

# Agricultura de precisión y teledetección: aparición en España

Trabajos de investigación en Castilla y León sobre cultivos de cebada, trigo, veza y girasol

*Aunque la agricultura de precisión ya es un hecho en España, su aparición es muy reciente, apenas dos años. En otros países tecnológicamente más desarrollados (Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Australia, principalmente) su utilización está ya más extendida, si bien, aún limitada a determinados cultivos. Es por ello, por lo que hay numerosos aspectos que requieren una investigación detallada, referida a un lugar y a un cultivo determinados. Las pautas a seguir, válidas para las grandes extensiones de cereal del Oeste Americano, probablemente no son adecuadas para nuestras explotaciones.*

● **Carlos Escribano Villa.** Ingeniero agrónomo. Profesor de la EUITA-INEA y colaborador honorífico del Departamento de Física Aplicada I de la Universidad de Valladolid.

**E**n nuestro país, las primeras aplicaciones de la agricultura de precisión han comenzado en centros de investigación de Navarra, Andalucía y Castilla y León, gracias a la colaboración prestada por la casa comercial Massey Ferguson, que dispone de una máquina cosechadora de cereales y de un tractor con el sistema Fieldstar incorporado.

La teledetección es una técnica fundamental para el buen desarrollo de la agricultura de precisión. La posibilidad de hacer un seguimiento diario, no sólo del estado vegetativo de los cultivos, sino de muchos de los factores que influyen en su desarrollo, permite estimar y predecir en todo momento su evolución y producción finales. Dado el avanzado estado de desarrollo en el que se encuentra la teledetección en este momento y, más aún, de sus excelentes perspectivas de futuro, es posible obtener periódicamente gran cantidad de información, en tiempo real, de variables como, entre otras, la temperatura del aire, la humedad del suelo, la evapotranspiración de los cultivos o el estado sanitario de las plantas. Otra de las ventajas que aporta la

teledetección es la alta resolución espacial y radiométrica que proporcionan las imágenes de los actuales satélites, como las del Ikonos, con un sensor multiespectral de 4 canales y 4 metros de resolución espacial, o las del Quick Bird, con 4 canales y 3,2 metros. Esto significa que se puede disponer de 625 y 975 datos por hectárea.

Además, en próximos años será posible disponer de imágenes multiespectrales especialmente diseñadas para este tipo de agricultura, como las de la serie de satélites Resource21 que comenzarán a ser lanzados a partir de este año. Las pruebas realizadas con éstos durante el verano de 1996, en las que se emplearon más de 15 millones de dólares en un vuelo con el sensor multiespectral del futuro satélite sobre casi 100.000 ha de cultivos, comprobaron que los datos suministrados eran excelentes para hacer fertilización de precisión, predecir cosechas, detectar déficits de nutrientes o de humedad, detectar

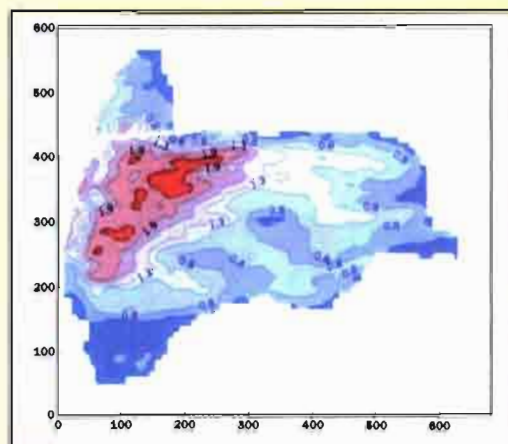


Figura 1. Mapa de rendimiento de cosecha de la parcela "Las Tasugueras" de la Finca "La Ventosilla" correspondiente a un cultivo de girasol en la campaña de 1998/99.



Tractor de Massey Ferguson y abonadora de Amazone con el sistema Fieldstar incorporado.

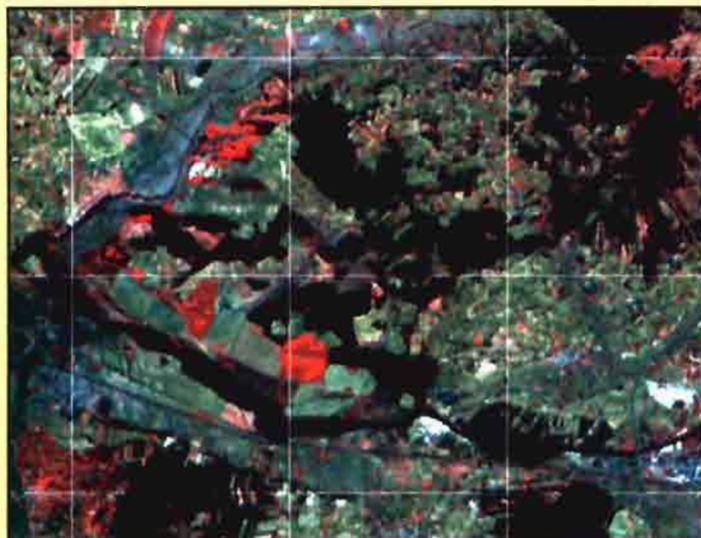


Figura 2. Imagen del satélite Spot de la Finca "La Ventosilla" correspondiente al día 28 de febrero del 2000.



