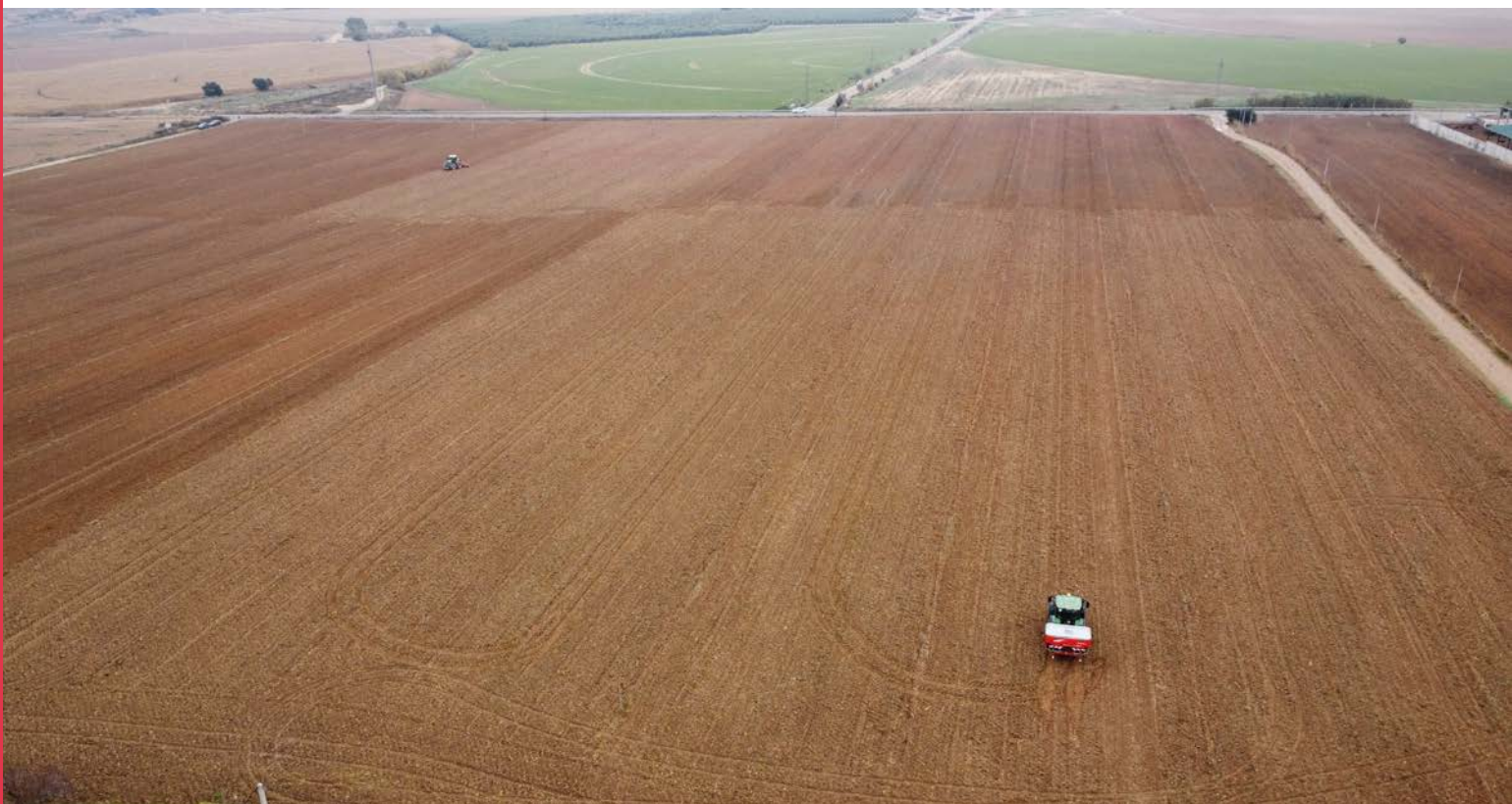


La normativa medioambiental cada vez es más estricta con la fertilización, especialmente con el nitrógeno, y un plan de abonado se debe ajustar al potencial productivo esperado del cultivo

ENSAYOS “ON-FARM” DE FERTILIZACIÓN EN CASTILLA Y LEÓN PARA OPTIMIZAR LA PRODUCCIÓN DEL CEREAL DE INVIERNO

Ángel Calvo, Miguel González, Israel Carrasco y Ángel Maresma
EuroChem Agro Iberia, S.L.

