

# Requisitos y equipos PARA UNA FERTILIZACIÓN DE PRECISIÓN

Dentro de una parcela agrícola, a menudo se observan zonas de producción diferenciada. El cultivo no se comporta igual (crecimiento, producción, nivel de estrés, etc.) en distintas zonas de la parcela. Delimitar y caracterizar estas zonas permite definir cuáles son las necesidades de fertilización en cada caso. Para ello, es necesario tener información detallada de la parcela (tipología del suelo, crecimiento del cultivo, rendimiento, etc.), que las nuevas tecnologías disponibles nos pueden proporcionar.

JUDIT VALLVERDÚ, IVET CABALLÉ, ELENA GONZÁLEZ, FRANCESC DOMINGO  
IRTA, Cultivos Extensivos Sostenibles

**E**n el contexto de la agricultura de precisión, con esta información pueden elaborarse mapas de prescripción de la fertilización. Se necesita entonces disponer de maquinaria con tecnología adecuada que permita realizar una aplicación variable de fertilizantes. Estas aplicaciones, ajustadas a las necesidades de cada zona, conllevan un uso más eficiente de los fertilizantes, en función del potencial productivo de cada zona de la parcela.

## Mapa de prescripción de la fertilización

Para elaborar un mapa de prescripción, es necesario tener un conocimiento detallado de la parcela y determinar las zonas de condiciones agronómicas homogéneas.

Para realizar una zonificación de la parcela se dispone de diferentes herramientas, que se complementan:

- Con el uso de un sensor de la conductividad aparente eléctrica del suelo, se detectan los cambios en las propiedades físico-químicas del suelo dentro de la parcela. Esto permite



**FOTO 1**  
Mapa de prescripción de una parcela de cereal, en la que se han diferenciado zonas de características homogéneas y se han adjudicado diferentes dosis de nitrógeno (N-32) en función del potencial productivo de cada zona.

realizar un estudio detallado de los suelos para diferenciar los principales tipos de suelos presentes en la parcela y su distribución espacial. Esta información no varía a lo largo de los años y, por tanto, no es necesario repetirla cada año.

- El uso de la teledetección con el análisis de las imágenes de satélite permite realizar un seguimiento del desarrollo del cultivo a lo largo de la campaña. De esta forma se pueden diferenciar zonas donde la vegetación es más o menos vigorosa dentro

de la parcela. Cuanta más información se disponga (años y momentos en la campaña) más seguridad se tendrá al detectar aquellas zonas que tienen un comportamiento diferenciado.

- Existen máquinas cosechadoras equipadas con GPS, capacitadas para registrar el rendimiento y la humedad del cultivo a medida que se mueven por la parcela. Esta información se recoge en un mapa de rendimiento en el que se distinguen las zonas de la parcela de producción diferenciada. Cuanta más información se disponga (campañas), más seguridad se tendrá al detectar aquellas zonas que tienen una producción diferenciada.

Considerando el conjunto de información que estas herramientas proporcionan, se puede realizar una zonificación de la parcela en función de la tipología del suelo, el crecimiento de la vegetación y el rendimiento de cada zona.

Una vez definida la zonificación de la parcela es necesario establecer las dosis de fertilizantes, según la fertilidad del suelo y los objetivos de producción esperada en cada área.

De esta forma se obtiene el mapa de prescripción con las dosis de fertilización variable por zonas. Este mapa contiene:

- La delimitación de las zonas de características homogéneas de la parcela.
- Las dosis de fertilizantes a aplicar en cada una de las zonas.

En la **Foto 1** se muestra un ejemplo de mapa de prescripción de una parcela, donde se puede ver la delimitación de las zonas y las dosis de fertilizante recomendadas.

El mapa de prescripción debe tener un formato transferible a un equipo de aplicación de abonos adecuado. La prescripción será más efectiva cuanto más se adapte el mapa a las posibilidades del equipo de aplicación de abono (medidas de las áreas, dosis aplicables...).



**FOTO 2**  
Pantalla del dispositivo instalado en la máquina para visualizar el mapa de prescripción y la dosis a aplicar



**FOTO 3**  
Ejemplo de máquina de aplicación variable de fertilizantes minerales de tipo líquido.

### Equipos de aplicación variable de fertilizantes

Actualmente existe disponibilidad de equipos que pueden realizar aplicaciones variables de fertilizantes. Estas máquinas disponen de datos de posicionamiento GPS, pueden leer el mapa de prescripción y variar la dosis de fertilizante al pasar por cada zona definida en el mapa.

En la **Foto 2** se muestra la imagen de un ejemplo de un monitor de con-

trol y visualización del equipo y la aplicación.

El equipo que realice la aplicación de fertilizantes debe tener la capacidad de interpretar y ejecutar el mapa de prescripción, y por lo tanto debe ser capaz de:

- Leer el mapa digital introducido.
- Intercambiar información con el equipo aplicador.



**FOTO 4**  
Ejemplo de máquina de aplicación variable de fertilizantes minerales de tipo sólido



**FOTO 5**  
Ejemplo de máquina de aplicación variable de deyecciones ganaderas líquidas

A su vez es necesario que el equipo esté capacitado para variar la dosis de fertilizante que se aplica a medida que avanza el tractor, por lo que debe disponer de:

- Un regulador de caudal y de velocidad.
- La posibilidad de dividir la anchura de trabajo en secciones diferentes. Aunque no sea necesario, es deseable poder ajustar tanto como se pueda la aplicación a la prescripción.

Por último, es interesante que el equipo pueda registrar la aplicación realmente realizada, a fin de tener un

control del ajuste entre la prescripción y la aplicación real.

Actualmente, las máquinas que permiten realizar aplicaciones variables de fertilizantes son, mayoritariamente, para la aplicación de abonos minerales, líquidos (**Foto 3**) o sólidos (**Foto 4**). Ya hay (y habrá más en un futuro cercano) maquinaria de aplicación variable de deyecciones ganaderas, especialmente líquidas (**Foto 5**).

### Agradecimientos

Este artículo se ha elaborado en el marco de los planes para la mejora de la fertilización agraria en las comarcas gerundenses.

## VENTAJAS Y CONDICIONANTES DE LA APLICACIÓN VARIABLE DE FERTILIZANTES

### OPTIMIZACIÓN Y AHORRO EN LA APLICACIÓN DEL ABONADO

- Mejora en la eficiencia de la fertilización, evitando tener zonas sub- y sobrefertilizadas.
- Los mapas de prescripción deben estar basados en la variabilidad espacial de las necesidades de los cultivos.

### REDUCCIÓN DE LA PÉRDIDA DE NUTRIENTES

- Reducción de la lixiviación de nutrientes del suelo y menor volatilización de amonio.
- Reducir el impacto medioambiental de la aplicación de fertilizantes.

### TAMAÑO DE LA PARCELA Y DE LAS ÁREAS CON DIFERENTES DOSIS PRESCRITAS

- El tamaño de las zonas prescritas ha de ser suficientemente grande para que sea factible la aplicación, adecuado a la anchura de trabajo del equipo aplicador y/o de las secciones.
- El abonado a utilizar con el equipo disponible hoy en día, ha de ser de tipo mineral.

### Bibliografía

Queda a disposición del lector interesado en el correo electrónico: [redaccion@editorialagricola.com](mailto:redaccion@editorialagricola.com)