

La relación entre el nitrógeno disponible y el agua es la clave para entender el potencial productivo del cereal de secano en Castilla y León

¿CÓMO AFECTA LA CLIMATOLOGÍA A LAS ESTRATEGIAS DE FERTILIZACIÓN EN EL CEREAL DE INVIERNO? RESULTADOS 'ON-FARM' EN CASTILLA Y LEÓN

Jesús Val¹, Vanessa Paredes², José Ramón Rodríguez³, Ángel Calvo¹, Israel Carrasco¹ y Ángel Maresma¹

¹ Departamento de I+D de EuroChem Agro Iberia

² Área de Desarrollo Tecnológico, Subdirección de Infraestructuras, Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL)

³ Grupo de Investigación en Geomática e Ingeniería Cartográfica (GEOINCA), Universidad de León

Castilla y León es la Comunidad Autónoma de España con más superficie destinada a la producción de cultivos herbáceos (principalmente trigo y cebada) con más de 2.800.000 hectáreas (MAPAMA, 2021) y con más producción cerealista, entorno al 37% de la producción de cereales del país. El 84% de la superficie de cultivo se encuentra en condiciones de secano, destacando las provincias de Burgos, Valladolid y Palencia con un 58% de la superficie total del secano de la comunidad.

En la agricultura de secano los condicionantes ambientales son determinantes para el correcto desarrollo de los cultivos, y es por eso que las producciones están directamente relacionadas con las condiciones climáticas de la campaña agrícola. Los

factores climáticos que influyen en el rendimiento de los cultivos son diversos, pero predominan la precipitación y la temperatura. Estas variables climáticas son muy importantes durante todo el ciclo del cereal porque influyen en las etapas fenológicas.

Es evidente que el potencial productivo varía de unas zonas de secano a otras en función de la pluviometría acumulada en la zona. Por lo general, zonas como Burgos o Soria con una precipitación media anual durante el periodo 1981-2010 de 545,7mm y 512,1mm (MAPAMA, 2022) tendrán un potencial de rendimiento superior a Zamora o Salamanca con una pluviometría media para ese periodo de 379mm y 372,5mm (MAPAMA, 2022). Sin embargo, es importante fijarse en "la precipitación efectiva", que por lo general es la que acontece desde el mes de marzo a la fecha de madurez fisiológica del cultivo. La precipitación en este periodo de tiempo es la que va a tener un mayor efecto en el rendimiento del cultivo.



Imagen aérea de los ensayos 'On-farm'.

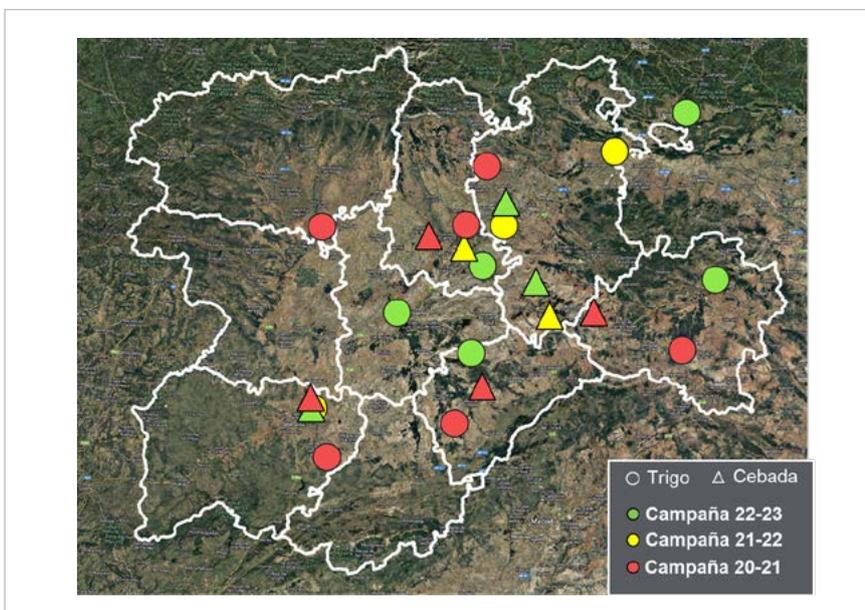


Figura 1. Mapa de los 23 ensayos on-farm ejecutados en cereal en condiciones de secano en Castilla y León.