Figura 3. Imagen del Satélite Ikonos de una parte de la Finca "La Ventosilla".

la presencia de malas hierbas, etc., y todo a un coste asequible para el agricultor y beneficioso para la empresa.

En el proyecto de investigación que se lleva a cabo en Castilla y León, coordinado por el Laboratorio de Teledetección de la Universidad de Valladolid (LATUV), y en el que participan otros centros de investigación como el Laboratorio de Teledetección del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias de Madrid y el Servicio de Investigación y Tecnología Agraria de la Junta de Castilla y León, se pretende poner en marcha esta nueva tecnología (la agricultura de precisión) en combinación con la teledetección, ya que, si la primera es interesante desde un punto de vista espacial, la segunda aporta además información temporal. La combinación de ambas técnicas, integradas en un sistema de información geográfica (SIG), permite la obtención de gran cantidad de datos, que mediante la utilización de modelos agronómicos, económicos y medioambientales generan, en función de las diferentes estrategias y pautas de actuación, un sistema de apoyo para la gestión de las explotaciones.

Los trabajos de investigación se vienen realizando desde hace dos años en la Finca "La Ventosilla" (Burgos), en el corazón de la zona de la Denominación de Origen Ribera del Duero, sobre cultivos de cebada, trigo, veza y girasol. Hasta este momento, las actividades realizadas han consistido en la obtención de los mapas de rendimiento de los cultivos anteriormente citados, generados por la cosechadora en el momento de la recolección. Además, se han empezado a utilizar durante el segundo año imágenes Meteosat, NOAA-AVHRR, Landsat, Spot y, recientemente, Ikonos.

Los resultados obtenidos hasta ahora permiten ya afirmar que las diferencias en la producción, dentro de una misma parcela, pueden ser realmente significativas. En la figura 1 se muestra el mapa de rendimiento del cultivo de girasol de la parcela "Las Tasugueras" durante 1998/99. En la campaña anterior, 1997/98, también se obtuvo un mapa de rendimiento del cultivo del trigo en la parcela. Comparando ambos mapas, se puede apreciar claramente que las zonas de mayor y menor producción eran prácticamente coincidentes. La variabilidad en la producción fue muy grande, así en el cultivo de trigo, con una producción media de 3.260 kg/ha, el rango de producción osciló entre 1.200 y 5.400 kg/ha. Asimismo, en girasol, la producción media fue de 900 kg/ha, oscilando los rendimientos entre 200 y 2.500 kg/ha. Estos resultados, que aunque son demasiado prematuros como para poder hacer recomendaciones de siembras y abonados, sí permiten deducir a priori diferencias en las características de esos suelos.

Por otro lado, imágenes como las de las figuras 2 y 3, correspondientes a los satélites Spot e Ikonos, tomadas durante el ciclo vegetativo de los cultivos, permiten apreciar ya diferencias en el desarrollo de un cultivo entre diferentes parcelas, e incluso dentro de la misma. De igual manera, se puede detectar en la imagen del satélite Ikonos diferencias en los suelos, problemas de encharcamiento, diferencias en el cultivo, etc., con alta resolución. Estas imágenes pueden permitir la corrección de determinados problemas durante el propio desarrollo del cultivo.

Desde el punto de vista económico no se ha realizado aún ningún estudio, si bien, los beneficios que aportaría la introducción de estas técnicas en Castilla y León serían evidentes. El PIB de esta Comunidad se fundamenta sustancialmente sobre la producción agrícola, que ronda el 20%, siendo su impacto muy superior al influir directamente en los sectores de construcción y servicios. Dentro de ella, los cultivos que se están estudiando (cebada, trigo, girasol, maíz y leguminosas) son los más importantes desde el punto de vista económico, alcanzando un 60% de la Producción Final Agraria. Como el objetivo último es lograr un incremento de la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, dentro del marco de la Política Agraria Común, esto redundará en beneficio de toda la región. Aún suponiendo que no se consiguiera un incremento de productividad del 33,9% como en Estados Unidos, las cantidades a considerar serían muy considerables.

Los costes de la maquinaria que realiza este tipo de agricultura son, por el momento, elevados. Al igual que está ocurriendo en otros países, cabe esperar la aparición de empresas de servicios, como ocurre actualmente con las cosechadoras tradicionales, y otras que suministren los programas informáticos que manipulen los datos y ayuden al agricultor a tomar decisiones. Por lo tanto, no solamente el sector agrícola, sino también el de servicios podrá progresar, ya que el volumen de producción de Castilla y León es suficiente como para soportar empresas locales.

Debe también señalarse un aspecto muy importante: la protección del medio ambiente, cuyos beneficios, aunque son difícilmente cuantificables, poseen una gran transcendencia. El uso de la agricultura de precisión permitirá al agricultor una dosificación exacta de los fertilizantes y de los productos fitosanitarios, con la consiguiente reducción de la contaminación de los recursos hídricos.

Agradecimientos al grupo Agco por la prestación de su máquina cosechadora Massey Ferguson y al IMEC por la financiación del proyecto FEDER IFD97-1385-C05-02. ■