



Agricultura digital

Un presente de alta tecnología

Jorge Martínez Guanter, *Digital Agronomy Manager*

En los últimos años, la agricultura de precisión o digital ha irrumpido con una gran fuerza en las explotaciones agrícolas, empleando las tecnologías y desarrollos procedentes de la combinación de la ingeniería, informática y otras ramas de las TIC. Con el objetivo de aumentar la eficiencia, sostenibilidad y producción de nuestros cultivos, reduciendo riesgos e incertidumbre, estas técnicas basadas en datos permiten optimizar la toma de decisiones en prácticamente todas las etapas del ciclo productivo.

Decisiones relacionadas con el cuándo, dónde y en qué cantidad de insumos (semillas, agua de riego, fertilizantes, agroquímicos y otras prácticas de cultivo), se pueden tomar de forma más racional e informada si se emplea información contrastada, rigurosa y obtenida de forma constante y fiable. Si a toda esta información, se le añaden capas de datos muy relevantes como las de climatología, el rendimiento histórico de las explotaciones, la genética de los híbridos bajo las condiciones de

campo, los precios del mercado de materias primas y otras muchas relacionadas con el ecosistema completo del cultivo, se pueden crear los análisis de tendencias y modelos productivos capaces de anticiparse a mermas del rendimiento, afecciones de plagas y/o enfermedades, así como predicciones de precios para ajustar la venta en mercados.

En Pioneer trabajamos cada día con estas tecnologías para poder brindarles a nuestros agricultores las mejores recomendaciones, ajustadas a sus condiciones específicas y acompañarlos en el proceso de transformar sus explotaciones hacia un modelo más productivo, sostenible y que aproveche todo el potencial de nuestras semillas.

Veamos a continuación cuáles son las herramientas que utilizan nuestros técnicos para dar soporte a los agricultores y cómo pueden ayudarle a ser más competitivos y eficaces:

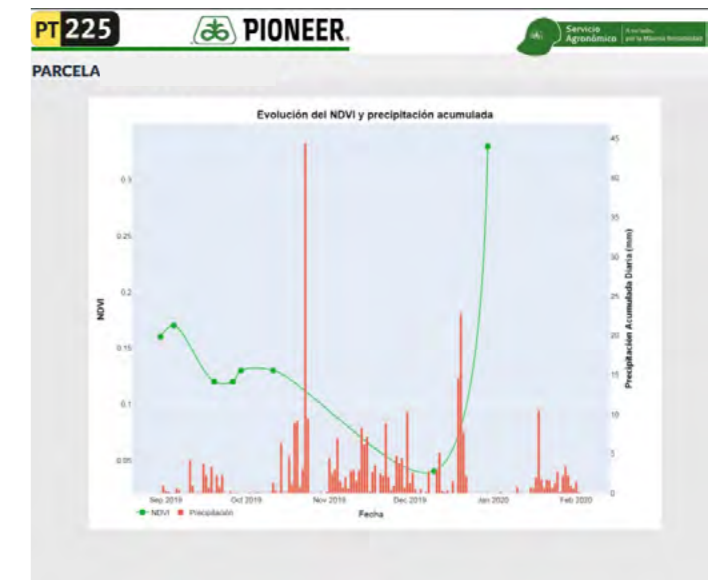
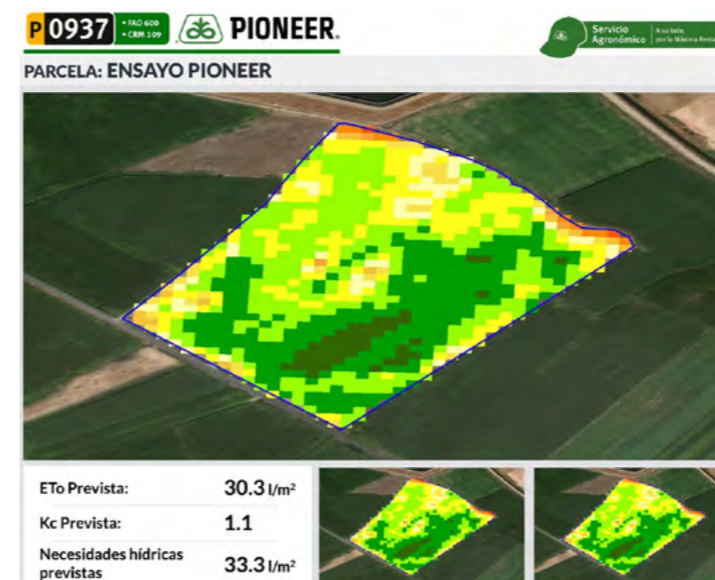
Imágenes por satélite: desde el espacio, a la mayor resolución