EuroChem ha implementado en Castilla y León 31 ensayos “on-farm” en cereal de invierno desde el 2020 con el objetivo de optimizar las recomendaciones de fertilización en los diferentes sistemas de producción.



EL CEREA DE INVIERNO EN CASTILLA Y LEÓN

Para Castilla y León el cereal de invierno es sin ninguna duda el cultivo más importante y el que representa un mayor peso en la rentabilidad de la agricultura de la región. Anualmente se producen en torno a 6 millones de toneladas, lo que supone más del 30% de la producción nacional. Sin embargo, Castilla y León tiene 94.200 km² y esto evidentemente provoca una gran variabilidad en cuanto al potencial productivo de las diferentes zonas agroclimáticas.

Según datos de la Junta de Castilla y León, en la última década la producción media de cereal es de 3.142 kg/ha. No obstante, hay que resaltar la variabilidad anual que se puede observar dependiendo de las condiciones de producción de cada año, especialmente de la pluviometría. Por ejemplo, en la pasada campaña (2021-2022) se produjeron 5,4 millones de toneladas, lo que supone una reducción de entorno al 20% respecto a la media de la última década. Por otro lado, en la campaña 2019-2020 se obtuvo una producción record de 8,4 millones de toneladas, suponiendo un incremento del 26% sobre la producción media. Dichos datos reflejan la variabilidad en la producción de cereal y la dificultad de ajustar la fertilización a las necesidades del cultivo en cada campaña agrícola.

¿CÓMO SE PUEDE MEJORAR LA FERTILIZACIÓN DEL CEREA?

Hoy en día, la mayoría de las decisiones de fertilización se basan en experiencia previa o intuición del agricultor y en algunos casos se utilizan las extracciones del cultivo, pero muy pocas se basan en datos cuantitativos. Una buena alternativa para determinar las mejores estrategias de fertilización sería tener información histórica de la respuesta del cultivo a la fertilización con distintas condiciones climáticas. De este modo, se podrían calcular las

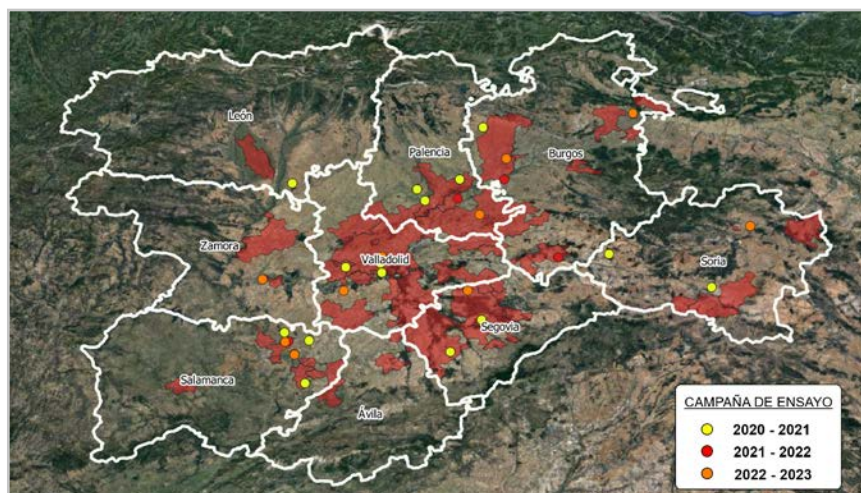


Figura 1. Localización de los ensayos "on-farm" de fertilización en cada una de las campañas agrícolas. La zona sombreada en rojo representa las Zonas Vulnerables a la Contaminación por Nitratos (ZVN).

probabilidades de acertar con la estrategia de fertilización más eficiente y rentable.

El problema reside en que la información local es muy costosa de adquirir porque requiere una gran inversión de recursos para poder evaluar diferentes estrategias de fertilización en una misma campaña, y difícil de analizar porque hay que intentar eliminar el efecto de la variabilidad natural de los suelos. Además, se necesita un gran número de ensayos que permitan obtener datos fiables de las estrategias de fertilización mejor adaptadas a cada zona de producción.

En EuroChem seguimos investigando para determinar las prácticas de fertilización más eficientes en cada zona agroclimática. De hecho, en Castilla y León ya se han implementado 31 ensayos "on-farm" en cereal de invierno desde el 2020 con el objetivo de optimizar las recomendaciones de fertilización (Figura 1).

