el mundo, ya que es uno de las estrategias más efectivas para aumentar la productividad de los cultivos y disminuir la degradación ambiental.

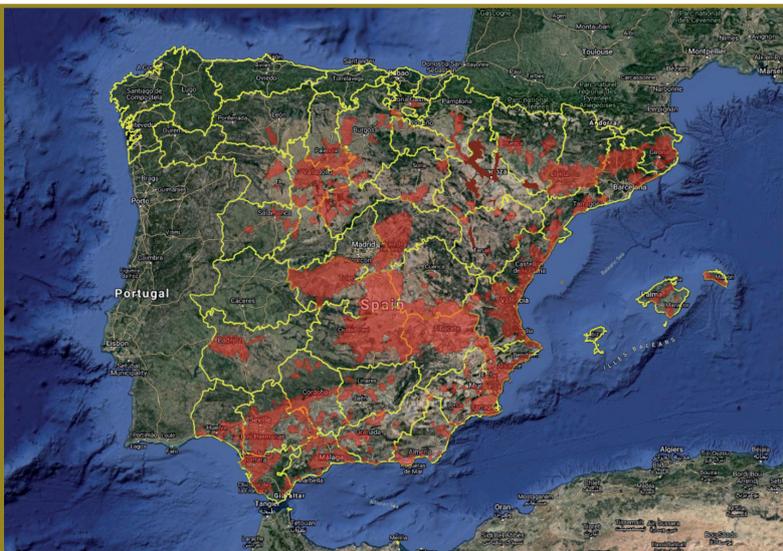
Las pérdidas de N más importantes vienen determinadas por tres procesos: **emisión de gases de efecto invernadero, volatilización de amoníaco y lixiviación de nitratos**. Las estimaciones globales anuales de emisiones de gases de efecto invernadero procedente de la agricultura son de alrededor de 3,5 Mt de  $N_2O-N$  y 2,0 Mt de  $NO-N$ , lo que supone unas pérdidas de alrededor al 0,8% del N aplicado en las superficies cultivables. A esto, hay que sumarle pérdidas por volatilización tras la aplicación del fertilizante mineral nitrogenado (14%) o del fertilizante de fuentes orgánicas (22%) (FAO, 2004) y otras pérdidas por lixiviación (19%) (Bouwman et al., 2002) que varían en función de las condiciones meteorológicas, tipos de suelo y riego, y que son muy importantes por el efecto que tienen en la contaminación de aguas subterráneas.

Es importante destacar que lo que se debe mejorar es la eficiencia en el uso del N, ya que aplicar reducciones arbitrarias de este elemento esencial para las plantas sería reducir su potencial de rendimiento. De hecho, el N es considerado como el nutriente más limitante para la producción de cultivos (Fageria y Baligar, 2005) y la aplicación insuficiente de N puede tener graves consecuencias económicas para el rendimiento de muchos cultivos.

Al final, el concepto es claro. **Hay que producir “más con menos”**. Y es por eso que debemos trabajar utilizando la tecnología disponible para mejorar la eficiencia de los fertilizantes.

## Oportunidades para mejorar las prácticas de fertilización

Si fuera posible, se debería sincronizar la disponibilidad de nutrientes con la absorción del cultivo. Dicha práctica proporcionaría una nutrición óptima a planta, permitiendo una mayor eficiencia en el uso de los nutrientes, un alto beneficio económico de la fertilización y una minimización del impacto ambiental.



# SOLO CON ENTEC<sup>®</sup> APROVECHAS TODOS LOS NUTRIENTES

# ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup>

## MAYOR EFICIENCIA EN EL USO DE LOS NUTRIENTES

Garantía de suministro de nitrógeno y fósforo desde las fases iniciales y durante todo el ciclo

## AHORRO DE APLICACIONES Y MAYOR FLEXIBILIDAD

Menos aplicaciones y fórmulas adaptadas a todos los momentos de aplicación

## COMPATIBLE CON LA PROTECCIÓN DEL CLIMA Y DEL MEDIO AMBIENTE

Reducción de las pérdidas de nitratos por lavado y de las emisiones de gases de efecto invernadero

ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup> 12-20-12

ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup> 15-13-13

ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup> 13-10-20

ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup> 24-8-7

ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup> 20-10-10

ENTE<sup>®</sup>TEC<sup>®</sup> 25-15



EuroChem Agro Iberia, S.L.  
[www.eurochemiberia.com](http://www.eurochemiberia.com)

