



La siembra variable

Dentro de la agricultura de precisión, esta novedosa técnica nos permite adaptar la dosis de siembra al potencial productivo del terreno y, con esto, disminuir los recursos empleados en cada tonelada de forraje producido.

Pablo Amado
Asesor agrónomo de Dekalb

CONSIDERACIONES PREVIAS

Para explicar de una forma más gráfica en qué consiste la siembra variable, vamos a utilizar las imágenes de un trabajo elaborado en los últimos años en Galicia. La finca objeto de estudio está ubicada en la localidad de Bertami-ráns, al sur de Santiago, en la cual

se realizó un mapeo del suelo antes de la siembra. Para llevarlo a cabo se contó con una empresa especializada en agricultura de precisión, que realizó un informe de zonificación de suelo de cultivo mediante sensores de magnetismo geofísico.

Para poner en marcha este mapeo se utilizó un Quad ATV arras-

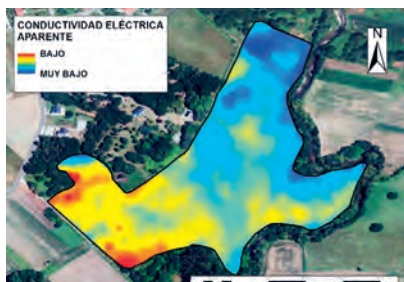
trando un sistema MAP2SOIL (M2M), equipado con antena GPS para que todos los datos tomados nos queden georreferenciados.

A continuación, describimos los mapas proporcionados y sobre los que realizamos la posterior prescripción de siembra.

DESCRIPCIÓN DE LOS MAPAS

Mapa de conductividad eléctrica aparente (CEA)

El primer mapa que podemos ver es el correspondiente a la conductividad eléctrica aparente. Existe una relación entre los valores de conductividad eléctrica aparente (CEA) y la textura de un suelo; así, suelos con valores bajos y de CEA se corresponden a suelos con menores contenidos de arcilla y contenidos porcentuales altos en arena, con capacidad media para la retención de nutrientes. Los suelos con valores altos de CEA suelen corresponderse a suelos con mayor estructura y capacidad de retención de agua y nutrientes. El problema de este último tipo es que, debido a sus características, son más propensos a posibles encharcamientos y compactaciones.



Mapa de capacidad de retención de agua

Las unidades empleadas en este mapa son milímetros de agua por cada metro de suelo, y como su propio nombre describe, se trata de un mapa que nos indica la capacidad de retención de agua que posee el suelo. En la cornisa cantábrica (Galicia, Asturias y Cantabria), donde está la inmensa mayoría del maíz para ensilado que se cultiva en España, más del 95 % del maíz cultivado se produce en condiciones de secano; por lo tanto, este mapa que nos indica la cantidad de agua que un suelo puede retener es de vital

importancia a la hora de realizar una prescripción de siembra variable, en la cual podremos aumentar la densidad de siembra a medida que aumenta la capacidad de retención de agua del suelo.

Si el cultivo de maíz se desarrolla en condiciones de regadío, el concepto de retención de agua es fundamental para programar los riegos, ya que nos permite conocer la cantidad de agua que puede almacenar nuestro suelo, evitando así posibles encharcamientos y gastos de agua innecesarios.

Mapa de textura de suelo

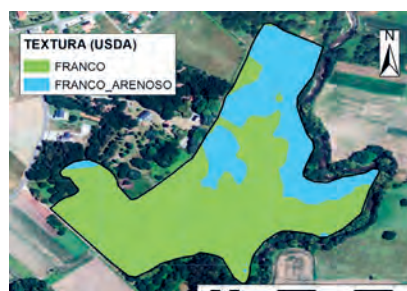
La textura de un suelo está formada por arena, limo y arcilla. Según sean los distintos porcentajes de estos tres elementos, podemos clasificar el suelo en 12 tipos de texturas diferentes:

- arenoso
- arenoso franco
- franco arenoso
- franco arcillo-arenoso
- arcillo arenoso
- franco