En la figura 1 también puede observarse como algunos de estos ensayos se han ubicado en ZVN. Por ello, se han tenido en cuenta tanto las normativas medioambientales vigentes, como los límites máximos de N permitidos. Es muy importante que las estrategias

de fertilización se adapten a las nuevas condiciones de producción a las que se enfrenta el agricultor para poder proporcionar soluciones que garanticen rentabilidad, a la vez que se protege el medioambiente.

En estos ensayos se han comparado estrategias de fertilización convencionales y estrategias de fertilización con ENTEC® (Tabla 1), fertilizantes que han sido desarrollados durante las últimas décadas para mejorar la eficiencia del uso del nitrógeno (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 (óxido nitroso, N₂O), y por lixiviación de nitratos (NO₃⁻). De esta manera se reducen los efectos negativos de la fertilización nitrogenada sobre el calentamiento global y la contaminación de las aguas.

META-ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los resultados de las dos primeras campañas (la tercera campaña está en marcha, pero todavía no hay resultados) incluyen 20 ensayos y confirman el potencial de los fertilizantes ENTEC® para mejorar la productividad de los

ESTRATEGIA DE ABONADO	ABONADO DE FONDO	ABONADO DE COBERTERA
CONVENCIONAL	NPK	NAC+S
CONVENCIONAL + ENTEC®	NPK	ENTEC® 27
ENTEC® (aplicación única)	ENTEC® 24-8-7	
ENTEC® (doble aplicación)	ENTEC® 15-13-13	ENTEC® 27

Tabla 1. Diferentes estrategias de fertilización evaluadas en los ensayos "on-farm" en Castilla y León.

cereales de invierno en Castilla y León (Figura 2). La utilización de ENTEC® mejoró desde un 5% cuando se utilizó únicamente en cobertera, hasta un 14% cuando se hizo doble aplicación (fondo + cobertera).

La comparación de los dos primeros tratamientos de la figura 2, reflejan la diferencia entre la utilización de una cobertera de NAC+S respecto a la utilización de ENTEC® 27 (ambos con un fertilizante NPK convencional en la aplicación de fondo). Según los datos promedio de los 20 ensayos, utilizando ENTEC® 27 se incrementa la producción de cereal en un 5%. La mejora del rendimiento podría explicarse a que con ENTEC® se mejora la eficiencia en el uso del nitrógeno y el cereal dispone

de más nitrógeno en las fases finales de llenado. Además, se consigue una nutrición mixta (nitríca-amoniaca) gracias a la acción del DMPA (inhibidor de la nitrificación presente en ENTEC® 27), y esto provoca que se mejore la absorción de nitrógeno, y otros nutrientes como el fósforo, y se reduzca el asurado ocasionado por fertilizantes exclusivamente nítricos. Otra ventaja de ENTEC® 27 es que puede aplicarse hasta un mes antes que un NAC+S convencional, teniendo la seguridad de suplir las necesidades del cultivo hasta final de ciclo.

Otra de las estrategias de abonado estudiadas ha sido la única aplicación de ENTEC® 24-8-7. Mediante esta estrategia, se aplican todos los nutrientes

necesarios para el ciclo del cereal de una sola vez, eliminando el coste de una segunda pasada con la abonadora. Según muestra la figura 2, los rendimientos obtenidos con ENTEC® de una aplicación son un 8% mayores que con estrategias de doble aplicación convencionales. La estrategia de aplicación única de ENTEC® se basa en aplicar los nutrientes en el momento que el cultivo comienza a tener las extracciones más importantes de nutrientes. Con ENTEC® se puede tener la certeza que el nitrógeno llegará hasta las últimas etapas de llenado de grano. Por ejemplo, esta estrategia de abonado puede resultar muy interesante en una campaña como la de este año (2022-2023), que dado al alto coste de fertilizantes y la falta de lluvia otoñal, hay más superficie sembrada sin abonado de fondo que otros años. Según los resultados de este estudio, con ENTEC® 24-8-7 aplicado a la salida del invierno, se puede incrementar la producción de cereal.