Además, es cada vez más importante analizar el efecto de las condiciones climáticas en la producción a escala real. El cambio climático es evidente que va a jugar un papel determinante en el futuro de la agricultura. El aumento

de la temperatura media y cambios en los patrones de precipitación, como la reducción y la intensificación de las lluvias (aumento de la precipitación en un tiempo determinado) parecen ser una realidad a la que tenemos que

adaptarnos para seguir produciendo. La adaptación a las condiciones climáticas pasa por una correcta fertilización, ya que es la decisión más importante que puede tomar el agricultor para mejorar los rendimientos. Un correcto plan de abonado no solamente debe de aportar los nutrientes que las plantas requieren a lo largo del ciclo, sino que tiene que buscar que los nutrientes sean efectivos para el cultivo. Por ello, es muy importante aprovechar la humedad en el suelo y las precipitaciones (especialmente con el nitrógeno (N)), para garantizar que el cultivo tiene a su disposición los nutrientes. El N es el nutriente más limitante y que mas efecto tiene sobre el rendimiento, el N es un elemento muy móvil en el suelo y susceptible a pérdidas. Hoy en día existen fertilizantes de eficiencia mejorada que permiten hacer un uso más eficiente de este nutriente esencial para los cultivos. Es el caso de ENTEC®, fertilizantes que incorporan el inhibidor de la nitrificación DMPP o DMPSA para mejorar la eficiencia en el uso del N.

3 CAMPAÑAS DE ENSAYOS 'ON-FARM'

En las últimas 3 campañas se han realizado 23 ensayos 'On Farm' en condiciones de secano a lo largo del territorio de Castilla y León (Figura 1). Se han evaluado 3 estrategias de fertilización en condiciones reales de campo, se ha variado los momentos de aplicación (abonado de fondo + cobertera vs única aplicación) y el tipo de fertilizante. (ENTECS® vs fertilizante sin inhibidor) (Tabla 1).

RED ENSAYOS "ON-FARM" CEREAL SECANO (CYL)		CAMPAÑA 2020-2021	CAMPAÑA 2021-2022	CAMPAÑA 2022-2023
N° Ensayos		9	5	9
Doble de abonado	CONVENCIONAL	NPK convencional + NAC 27		
	ENTECS®	ENTECS® 15-13-13 + ENTECS® EVOTM 27		
Única aplicación	ENTECS®	ENTECS® 24-8-7		

Tabla 1. Número de ensayos on-farm y estrategias de fertilización evaluadas en 3 campañas de ensayo. En los ensayos se fijaba la misma dosis de N en función a la producción esperada para todas las estrategias evaluadas.

ESTUDIO DE LA PLUVIOMETRÍA

Durante las 3 campañas se ha analizado la pluviometría y temperatura media de las zonas de ensayo a través de un diagrama ombrotérmico (Figura 2).

La precipitación acumulada varía en función de la campaña agrícola, destacando la campaña 2020-2021 con 411,2mm entre los meses de octubre a junio, en cambio, en la campaña 2021-2022 la pluviometría acumulada en esos meses descendió a 288,1mm. En la campaña 2022-2023 la precipi-

La estrategia de aplicación única puede resultar interesante en años donde hay precipitaciones abundantes en sementera, porque ya existe una cantidad de agua en el suelo que puede ser aprovechada por el cultivo a la salida del invierno