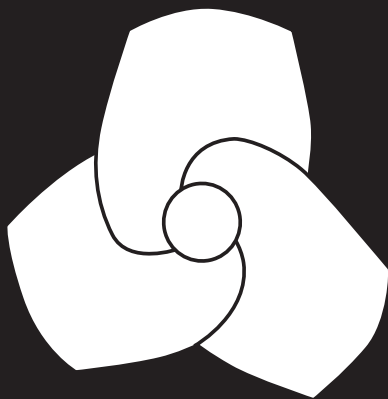
► LA PRESCRIPCIÓN DE SIEMBRA CONSISTE EN ASIGNAR A CADA ZONA DE LA PARCELA UNA DENSIDAD DE SIEMBRA ACORDE A SU POTENCIAL PRODUCTIVO

- franco arcilloso
- arcilloso
- franco limoso
- franco arcillo-limoso
- arcillo-limoso
- limoso

El suelo estudiado presentaba 2 tipos de textura: franco y franco arenoso. ►►



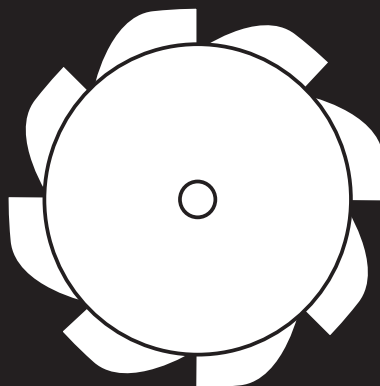
BATIDORES DE PURINES



Batidores de toma de fuerza, batidores eléctricos, batidores con motor hidráulico y agitadores sumergidos. ¡Tenemos el batidor apropiado para sus necesidades individuales!

RECK www.reck-agrar.com

DISTRIBUIDORES DE ENSILAJE DE HIERBA



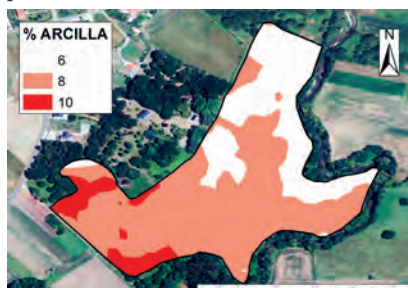
Agratechnik Landmaschinen Ibérica S.L.
+34 (0) 678432835 / +34 (0) 982314029

Talleres Altemir Febas S.A.
+34 (0) 636209639 / +34 (0) 974412008

MÁS
POTENCIA

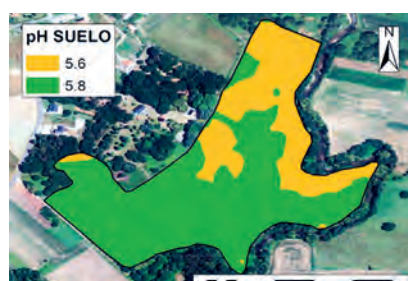
Mapa de distribución porcentual del contenido de arcilla y arena

Estos 2 mapas presentan gran importancia para realizar las prescripciones de siembra, recomendaciones de abonado y recomendaciones de abonado. Las zonas más arenosas son zonas con bajas capacidades de retención de agua y baja capacidad de retención de nutrientes. Por su parte, las zonas con más arcilla son zonas con alta capacidad de retención de nutrientes y de retención de agua. Según varíen estos porcentajes podremos abonar en consecuencia a la capacidad de retención de nutrientes y al potencial productivo del suelo.



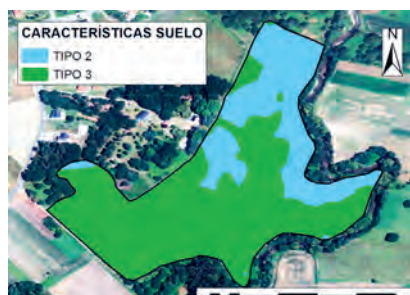
Mapa de pH del suelo

El pH es un indicador de la basicidad o de la acidez de un suelo. En Galicia, los suelos suelen ser ácidos, por lo que se necesita corregir su acidez para un buen desarrollo de los cultivos. Poseer un mapa de pH del suelo, y de forma georreferenciada, nos permite corregir la acidez de este, aportando enmiendas calizas en las zonas que lo necesitan, así como la cantidad precisa.



