

Las imágenes de satélite son útiles para evaluar tanto la variabilidad natural de las parcelas como para seguir el desarrollo de los cultivos

# UTILIZACIÓN DE SATÉLITES PARA SEGUIMIENTO DE ENSAYOS "ON-FARM"

**Ángel Calvo<sup>1</sup>, Israel Carrasco<sup>1</sup>, Miguel Quemada<sup>2</sup> y Ángel Maresma<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de I+D de EuroChem Agro Iberia

<sup>2</sup>Universidad politécnica de Madrid (UPM). CEIGRAM y Depto. Producción Agraria

En la campaña 2020-2021, la empresa EuroChem estableció un total de 52 ensayos de campo a escala real de agricultor (on-farm) alrededor de toda la península. Dichos ensayos se han compuesto de distintas estrategias de fertilización con la gama de fertilizantes ENTEC® y tenían el objetivo de evaluar el desarrollo del cultivo y su producción en cada una de las regiones climáticas evaluadas.

## NUEVOS RETOS PARA LA AGRICULTURA

El crecimiento de la población mundial es un hecho y la agricultura se enfrenta al desafío de alimentarnos a todos partiendo de la base que la gran parte de la superficie cultivable ya se encuentra en uso. Además, la nueva normativa europea busca reducir las pérdidas de nutrientes en un 50%, estimando una reducción del uso de fertilizantes en un 20%. Este escenario hace que el desafío de alimentar a una población creciente sea todavía mayor para la agricultura.

Para ayudar a la agricultura a "producir más con menos", EuroChem sigue investigando en las prácticas de fertilización más eficientes. Recientemente, en la campaña 2020-2021, la empresa

estableció un total de 52 ensayos de campo a escala real de agricultor ("on-farm") alrededor de toda la península. Dichos ensayos, se han compuesto de distintas estrategias de fertilización con la gama de fertilizantes ENTEC® y tenían el objetivo de evaluar el desarrollo del cultivo y su producción en cada una de las regiones climáticas evaluadas. Paralelamente, se ha utilizado un visor de imágenes de satélite donde se ha podido llevar un seguimiento conti-

nuo de la evolución de los ensayos. Este proyecto es un ejemplo de una colaboración público-privada entre EuroChem y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), que ha colaborado en el trabajo de análisis de datos de la red de ensayos.

## POTENCIAL DEL SATÉLITE PARA OPTIMIZAR LA ESTRATEGIA DE FERTILIZACIÓN

Desde antes que nazca el cultivo, la utilización de imágenes de satélite ya permite obtener información intere-



Figura 1. Variación espacial del color natural del suelo en una imagen de un campo 10 días después de haber sido sembrado con trigo. Imagen de Sentinel-2 adquirida el 31/12/2020 de un ensayo "on-farm" de EuroChem.



sante. De hecho, información del suelo desnudo puede ser útil para la estimación de la fertilidad natural y de la variabilidad dentro de cada parcela.

La variación espacial en el color natural del campo puede ser un buen indicador de la fertilidad del suelo (Figura 1) y ayudarnos a afinar las estrategias de fertilización. En un primer vistazo

se pueden diferenciar zonas dependiendo del color predominante. Los colores más oscuros tienden a ser más fértiles, porque el contenido en materia orgánica es mayor. Y es que la materia orgánica además de ser importante para la estructura de los suelos, proporciona nutrientes al cultivo (especialmente nitrógeno) a lo largo del ciclo de desarrollo.

**UTILIZACIÓN DE SATÉLITES PARA EL SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE LOS ENSAYOS DE CAMPO**

Existen numerosos índices de vegetación que permiten evaluar el desarrollo vegetativo de los cultivos con bastante precisión. Uno de los índices más utilizados para el seguimiento de los cultivos es el NDVI (índice de vegetación de diferencia normalizada).



Figura 2. Evolución del NDVI en las diferentes estrategias de fertilización de un ensayo “on-farm” de EuroChem. Imágenes de Sentinel-2 adquiridas en las fechas indicadas.



El NDVI es un simple indicador de la biomasa fotosintéticamente activa y ayuda a diferenciar la vegetación de otros tipos de cubierta terrestre como puede ser el suelo. Resulta útil para determinar el estado nutricional y/o sanitario del cultivo.