Una de las principales herramientas de soporte que se han venido utilizando desde hace años para comprender la variabilidad de las explotaciones y cultivos a lo largo de toda la campaña son las imágenes obtenidas mediante satélites. La posibilidad de visualizar índices de vigor del cultivo o detectar zonas con diferente potencial productivo y plasmarlo en forma de mapas, ha significado uno de los mayores avances en cuanto a la "democratización" de las técnicas de precisión. Con la existencia de fuentes de imágenes públicas que provienen de constelaciones de satélites europeos o americanos como Sentinel2 y Landsat, cualquier usuario puede acceder a estos datos y comprobar si sus cultivos se encuentran en buen estado o presentan algún tipo de problemas. A esto ayuda la visualización mediante escalas de colores, que usualmente permiten identificar de forma más rápida aquellas zonas en las que el vigor vegetativo tiene valores más altos y por tanto puede inferirse un potencial productivo mayor, y definir también aquellas zonas con valores más bajos sobre las que ajustar de forma optimizada parámetros de aplicación de nitrógeno, riego u otros nutrientes. Para ello, índices de vegetación, biomasa y actividad fotosintética normalizada basados en

la reflectancia del cultivo en las diferentes bandas del espectro como el NDVI (Normalized Differenced Vegetation Index), OSAVI, MCARI o EVI, junto con índices como aquellos destinados a la estimación del estado hídrico como el NDWI o de humedad (NDMI) son empleados a diario para, combinados con el conocimiento agronómico de nuestro equipo, poder tomar las mejores decisiones en cuanto al manejo avanzado del cultivo.

Para nuestros técnicos, estas fuentes de información han demostrado ser realmente útiles a la hora de llevar a cabo el seguimiento personalizado de las parcelas de maíz, girasol, colza y otros cultivos, y poder así acompañar a nuestros agricultores en España y Portugal, identificando, cuantificando y dando solución a los posibles problemas que ocurren en campo como fallos de nascencia, asfixia radicular, estrés hídrico o déficit de nutrientes en los diferentes estadios del cultivo.

Sin embargo, estas fuentes de información basadas en imágenes por satélite de dominio público presentan algunas barreras que no las hacen perfectas, destacando entre ellas la frecuencia entre imágenes (entre 3-5 días con la constelación





Sentinel2), y la resolución de las imágenes (10 metros para Sentinel2 y 30 metros en imágenes de Landsat 8). La frecuencia temporal de obtención de imágenes puede ser un problema en aquellas zonas con nubosidad alta. Por ejemplo, si el paso del satélite coincide con un día nuboso, la imagen deberá ser descartada y se duplicará el periodo sin imágenes, dejando sin información al usuario durante más de 10 días, lo que puede ser crítico en algunos momentos de la campaña. La otra gran barrera es la resolución espacial. Un tamaño de píxel de 10 metros puede suponer perder una granularidad en la toma de decisiones relativas a un fallo de siembra o un problema de riego o nascencia puntuales. Pese a que nuestros técnicos realizan las visitas a campo con gran frecuencia, si estos problemas se producen en una zona concreta y poco accesible de la parcela, pueden conllevar una merma en la producción o la calidad final.

Para tratar de superar estas barreras, en Pioneer disponemos desde esta campaña de imágenes satélites de acceso privado y exclusivo, que nos permiten obtener índices de cultivo con una resolución de 3 metros (triplicando la calidad de las imágenes), y con una frecuencia de paso diaria en determinadas zonas. Con ellas, la toma de decisiones se vuelve más sencilla y eficaz, ya que se pueden observar y determinar qué zonas de las parcelas han seguido una determinada tendencia, combinando y comparando diferentes índices de un vistazo. De esta forma, pondremos

en manos de nuestro equipo de asesores agrónomos y productores la tecnología más puntera del mercado para poder hacer frente a la monitorización remota de sus parcelas, con la información más precisa y con el mayor grado de calidad y fiabilidad existente. Y lo haremos de forma sencilla y accesible, buscando que todos nuestros clientes puedan obtener datos de sus híbridos y combinar así la mejor agronomía con la mayor resolución.

Manejo Diferencial y Mapas de Prescripción.