 **EUROCHEM**

**ENTE<sup>®</sup>**

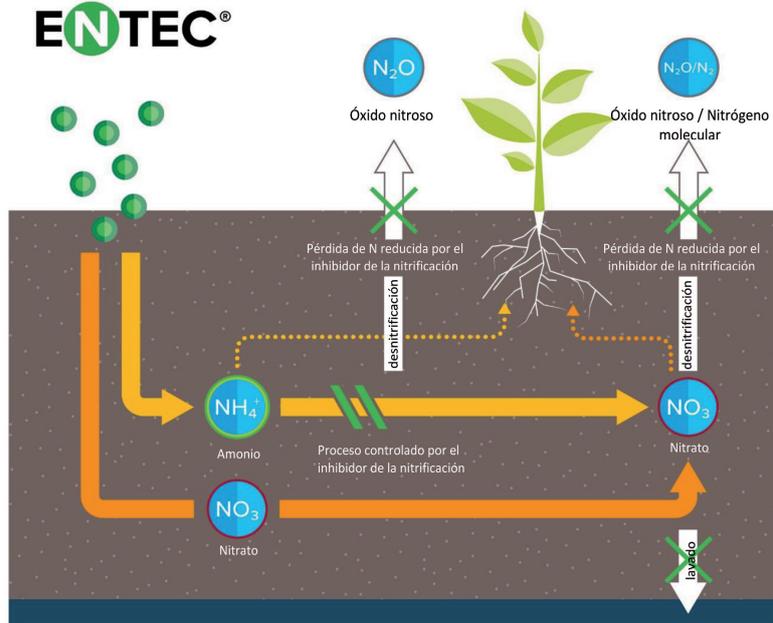


Figura 2. Acción de los fertilizantes ENTEC<sup>®</sup> en el suelo. Retraso de la nitrificación y reducción de pérdidas.

No obstante, hay que tener en cuenta que el suelo no es inerte, y tiene la capacidad de retener nutrientes y proporcionárselos al cultivo a lo largo de su desarrollo. Por tanto, la práctica de realizar múltiples aplicaciones de fertilizante para cubrir las necesidades del cultivo no es una solución efectiva. Requiere de más mano de obra, depende mucho del clima, aumenta los costos de energía, conduce a la compactación del suelo y al final no permite evitar pérdidas considerables de N.

La solución es la utilización de fertilizantes de eficiencia mejorada, como la gama de fertilizantes ENTEC<sup>®</sup>, que contienen inhibidor de la nitrificación. **Los fertilizantes ENTEC<sup>®</sup> han sido desarrollados durante las últimas décadas para mejorar la eficiencia del uso del N por parte de los cultivos.** Su modo de acción se basa en ralentizar los procesos de transformación natural del N en forma amoniacal a forma nítrica en el suelo. Con esta tecnología se permite reducir las pérdidas por emisión de gases de efecto invernadero ( $\text{N}_2\text{O}$ ), y por lixiviación de nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ). En la siguiente figura se puede observar cómo actúa la tecnología ENTEC<sup>®</sup> (Figura 2).

La fertilización con ENTEC<sup>®</sup> aporta una excelente relación de N en forma nítrica y amoniacal. El N nítrico es muy soluble, lo que permite a las plantas absorberlo rápidamente. El N amoniacal ENTEC<sup>®</sup> es muy estable en el suelo, no tiene riesgo de ser lixiviado y puede ser absorbido por las plantas. Además, es importante destacar que la tecnología ENTEC<sup>®</sup> **permite mitigar problemáticas medioambientales asociadas a la fertilización nitrogenada como son el lavado de nitratos y contaminación de aguas, la emisión de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica.** Entre otras ventajas, los fertilizantes ENTEC<sup>®</sup>:

- Tienen una gran **flexibilidad de aplicación**. Se necesitan menos aplicaciones y permiten una aplicación más flexible y ajustada de fertilizante.

- **Aseguran el suministro de N a las plantas** ante condiciones climáticas cada vez más cambiantes (y adversas). Esto se traduce en un **aumento del rendimiento**, y en un **ahorro de fertilizante** nitrogenado.

- Reducen hasta el **80% de las emisiones de gases de efecto invernadero y disminuyen considerablemente las pérdidas por lixiviación de nitratos**. Además, al **no llevar N en forma ureica, se reduce el riesgo de volatilización de amoníaco**.