En los ensayos de EuroChem, se ha llevado un seguimiento continuo de cada uno de los campos estudiados y en muchos de ellos se puede observar la distinta evolución temporal del NDVI de cada una de las bandas de fertilizante aplicadas (Figura 2). Cabe destacar que todos los tratamientos han recibido la misma cantidad de nitrógeno y, por tanto, que las diferencias entre tratamientos se deben al tipo de fertilizante y al momento de aplicación.

En el ensayo que se muestra como ejemplo en el artículo, realizado en la provincia de Albacete, se muestra con claridad la importancia que tiene el nitrógeno a la salida del invierno. Los tratamientos con ENTEC®, tanto doble aplicación como aplicación única, mejoraron el desarrollo del cultivo desde la salida del invierno. Para dar una idea, el 24 de marzo, la estrategia de doble aplicación con ENTEC® obtuvo un 27% más de valor NDVI que el fertilizante convencional (Tabla 1). Más adelante, el 18 de abril, esa diferencia seguía siendo un 17% mayor. Por último, el 8 de mayo, la banda de doble aplicación ENTEC® superaba a la convencional en un 7%.

BANDA	PRODUCTO UTILIZADO	RENDIMIENTO (kg/ha)	NDVI PROMEDIO DE LA BANDA		
			24/03/2021	18/04/2021	08/05/2021
1	ENTEC® 12 + ENTEC® 26	8.004	0,59	0,77	0,70
2	CROPLEX + stimulus	7.176	0,53	0,75	0,69
3	ENTEC® 20-10-10	7.091	0,58	0,76	0,69
4	ENTEC® 24-8-7	6.220	0,59	0,74	0,67
5	8-24-8 + NAC27	5.766	0,47	0,66	0,66

Tabla 1. Información de las bandas de fertilización de la campaña 2020-2021.

Figura 3. Mapa de rendimiento de las bandas con diferentes estrategias de fertilización.



y es que la tecnología ENTEC® favorece la disponibilidad de N, y por tanto el crecimiento y el desarrollo del cultivo.

### OTRAS HERRAMIENTAS PARA LOS ENSAYOS 'ON-FARM'

Uno de los resultados más valiosos de los ensayos es el rendimiento, y actualmente se cuenta con tecnología que permite medir con precisión la producción de grano en todo el campo: los monitores de rendimiento. Esta tecnología ha potenciado mucho la implementación de ensayos a escala real (ensayos on-farm), ya que es muy importante poder medir con precisión el rendimiento en todas las partes del campo.

Los monitores de rendimiento no son muy habituales en las explotaciones agrícolas españolas, pero algunos de los ensayos de EuroChem se han podido cosechar con esta tecnología (Figura 3). Por tanto, además de tener datos de producción muy fiables, se ha podido analizar la relación entre las imágenes de satélite con el rendimiento final. En la Tabla 1 se muestran los resultados de la producción media de cada una de las estrategias de fertilización

ensayadas en el mismo campo de experimentación. Se puede ver cómo el índice de vegetación de NDVI se correlaciona con dicho rendimiento.

### CONCLUSIONES

Las imágenes de satélite son útiles para evaluar tanto la variabilidad natural de las parcelas como para seguir el desarrollo de los cultivos. Además, nos permiten obtener información sobre el rendimiento potencial mucho antes de llegar a la cosecha. En el proyecto de experimentación 'on-farm' de EuroChem se demuestra la importancia de acertar con la estrategia de fertilización. La climatología juega un papel fundamental en la respuesta del cultivo al abonado, pero apostar por fertilizantes eficientes como ENTEC® siempre es una garantía. No sólo es importante 'cuánto' fertilizante se aplica, sino 'qué tipo' de fertilizante y en 'qué momento' se aplica. Una correcta estrategia de fertilización nos permitirá aumentar la producción de los cultivos a la vez que se disminuye el impacto en el medioambiente.

El acceso a esta información satelital permite adaptar la investigación científica a escala real de trabajo del agricultor, pudiendo evaluar los productos fertilizantes en distintas condiciones de suelo y clima. ■