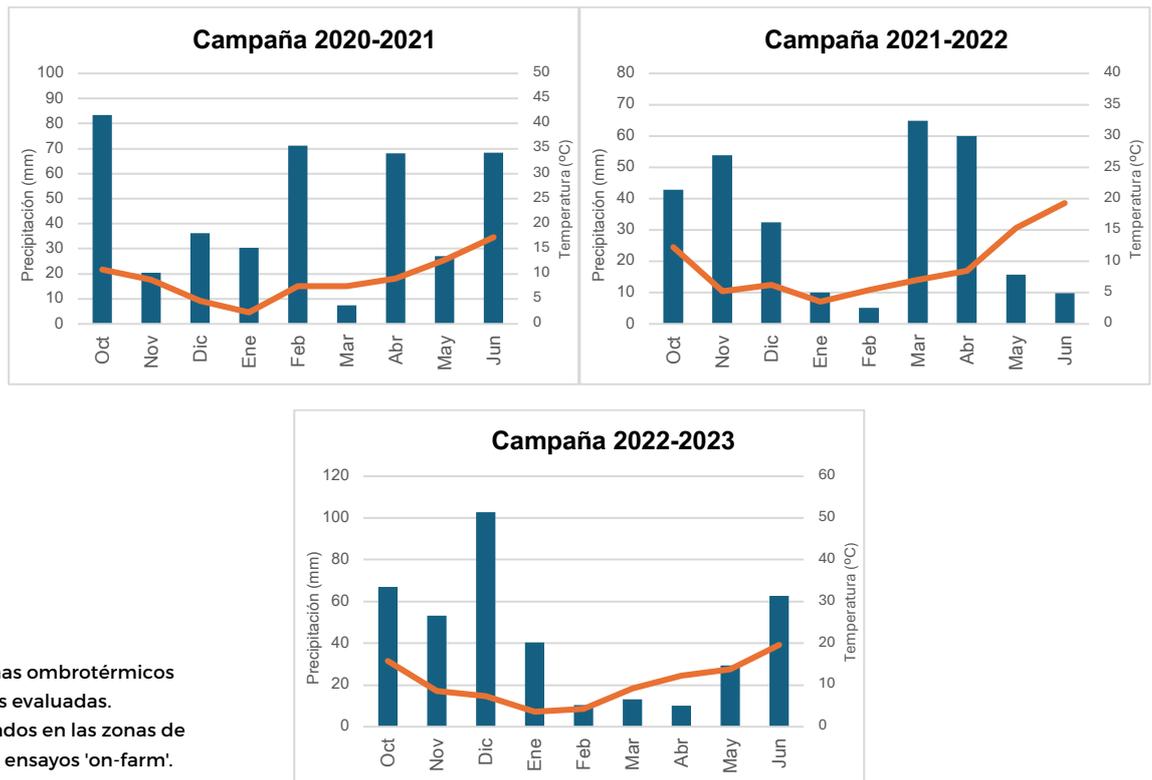


Figura 2. Diagramas ombrotérmicos de las 3 campañas evaluadas. Promedios evaluados en las zonas de concentración de ensayos 'on-farm'.



Analizando campaña por campaña, se observa que las estrategias de abonado con ENTEC® han aumentado el rendimiento frente a un abonado convencional.

han jugado un papel fundamental en los valores medios de cosecha. Comparando las 3 campañas, se observa un diferencial importante de producción entre ellas. Relacionando el rendimiento con la precipitación acumulada vemos que no sigue una tendencia, ya que en la campaña 2022-2023 la precipitación acumulada fue superior a la campaña 2021-2022 pero el rendimiento fue a la inversa. Comparando estos rendimientos con la precipitación efectiva de cada campaña observamos una relación importante con el rendimiento. Cuanta más precipitación en esos

tación acumulada fue de 381,8mm. Además de la pluviometría acumulada, es muy importante la distribución de ésta, destaca la campaña 2022-2023 donde la precipitación en primavera (precipitación efectiva) fue solo de 62,9mm (16% del total).

RESULTADOS

Los rendimientos medios de los ensayos han estado relacionados con la pluviometría (Figura 3). Destaca como tanto la precipitación como la temperatura (especialmente en los momentos finales de llenado de grano)

MASSEY FERGUSON is a global brand of AGCO Corporation.

LA COMBINACIÓN PERFECTA PARA TU MF5S



¡AHORA CON PALA INCLUIDA* DE REGALO!

*Cazo no incluido

ALTO RENDIMIENTO - BAJOS COSTES OPERATIVOS:

El referente del sector en potencia y par motor

VISIBILIDAD LÍDER EN SU CLASE:

Hasta solo 4 metros frente al tractor

MANIOBRABILIDAD SIN IGUAL:

Radio de giro ajustado de 4 metros



MASSEY FERGUSON

BORN TO FARM

*Oferta válida para la serie MF 5S en la compra de un tractor nuevo equipado con pala frontal instalada de fábrica. La oferta promocional se aplica a la compra simultánea de un MF 5S que incluya como equipamiento de serie una pala MF FL.4221 instalada de fábrica. Oferta válida para los concesionarios adscritos a esta promoción. Promoción válida hasta el 30 de septiembre de 2024. Oferta válida hasta fin de existencias. La foto puede no coincidir exactamente con el producto real. Pala de regalo incluida, no incluye cazo.

