



## A sementeira variable

Dentro da agricultura de precisión, esta nova técnica permítenos adaptar a dose de sementeira ao potencial produtivo do terreo e, con isto, diminuír os recursos empregados en cada tonelada de forraxe producida.

**Pablo Amado**  
Asesor agrónomo de Dekalb

### CONSIDERACIÓNS PREVIAS

Para explicar dunha forma máis gráfica en que consiste a sementeira variable, imos utilizar as imaxes dun traballo realizado nos últimos anos en Galicia. A finca obxecto de estudo está situada na localidade de Bertamiráns, ao sur de Santiago; nela

fíxose un mapeo do solo antes da sementeira e para levalo a cabo contouse cunha empresa especializada en agricultura de precisión, que realizou un Informe de zonificación de solo de cultivo mediante sensores de magnetismo xeofísico.

Para poñer en marcha este mapeo utilizouse un Quad ATV arras-

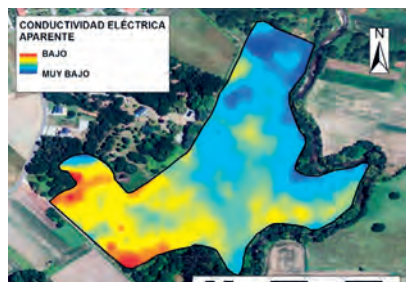
trando un sistema MAP2SOIL (M2M), equipado con antena GPS para que todos os datos tomados nos quedasen xeorreferenciados.

A continuación, describimos os mapas proporcionados e sobre os que realizamos a posterior prescrición de sementeira.

### DESCRIPCIÓN DOS MAPAS

#### Mapa de condutividade eléctrica aparente (CEA)

O primeiro mapa que podemos ver é o correspondente á condutividade eléctrica aparente. Existe unha relación entre os valores de condutividade eléctrica aparente (CEA) e a textura dun solo. Así, solos con valores baixos e de CEA correspóndense a solos con menores contidos de arxila e contidos porcentuais altos en area, con capacidade media para a retención de nutrientes. Os solos con valores altos de CEA adoitan corresponderse a solos con maior estrutura e capacidade de retención de auga e nutrientes. O problema deste último tipo é que, debido ás súas características, son máis propensos a posibles encharcamentos e compactacións.



### Mapa de capacidade de retención de auga

As unidades empregadas neste mapa son milímetros de auga por cada metro de solo e, como o seu propio nome describe, trátase dun mapa que nos indica a capacidade de retención de auga que posúe o solo. Na cornixa cantábrica (Galicia, Asturias e Cantabria), onde está a inmensa maioría do millo para ensilado que se cultiva en España, máis do 95 % do millo cultivado prodúcese en condicións de secaño; por tanto, o mapa que nos indica a cantidade de auga que un solo pode reter é de vital im-

portancia á hora de realizar unha prescrición de sementeira variable, na cal poderemos aumentar a densidade de sementeira a medida que aumenta a capacidade de retención de auga do solo.

Se o cultivo de millo se desenvolve en condicións de regadío, o concepto de retención de auga é fundamental para programar as regas, xa que nos permite coñecer a cantidade que pode almacenar o noso terreo, evitando así posibles encharcamentos e gastos de auga innecesarios.

### Mapa de textura de solo

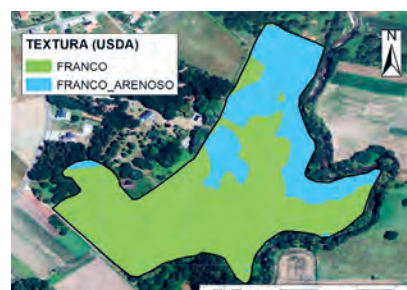
A textura dun solo está formada por area, limo e arxila. Segundo sexan as distintas porcentaxes destes tres elementos, podemos clasificar o solo en 12 tipos de texturas diferentes:

- areento
- areento franco
- franco areento
- franco arxilo-areento
- arxilo-areento
- franco