Mapa de caracterización del suelo

En los apartados anteriores hemos visto algunos de los mapas que se pueden conseguir mediante el mapeo de suelos, pero pueden obtenerse más (materia orgánica, compactación, etc.), por lo que es frecuente realizar una caracterización del suelo atendiendo a los mapas que más interés nos proporcionen para cada caso concreto.



PRESCRIPCIÓN DE SIEMBRA VARIABLE

La prescripción de siembra consiste en asignar a cada zona de la parcela una densidad de siembra acorde al potencial productivo de la misma. Cuanto más en consonancia esté la recomendación de siembra con el potencial productivo de cada zona, mayor será el beneficio económico de la parcela. Esta prescripción de siembra variable puede realizarse a partir de mapeo de suelos, a partir de mapas de rendimiento proporcionados por las cosechadoras o picadoras cuando hablamos de forraje y a partir de imagen satélite.

1. Mediante mapeo de suelos

Es la técnica más precisa, ya que la información obtenida es constante, al contrario de los mapas de cosecha o de las imágenes satélite, donde puede existir una gran variabilidad según nos venga el año climático.

A partir de la información proporcionada en todos estos mapas hay que tomar la decisión de cuál o cuáles son los mapas más importantes en la parcela que vamos a sembrar y realizar una prescripción de siembra variable para cada una de las distintas zonas de la parcela. El criterio que se debe utilizar no siempre es el mismo, por lo que debemos seleccionar los parámetros más influyentes en la productividad según la zona en la que estemos o incluso según los valores de los parámetros estudiados. En este caso en cuestión los mapas principales según los que realizamos la prescripción de siembra variable fueron dos:

- Mapa de retención de agua en el suelo. En las zonas donde el cultivo de maíz se desarrolla en condiciones de secano, la capacidad de retención de agua es de vital importancia. Cuanto mayor sea esta capacidad, mayor será la dosis de siembra utilizada.
- Mapa de porcentaje de arcilla en el suelo. Las zonas con más arcilla tienen más capacidad de retención de nutrientes y agua, por lo que

cuanto mayor sea este porcentaje, mayor será también la densidad de siembra.

2. Mediante mapa de rendimiento

Si disponemos de un mapa de rendimiento (mapa de producción) proporcionado por la cosechadora de grano o por la picadora de forraje, podemos utilizar estos mapas para realizar la prescripción de siembra variable.

Poner en práctica la prescripción de siembra a partir de los mapas de rendimiento es un sistema válido. Sin embargo, si utilizamos este sistema para realizar las prescripciones, debemos tener en cuenta algunas consideraciones:

- Los mapas de rendimiento tal como los saca la cosechadora no son exactos, en las zonas donde el maquinista lleve el cabezal incompleto, saldrán como zonas de baja producción, al igual que las zonas donde se realicen maniobras, y en las entradas y salidas hacia los cabeceros.
- En caso de que la velocidad de cosecha o la altura de corte del cabezal no sea uniforme, en el mapa de rendimiento veremos valores que no son los correctos.
- Efecto año: si en el año de la cosecha hemos tenido problemas de compactación, encharcamiento, fitotoxidades, plagas, etc. en alguna zona de la parcela, el dato del mapa de rendimiento será erróneo.
- Los datos de los mapas de rendimiento están muy condicionados por las condiciones meteorológicas del año de la cosecha.

3. Prescripción de siembra variable a partir de imagen satélite

Las imágenes satélites son una solución tecnológica para ayudar al agricultor durante todo el periodo de cultivo. Estas imágenes son únicas para cada finca y se actualizan periódicamente, de forma que el agricultor puede ver el estado de sus cultivos de forma remota, desde su *smartphone* o *tablet*. Estas imágenes pueden ofrecernos, entre otros, dos mapas muy importantes:

Mapa de salud del cultivo

Plagas, enfermedades y condiciones climáticas adversas amenazan constantemente los campos de maíz. Los mapas de salud proporcionan imágenes de alta calidad que pueden ayudarnos a identificar problemas de forma temprana e inmediata, para que sea posible tomar las acciones correctivas en el momento preciso.

► EL USO DE ESTAS HERRAMIENTAS NOS AYUDA A REDUCIR LOS RECURSOS, PUES NECESITAREMOS MUCHO MENOS TIEMPO PARA VIGILAR LOS CAMPOS

- Beneficio principal: controlar a distancia el estado de salud de los campos con datos basados en el porcentaje de biomasa mediante imágenes por satélite, a lo largo de toda la campaña.