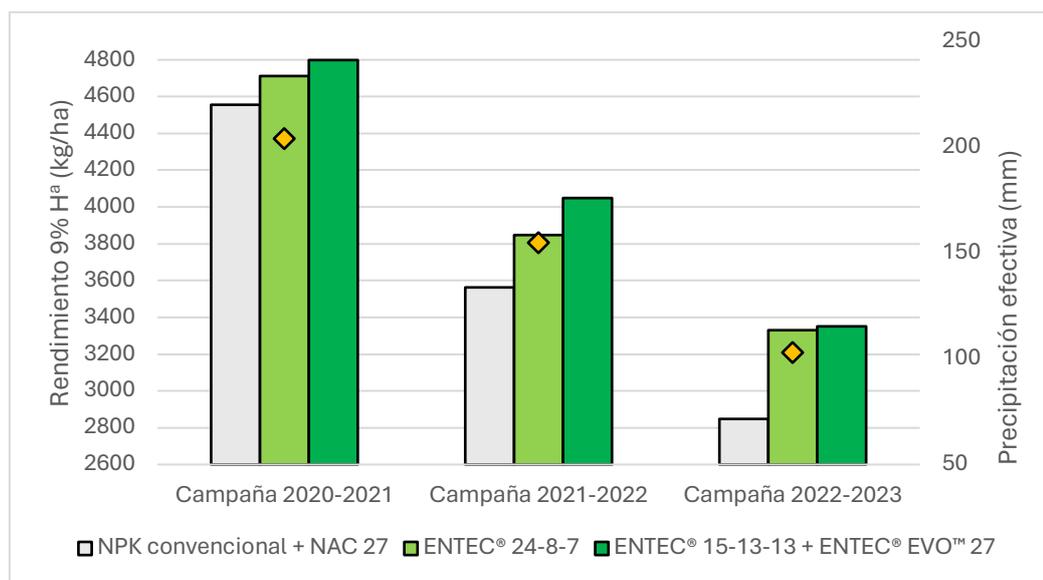


Figura 3. Rendimiento de cereal con las diferentes estrategias de fertilización evaluadas en cada una de las campañas de ensayo (3 años). Los rombos amarillos representan la precipitación efectiva en cada una de las campañas.

meses mayor rendimiento del cultivo (Figura 3).

En la campaña 2020-2021 es donde se observa una menor diferencia entre las estrategias de fertilización evaluadas. Es el año en el cual se han obtenido los mayores rendimientos y donde el cultivo ha tenido una mayor disponibilidad de agua. Sin embargo, las dos siguientes campañas muestran la importancia de utilizar una estrategia de fertilización que maximice el aprovechamiento de la pluviometría.

El efecto más claro se ha visto en la última campaña presentada (2022-2023) donde la fertilización convencional ha reducido considerablemente la producción comparada con las estrategias de fertilización con ENTEC®. La campaña 2021-2022, pese a tener una pluviometría aceptable en primavera, ha visto reducida su producción debido a las mayores temperaturas durante ese periodo.

Analizando campaña por campaña, se observa que las estrategias de abonado con ENTEC® han aumentado el rendimiento frente a un abonado convencional. La mayor eficiencia del uso de nutrientes y la mayor disponibilidad de N para la planta hace que, en condiciones climatológicas similares,

el potencial productivo del cultivo sea superior que utilizando fertilizantes convencionales.

Respecto al momento de aplicación, solamente en la campaña 2021-2022 la doble aplicación con ENTEC® fue significativamente superior a la única aplicación. En el resto de las campañas no hubo diferencia entre los tratamientos abonados con ENTEC® pero sí con el abonado convencional. La estrategia de aplicación única puede resultar interesante en años donde hay precipitaciones abundantes en sementera, porque ya existe una cantidad de agua en el suelo que puede ser aprovechada por el cultivo a la salida del invierno.

CONCLUSIONES

La relación entre el nitrógeno disponible y el agua es la clave para

entender el potencial productivo del cereal de secano en Castilla y León. Más importante que la pluviometría anual, es poder calcular la pluviometría efectiva que han tenido nuestros cultivos.

Para sacar el mayor potencial de rendimiento del cereal de invierno es importante garantizar la sincronización de disponibilidad de nitrógeno y agua, y para ello es importante el tipo de fertilizante y la estrategia de fertilización. Los 23 ensayos 'on-farm' evaluados en este proyecto muestran la importancia de utilizar fertilizantes eficientes (ENTEC®), que permitan sacar el máximo de la precipitación efectiva. Especialmente, en años donde el cultivo no dispone de toda el agua que necesitaría, que son la mayoría en los sistemas de producción mediterráneos. ■

AGRADECIMIENTOS

Al Ministerio de Ciencia e Innovación por la beca Torres de Quevedo PTQ2020-011271/AEI/10.13039/501100011033 recibida por Dr. Ángel Maresma, y al Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León por la ayuda destinada (expediente de subvención nº 3/2023-ATI) a la realización de proyectos de investigación industrial en el marco de la Plataforma de Dinamización de I+i Agraria y Agroalimentaria.