Por último, los mejores rendimientos del cereal se han conseguido con la estrategia de doble aplicación de ENTEC®, que utiliza ENTEC® 15-13-13 en fondo y ENTEC® 27 en cobertera. Dicha estrategia, supera en un 14%

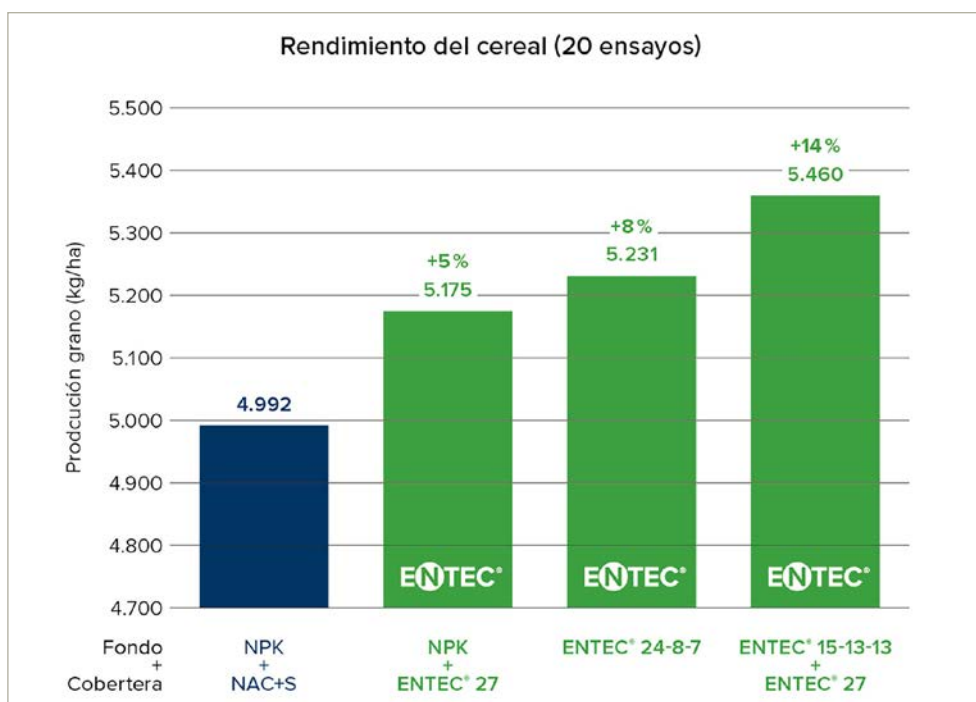
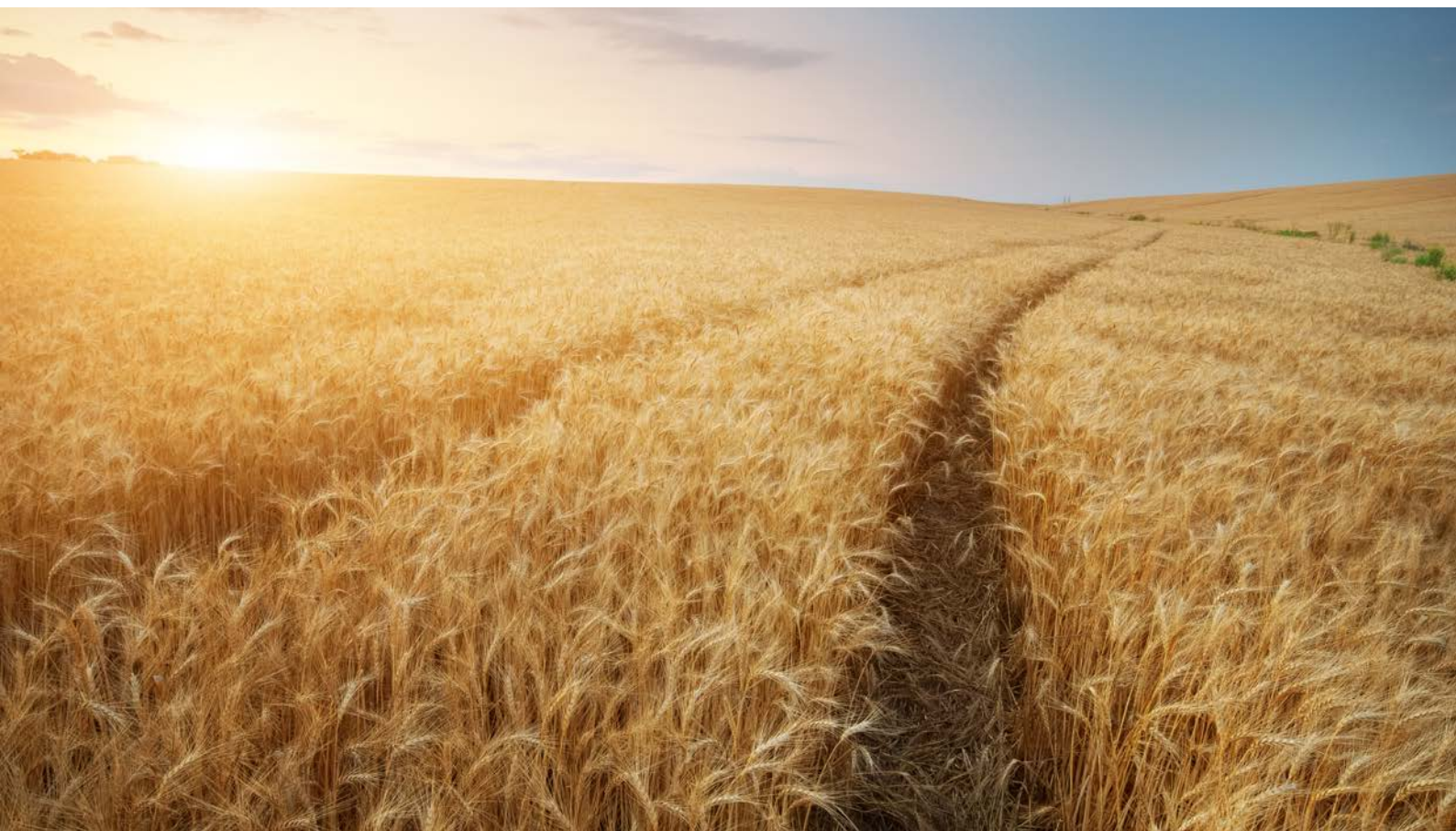