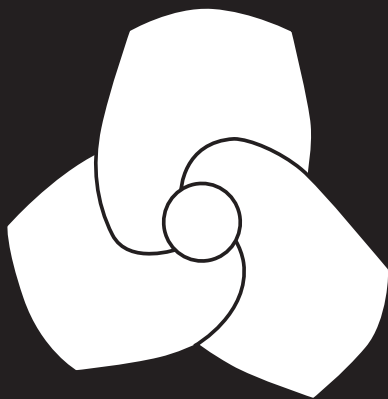
▶ A PRESCRICIÓN DE SEMENTEIRA CONSISTE EN ASIGNAR A CADA ZONA DA PARCELA UNHA DENSIDADE DE SEMENTEIRA ACORDE AO SEU POTENCIAL PRODUCTIVO

- franco arxiloso
- arxiloso
- franco limoso
- franco arxilo-limoso
- arxilo-limoso
- limoso

O solo estudado presentaba dous tipos de textura: franco e franco areento. ▶▶



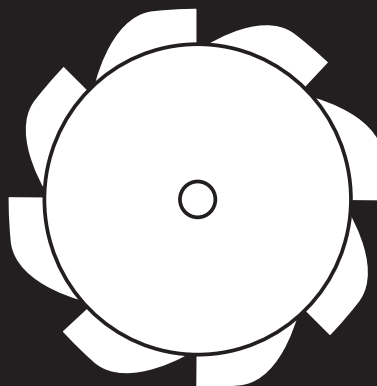
## BATIDORES DE PURINES



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

**RECK** [www.reck-agrar.com](http://www.reck-agrar.com)

## DISTRIBUIDORES DE ENSILAJE DE HIERBA

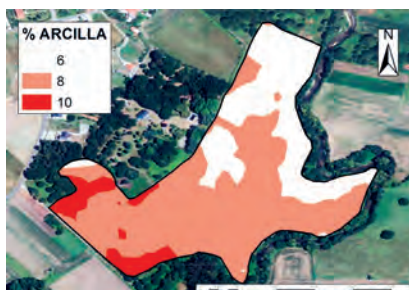


**Agratechnik Landmaschinen Ibérica S.L.**  
+34 (0) 678432835 / +34 (0) 982314029  
**Talleres Altemir Febas S.A.**  
+34 (0) 636209639 / +34 (0) 974412008

MÁS  
POTENCIA

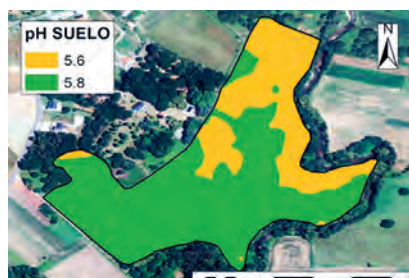
### Mapa de distribución porcentual do contido de arxila e area

Estes dous mapas presentan grande importancia para realizar as prescricións de sementeira e recomendacións de fertilizado. As zonas máis areentas son zonas con baixas capacidades de retención de auga e baixa capacidade de retención de nutrientes. Pola contra, as que teñen máis arxila son zonas con alta capacidade de retención de nutrientes e de retención de auga. Segundo varíen estas porcentaxes, poderemos fertilizar en consecuencia á capacidade de retención de nutrientes e ao potencial produtivo do solo.



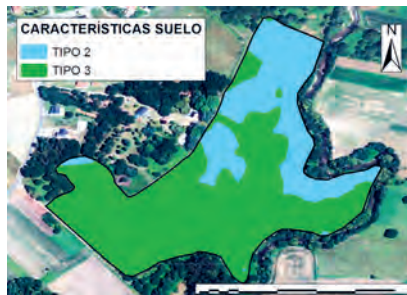
### Mapa de pH do solo

O pH é un indicador da basicidade ou da acidez dun solo. En Galicia, os solos adoitan ser ácidos, polo que se necesita corrixir esta acidez para un bo desenvolvemento dos cultivos. Posuír un mapa de pH do solo, e de forma xeorreferenciada, permítenos corrixir a acidez deste achegando emendas calcarias nas zonas que o necesiten, así como a cantidade necesaria.



### Mapa de caracterización do solo

Nos apartados anteriores vimos algúns dos mapas que se poden obter mediante o mapeo de solos, pero poden obterse máis (materia orgánica, compactación etc.), polo que é frecuente realizar unha caracterización do solo atendendo aos mapas que máis interese nos proporcionen para cada caso concreto.