Mapa de uso de agua

Optimizar los recursos hídricos requiere tomar decisiones acertadas con la mejor información posible. Los mapas de uso de agua ayudan a analizar el consumo de esta de las plantas de maíz en los campos de cultivo.

- Beneficio principal: identificar con la ayuda de estos mapas las diferencias de agua consumida en cada zona del campo, para definir las estrategias de riegos en caso de que estemos en regadío, o para identificar zonas con menor consumo de agua y, por tanto, menor producción y corregirlas (problemas de compactado de suelo, fitotoxicidades), etc.

El uso de estas herramientas nos ayuda a reducir los recursos durante el cultivo de maíz, ya que, al monitorizarlo desde el teléfono móvil, necesitaremos mucho menos tiempo para vigilar los campos, ya no tendremos que desplazarnos en coche a todas las parcelas para verlas, sino que identificaremos de forma remota las zonas que necesitan vigilancia a través del mapa de salud del cultivo o del mapa de consumo de agua, e iremos *in situ* a las zonas que realmente lo necesitan.

A partir de las imágenes satélite podemos realizar una prescripción de siembra variable, pero debemos conocer cómo fue el desarrollo del cultivo durante el año de las imágenes satélite para no cometer errores, pues pueden estar condicionadas por la climatología, plagas, fallos de siembra, fallos de abonado, fitotoxicidades, etc.

Tener un histórico de imágenes satélite también puede ayudarnos a ser más precisos en la obtención de la recomendación adecuada.

CONCLUSIONES

Como podemos ver en todos los apartados descritos, cuando hablamos de agricultura de precisión y de siembra variable, hablamos de un conjunto de técnicas que varían de forma constante a lo largo de la parcela. Al variar constantemente dentro de la misma parcela, y variar también entre distintas parcelas, no es posible cuantificar de una forma precisa cuánto puede ganar más un agricultor realizando este tipo de agricultura.

Sin embargo, en la actualidad tenemos un histórico de varios años y en varias localidades europeas, a partir de las cuales podemos sacar interesantes datos obtenidos mediante la siembra variable a partir de los mapas de suelo:

- Nos aporta valor en función de la variabilidad de cada parcela: cuanto más variable, mejor resultado.
- Las condiciones del año (sobre todo en secano) nos determinan los resultados de la siembra variable, ya que la dosis de siembra va ligada al nivel de rendimiento de cada parcela, intrínsecamente ligado al efecto año.
- la siembra variable por sí sola no supone un incremento de rendimiento, sino que necesita ir acompañada de una buena recomendación agronómica. Cada híbrido tiene una respuesta diferente a la densidad y acertar con la dosificación puede ser clave para conseguir el máximo potencial productivo.
- La siembra variable no debe ser vista solamente como una herramienta para disminuir los costes de semilla. En muchos casos el coste es parecido e incluso puede haber casos donde sea mayor. Lo importante es la buena distribución de esta semilla para conseguir los mejores resultados y, por tanto, maximizar el uso de los recursos que aportamos a cada parcela.
- Una de las ventajas más grandes de la siembra variable es que nos permite conocer mejor cada parcela, estudiarla de forma individual y recomendar la dosificación para cada zona. A través de mapas de suelo, de imágenes de satélite o mapas de cosecha zonificamos nuestra parcela y analizamos lo que ha ocurrido hasta el momento para ser capaces de ofrecer un plan ajustado a cada situación. No nos vale una dosis de siembra para todas las variedades y todas las parcelas; con este sistema ajustamos los *inputs* al máximo para ser más eficientes y más sostenibles.

En el total de ensayos de Europa en silo (17 localidades distintas) el 82 % de las comparaciones entre siembra estándar (dosis agricultor) y siembra variable, esta última ha dado más kg/materia seca por hectárea que la siembra habitual del agricultor. Si tenemos en cuenta el porcentaje en almidones, el 69 % (13 localidades) de los casos hemos tenido más porcentaje de almidón en la siembra variable que en la dosis agricultor (datos obtenidos de la red de ensayos Dekalb en Europa). ■