Figura 2. Rendimiento medio de los 20 ensayos "on-farm" de fertilización realizados en cereal de invierno en Castilla y León durante las campañas 2020-2021 y 2021-2022.



los rendimientos obtenidos con fertilizantes convencionales, pero además, incrementa en un 9% los rendimientos obtenidos con fondo NPK convencional y ENTEC® 27. Esto se debe a que la aplicación de ENTEC® en fondo nos permite ser más flexibles con las coberteras, ya que se reducen las pérdidas de nitrógeno y el cultivo lo tiene a su disposición a la salida del invierno. Por tanto, además de unos mejores rendimientos, con la doble aplicación de ENTEC® se dispone de una mayor flexibilidad para la aplicación de fertilizante y se consigue sincronizarlo mejor con la disponibilidad de agua.

Nuestros resultados preliminares también sugieren que con planes de abonado de doble aplicación de ENTEC®, se podría reducir el nitrógeno de cobertera entorno a un 10-15%. De hecho, ensayos científicos realizados en el ITACyL entre 2013 y 2016, demostraron que reduciendo en un 20% el nitrógeno aplicado en cobertera

con ENTEC® se consiguió mejorar en un 4% la producción y en un 27% la eficiencia en el uso del nitrógeno respecto a un NAC.

Aparte de estudiar las mejores estrategias de abonado, en este proyecto de investigación se integra la variabilidad espacio-temporal mediante un seguimiento satelital. Esto permite afinar más aun en la respuesta real del cultivo al fertilizante en sus distintas etapas. Todos estos datos sirven para hacer estudios paralelos como el que se realizó con la Universidad Politécnica de Madrid este pasado año. Aquí, se concluyó que los índices NDVI y NDRE estaban estrechamente correlacionados con el rendimiento final de cosecha en el mes de marzo y abril.

CONCLUSIONES

La normativa medioambiental cada vez es más estricta con la fertilización, especialmente con el nitrógeno, y un plan de abonado se debe ajustar al

potencial productivo esperado del cultivo. Las estrategias de fertilización basadas en ENTEC® permiten hacer un uso más eficiente del nitrógeno para conseguir unas mayores producciones de cereal (+14%) y reducir las pérdidas de nitrógeno al medioambiente.

El trabajo de investigación en los ensayos "on-farm" de los próximos años va a permitir ajustar la fertilización a las condiciones de producción local, teniendo en cuenta tanto factores del suelo como climatológicos. ■

AGRADECIMIENTOS

A los agricultores y clientes que han hecho posible la implementación y el trabajo en los ensayos de campo y al Ministerio de Ciencia e Innovación por la beca Torres de Quevedo PTQ2020-011271/AEI /10.13039/501100011033, recibida por Dr. Ángel Maresma.