### PRESCRICIÓN DE SEMEITEIRA VARIABLE

A prescrición de sementeira consiste en asignar a cada zona da parcela unha densidade de sementeira acorde ao seu potencial produtivo. Canto máis en consonancia estea a recomendación de sementeira co potencial produtivo de cada zona, maior será o beneficio económico da parcela. Esta prescrición de sementeira variable pode realizarse a partir de mapeo de solos, a partir de mapas de rendemento proporcionados polas colleitadoras ou picadoras cando falamos de forrageo e a partir de imaxe satélite.

#### 1. Mediante mapeo de solos

É a técnica máis precisa, xa que a información obtida a partir do mapeo de solos é constante, ao contrario dos mapas de colleita ou das imaxes satélite, onde pode existir unha gran variabilidade segundo nos veña o ano climático.

A partir da información proporcionada en todos estes mapas hai que tomar a decisión de cal ou cales son os mapas máis importantes na parcela que imos semear e realizar unha prescrición de sementeira variable para cada unha das distintas zonas da parcela.

O criterio a utilizar non sempre é o mesmo, polo que debemos seleccionar os parámetros máis influentes na produtividade segundo a zona na que esteamos ou mesmo segundo os valores dos parámetros estudados. Neste caso en cuestión os mapas principais segundo os que realizamos a prescrición de sementeira variable foron dous:

- Mapa de retención de auga no solo: nas zonas onde o cultivo de millo se desenvolve en condicións de secaño, a capacidade de retención de auga é de vital importancia. Canto maior sexa esta capacidade, maior será a dose de sementeira utilizada.
- Mapa da porcentaxe de arxila no solo: as zonas con máis arxila teñen máis capacidade de retención de nutrientes e auga, polo que

canto maior sexa esta porcentaxe, maior será tamén a densidade de sementeira.

#### 2. Mediante mapa de rendemento

Se dispoñemos dun mapa de rendemento (mapa de produción) proporcionado pola colleitadora de gran ou pola picadora de forrageo, podemos utilizar estes mapas para realizar a prescrición de sementeira variable.

Poñer en práctica a prescrición de sementeira a partir dos mapas de rendemento é un sistema válido. Con todo, se utilizamos este sistema para realizar as prescricións, debemos ter en conta algunhas consideracións:

- Os mapas de rendemento tal como os saca a colleitadora non son exactos. Nas zonas onde o maquinista leve o cabezal incompleto, saíran como zonas de baixa produción, do mesmo xeito que as zonas onde se realicen manobras e nas entradas e saídas cara aos cabezais.
- No caso de que a velocidade da colleita ou a altura de corte do cabezal non sexan uniformes, no mapa de rendemento veremos valores que non son os correctos.
- Efecto ano: se no ano da colleita tivemos problemas de compactación, encharcamento, fitotoxicidades, pragas etc. nalgunha zona da parcela, o dato do mapa de rendemento será erróneo.
- Os datos dos mapas de rendemento están moi condicionados polas condicións meteorolóxicas do ano da colleita.

#### 3. Prescrición de sementeira variable a partir de imaxe satélite

As imaxes satélites son unha solución tecnolóxica para axudar o agricultor durante todo o período de cultivo. Estas imaxes son únicas para cada leira e actualízanse periodicamente, de forma que o agricultor pode ver o estado dos seus cultivos de forma remota, desde a súa *smartphone* ou *tablet*. Estas imaxes poden ofrecernos entre outros dous mapas moi importantes:

##### Mapa de saúde do cultivo

Pragas, enfermidades e condicións climáticas adversas ameazan constantemente os campos de millo. Os mapas de saúde proporcionan imaxes de alta calidade que poden axudarnos a identificar problemas de forma temperá e inmediata, para que sexa posible tomar as accións correctivas no momento preciso.

► O USO DESTAS FERRAMENTAS AXÚDANOS A REDUCIR OS RECURSOS, POIS NECESITAREMOS MOITO MENOS TEMPO PARA VIXIAR OS CAMPOS

- Beneficio principal: controlar a distancia o estado de saúde dos campos con datos baseados na porcentaxe de biomasa mediante imaxes por satélite, ao longo de toda a campaña.