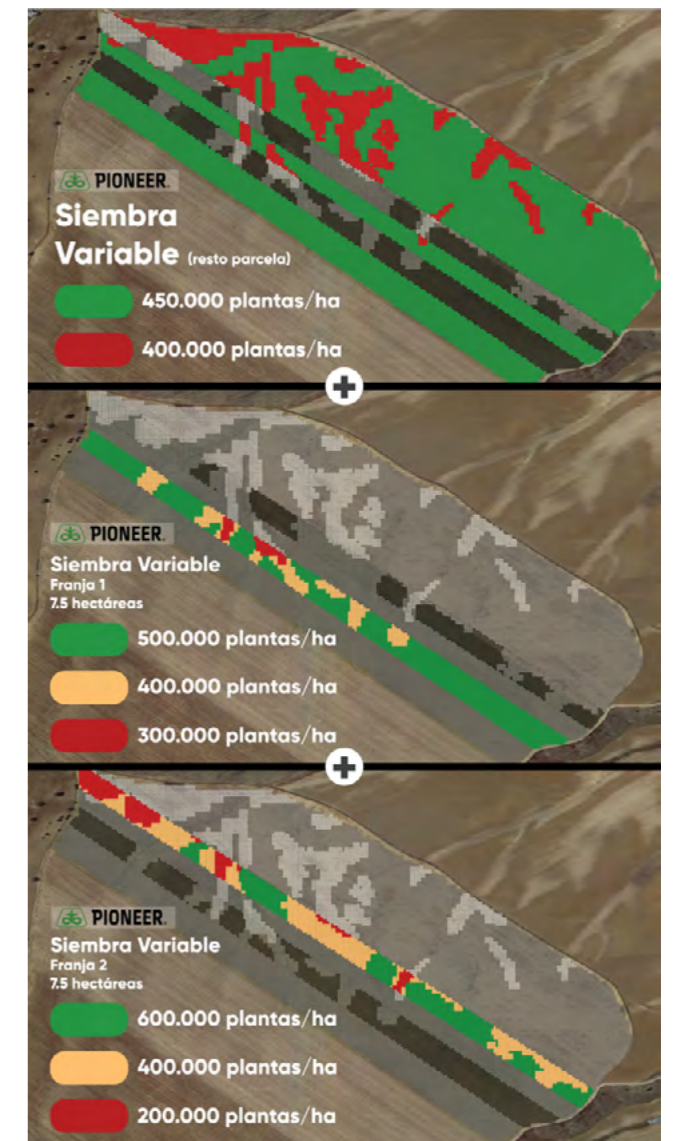
Que las parcelas de cultivo no son homogéneas es un hecho conocido desde bien antiguo. Y basado en este hecho, las estrategias de manejo diferencial se han basado tradicionalmente en dividir las parcelas en base a sus características diferentes. Pero la presencia de maquinaria agrícola de cada vez mayor tamaño, hizo que la concentración parcelaria creciese (y siga creciendo a día de hoy), y por tanto, que la variabilidad intra-parcelaria sea haya convertido en un reto con el que lidiar constantemente en las explotaciones modernas. De entre la larga lista de factores que pueden presentar variabilidad en una misma parcela, aquellos relativos al suelo (en parámetros

como su estructura, contenido en materia orgánica y nutrientes o capacidad de retención de agua) son los que más pueden afectar a priori al desarrollo del cultivo. La capacidad para caracterizar de forma numérica esta variabilidad se ha visto impulsada en los últimos años con el uso de sensores de medición de la conductividad eléctrica del suelo y sondas (sensores) inalámbricas. Dispositivos como los sensores de conductividad eléctrica, permiten realizar mapeos relativamente rápidos y asequibles para conocer las características de un suelo, y establecer diferentes patrones de siembra, abonado y manejo del agua de riego. En Pioneer contamos con una amplia experiencia en la realización de estos mapas y su estudio técnico, que nos permiten establecer la zonificación adecuada para un manejo diferencial.

Si bien estos sensores son una de las fuentes más fiables para la zonificación, la combinación de éstos con datos de la evolución del cultivo mediante imágenes por satélite y datos históricos de rendimiento forman el tridente perfecto a la hora de generar los mapas de prescripción. En este tipo de mapas, se plasman las diferentes zonas sobre las que se realizarán tareas como la siembra o el abonado de forma diferencial, adaptando las cantidades de semilla y abono nitrogenado a las características de la parcela. Nuestros asesores agrónomos, con la ayuda de las aplicaciones móviles e informáticas más avanzadas le ayudan a recopilar las capas de datos necesarias, analizan de forma rigurosa toda la información relativa a su explotación y le aconsejarán sobre la zonificación a realizar.

En este punto de la generación de mapas de prescripción, una vez creadas las distintas zonas o ambientes de manejo diferencial, se deben establecer las cantidades de insumos a aportar. Se pueden establecer diferentes estrategias de manejo, algunas más arriesgadas y otras más conservadoras a la hora de aplicar abonado nitrogenado, las unidades de semilla por metro cuadrado e incluso el establecimiento de patrones de siembra multi-híbrido. En estas estrategias, se incluye tanto la información del híbrido a sembrar como todos los datos recopilados durante campañas anteriores, así como la valiosa opinión del productor.