- **Son muy seguros**: no se bioacumulan, no se translocan a aguas subterráneas o superficiales, y no tienen efectos secundarios en las personas ni en la biosfera. A su vez, presentan un bajo contenido en metales pesados, principalmente cadmio.

## Investigación aplicada para mejorar las recomendaciones a nivel local

En el programa de I+D de EuroChem trabajamos desde la investigación básica en productos y fertilizantes de alta calidad, hasta la aplicación y transferencia de conocimiento al sector agrícola. Actualmente estamos potenciando la investigación aplicada, adaptada a las condiciones reales de producción de los agricultores. El objetivo principal es proporcionar las estrategias de fertilización más eficientes teniendo en cuenta la variabilidad natural de los campos y a la variabilidad climática entre años. Dicho proyecto clasifica las parcelas en diferentes zonas dependiendo su potencial productivo utilizando histórico de imágenes de satélite, y permite incorporar diferentes estrategias de fertilización a escala real (Figura 3). Se hace un seguimiento satelital, que se verifica con muestreos en campo, y posteriormente se mide el rendimiento. Toda esta información permite conocer el estado del cultivo en los tratamientos aplicados y compararlo con años anteriores.

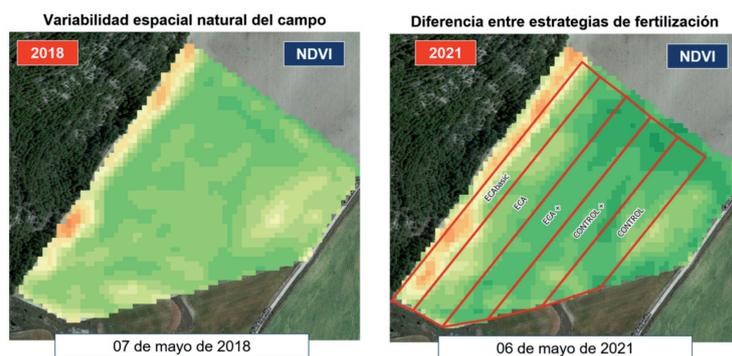


Figura 3. Mapa de NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada) en 2018 representando la variabilidad natural de la parcela y en 2021 mostrando las diferencias entre las estrategias de fertilización aplicadas.

El proyecto se realiza en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid, y cuenta con más de 45 campos de cultivo reales a lo largo de la geografía española. **Utilizando la tecnología ENTEC<sup>®</sup> y herramientas digitales avanzaremos hacia la recomendación de estrategias de fertilización mejor adaptadas a las condiciones de producción locales.** El agricultor obtendrá información sobre la respuesta del cultivo a las diferentes estrategias de abonado, y por tanto, tendrá una mejor herramienta para tomar la importante decisión de “cómo fertilizar”. De este modo, seguiremos avanzando en la mejora de la eficiencia en el uso del fertilizante y permitirá al sector adaptarse a las nuevas normativas medioambientales. Especialmente, en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos.

Es fundamental mantener la productividad agrícola para poder garantizar las rentas de los agricultores. ENTEC<sup>®</sup> investiga para garantizar la sostenibilidad de la fertilización y ayuda a los agricultores adaptarse a las nuevas normativas.

### Autor:

**Ángel Maresma Galindo e Israel Carrasco Martín.**

**Departamento de I+D, EuroChem Agro Iberia S.L.**

### Bibliografía

- Bouwman, A.F., Boumans, L.J.M. and Batjes, N.H., 2002. Modeling global annual  $\text{N}_2\text{O}$  and NO emissions from fertilized fields. *Global Biogeochemical Cycles*, 16(4), pp. 28-1.
- Fageria, N.K., Baligar, V.C., 2005. Enhancing nitrogen Use Efficiency in Crop Plants. *Adv. Agron.* 88, 97-185.
- FAO. 2004. Estimaciones globales de las emisiones gaseosas de  $\text{NH}_3$ , NO y  $\text{NO}_2$  provenientes de las tierras agrícolas. Primera versión.
- Lassaletta, L., Billen, G., Grizzetti, B., Anglade, J., Garnier, J., 2014. 50 Year trends in nitrogen use efficiency of world cropping systems: the relationship between yield and nitrogen input to cropland. *Environ. Res. Lett.* 9, 105011.