#### *Mapa de uso de auga*

Optimizar os recursos hídricos require tomar decisións acertadas coa mellor información posible. Os mapas de uso de auga axudan a analizar o consumo de auga das plantas de millo nos campos de cultivo.

- Beneficio principal: identificar coa axuda destes mapas as diferenzas de auga consumida en cada zona do campo, para definir as estratexias de regas no caso de que esteamos en regadío, ou para identificar zonas con menor consumo de auga, e, por tanto, menor produción e corrixilas, (problemas de compactado de chan, fitotoxicidades) etc.

O uso destas ferramentas axúdanos a reducir os recursos durante o cultivo de millo, xa que, ao monitorizalo desde o teléfono móbil, necesitaremos moito menos tempo para vixiar os campos, xa non teremos que desprazarnos en coche a todas as parcelas para velas, senón que identificaremos de forma remota as zonas que necesitan vixilancia a través do mapa de saúde do cultivo ou do mapa de consumo de auga e iremos in situ ás zonas que realmente o necesitan.

A partir das imaxes satélite podemos realizar unha prescrición de sementeira variable, pero debemos coñecer como foi o desenvolvemento do cultivo durante o ano das imaxes satélite para non cometer erros, pois poden estar condicionadas pola climatoloxía, pragas, erros de sementeira, erros de fertilización, fitotoxicidades etc.

Ter un histórico de imaxes satélite tamén pode axudarnos a ser máis precisos na obtención da recomendación adecuada.

#### **CONCLUSIÓNS**

Como podemos ver en todos os apartados descritos, cando falamos de agricultura de precisión e de sementeira variable, falamos dun conxunto de técnicas que varían constantemente ao longo da parcela. Ao variar deste xeito dentro da mesma parcela, e variar tamén entre distintas parcelas, non é posible cuantificar dunha forma precisa canto pode gañar máis un agricultor realizando este tipo de agricultura.

Con todo, na actualidade temos un histórico de varios anos e en varias localidades europeas, a partir das cales podemos sacar interesantes datos obtidos mediante a sementeira variable a partir dos mapas de solo:

- Achéganos valor en función da variabilidade de cada parcela: canto máis variable, mellor resultado.
- As condicións do ano (sobre todo en secaño) determinannos os resultados da sementeira variable, xa que a dose vai ligada ao nivel de rendemento de cada parcela, intrinsecamente ligado ao efecto ano.
- Por si soa non supón un incremento de rendemento, senón que necesita ir acompañada dunha boa recomendación agronómica. Cada híbrido ten unha resposta diferente á densidade e acertar coa dosificación pode ser clave para conseguir o máximo potencial produtivo.
- Non debe ser vista soamente como unha ferramenta para diminuír os custos de semente. En moitos casos o custo é parecido e mesmo pode haber casos onde sexa maior. O importante é a boa distribución desta semente para a conseguir os mellores resultados e, por tanto, maximizar o uso dos recursos que achegamos a cada parcela.
- Unha das vantaxes máis grandes da sementeira variable é que nos permite coñecer mellor cada parcela, estudala de forma individual e recomendar a dosificación para para cada zona. A través de mapas de solo, de imaxes de satélite ou dos mapas de colleita, zonificamos a nosa parcela e analizamos o que ocorreu ata o momento para ser capaces de ofrecer un plan axustado a cada situación. Non nos vale unha dose de sementeira para todas as variedades e todas as parcelas; con este sistema axustamos os *inputs* ao máximo para ser máis eficientes e máis sustentables.

No total de ensaios de Europa en silo (17 localidades distintas) o 82 % das comparacións entre sementeira estándar (dose agricultor) e sementeira variable, esta última deu máis kg/materia seca por hectárea que a sementeira habitual do agricultor. Se temos en conta a porcentaxe en amidóns, o 69 % (13 localidades) dos casos tivemos máis porcentaxe na sementeira variable que na dose agricultor (datos obtidos da rede de ensaios Dekalb en Europa). ■