De esta forma, los algoritmos que se utilizan en este proceso son ajustados con el conocimiento agronómico tanto del asesor como del agricultor, jugando un papel relevante éste último a la hora de tomar la decisión de realizar tareas como la siembra con dosis variable de nuestros híbridos, el abonado variable o el riego de precisión. Con esto, conseguimos no desvincular al agricultor de su explotación, sacar partido de su conocimiento preciso y su experiencia, y alinear la toma de decisiones con sus intereses para poder conseguir el mayor rendimiento y la mayor calidad de su cultivo en cada metro cuadrado de su explotación.





Maquinaria Conectada y Mapas de Rendimiento

La modernización de la maquinaria en las explotaciones que se ha producido en los últimos años está permitiendo que las soluciones tecnológicas desarrolladas en el ámbito de la Agricultura Digital sean adoptadas de forma cada vez mayor entre los productores de nuestro país. Elementos como el GPS con precisión centimétrica, los monitores y displays electrónicos incorporados a los vehículos, control de tramos en sistemas de aplicación de fitosanitarios, sembradoras de precisión con control de profundidad y sensores integrados o abonadoras capaces de realizar aplicaciones variables son cada vez más comunes en el mercado, pese a que el precio de estos equipos sigue suponiendo la principal barrera de entrada. Todo este equipamiento y la electrónica que montan es capaz de generar grandes volúmenes de datos en cada metro que recorren,

y en muchos casos, éstos no son adecuadamente registrados para poder ser convertidos en información actuable. Desde Pioneer y Corteva, contamos con tecnologías IoT capaces de conectar cualquier tipo de vehículo y convertirlo en un centro de toma de datos en campo. Esto permite disponer de sus datos en todo momento y en todo lugar, para controlar su productividad, optimizar sus tareas y conseguir un aumento en la eficiencia de las explotaciones de nuestros productores mediante información en tiempo real.

Y una de las tareas que más información aporta acerca de si el manejo variable y las tareas realizadas durante el año han sido eficaces, y que puede ser seguida con maquinaria conectada, es la monitorización del rendimiento en el momento de la cosecha. La utilización del monitor de rendimiento en las cosechadoras, además de proveer como resultado la cantidad de producto cosechado al final de la campaña, permite establecer comparativas entre años y comprobar si se está haciendo una gestión eficiente de las parcelas, lo que genera un valor considerable de forma sencilla. La correcta monitorización del rendimiento es considerada esencial para la delimitación de zonas de manejo homogéneo dentro de la parcela y el establecimiento de dosis adecuadas en los futuros tratamientos acompañados por el equipo técnico de Pioneer. La cuantificación del volumen o masa de cosecha por unidad de superficie en cultivos como el maíz o el girasol es posible gracias a dispositivos

electrónicos instalados (monitores de rendimiento) en las cosechadoras que miden, georreferencian y almacenan la información del rendimiento y la hacen extraíble para ser analizada.

Para que estos datos sean fiables y contrastables con los de otras campañas pasadas o venideras, los monitores de rendimiento deben ser correctamente calibrados tanto en vacío como con vagones de pesada, así como ser ajustados con parámetros como el peso específico o la densidad del grano. El equipo de asesores agrónomos de Pioneer le ayudará en estos pasos necesarios para generar datos de calidad, y en combinación con el departamento digital de Corteva, generarán para usted los mapas avanzados de rendimiento, combinando las últimas tecnologías en el análisis de datos con los sistemas de información geográfica.

Su Asesor es Digital

Como hemos visto, el sector agrícola está en permanente cambio, y en las condiciones actuales esta revolución se está dando a una velocidad todavía mayor. Las nuevas tecnologías, la interpretación de datos y generación de mapas, los drones agrícolas o los tractores conectados requieren de usuarios que los sepan utilizar. Pero también requieren de un equipo que sepa asesorarle de forma cercana, confiable y con un enfoque agronómico que entienda las necesidades que tiene como productor. Por ello, nuestro equipo de asesores agrónomos se ha preparado durante esta etapa para poder brindarle el mejor servicio y ayudarle en esta transición hacia una agricultura digital de forma sencilla. Con un equilibrio entre conocimientos agrónomos y nociones en tecnología, los asesores de Pioneer podrán guiarle durante todo el año basándose en datos para que su cultivo sea productivo, su campaña sea rentable y sus decisiones acertadas.

