

## **Dosis Variable de Insumos en tiempo real – Equipamiento –**

La Agricultura de Precisión es una tecnología de información basada en el posicionamiento satelital; consiste en obtener datos georeferenciados de los lotes para un mejor conocimiento de la variabilidad de rendimiento expresada por los cultivos en los diferentes sitios del mismo. Estos sitios pueden presentar distintos tipos de variabilidad: por topográfica, por génesis de suelo, por distinto tipo de manejo, etc. Mientras más diferencias de potenciales de rendimiento tengan esos sitios, existe mayor posibilidad que la aplicación variable de insumos (fertilizantes, semillas, agroquímicos, etc) obtenga éxitos en los resultados buscados. La aplicación variable de insumos constituye una de las herramientas de la Agricultura de Precisión.

Los datos recogidos a través de las diferentes capas de información pueden ser: mapas de rendimiento de cultivos anteriores, fotografía aérea, mapas topográficos, imágenes satelitales, experiencias anteriores del productor o bien mapas de suelo de áreas homogéneas, todo permite definir dentro de un lote sitios con potencialidad de rendimiento muy diferentes, bien definidas. Si el área y las diferencias de rendimiento justifican agrónomica y económicamente el tratamiento diferencial de los insumos, se podría comenzar con la siguiente etapa que consiste en la caracterización de los ambientes y posterior diagnóstico de la aplicación de insumos (semilla y/o fertilizante) en forma variable, estos cambios de dosis y densidades pueden lograrse dado que existen en el mercado navegadores – controladores - actuadores y GPS que posibilitan realizar los cambios de dosis y densidades en tiempo real siguiendo prescripciones o recomendaciones que son cargadas previamente en monitores de máquinas inteligentes. La aplicación variable de insumos siguiendo una prescripción agronómica puede realizarse en forma automática con el uso del GPS o en forma manual por medio de un operario conocedor de la variabilidad espacial del lote.

La realidad indica que existen empresas en Argentina que basadas en el equipamiento que unos años atrás se importaba desde otros países como EE.UU **hoy nacionales** ya que se comenzaron a desarrollar monitores, controladores y actuadores e inclusive algunos programas para el manejo de esos datos georeferenciados que fueron haciendo más simple, y más económica la adquisición de algunos de estos productos. Ejemplo de estas empresas han sido Verión/Agrometal, D&E SA, OleoHidráulica Dirocco, Yomel, Abelardo Cuffia todos en dosis variable ya sea en semilla y/o fertilizantes. También en otros rubros como lo son registradores, monitores de siembra, banderilleros hubo desarrollos nacionales de las empresas D&E SA, Landtech, Agrometal, ERCA, Sylcomp, Abelardo Cuffia, Plantium, Fushiva, Atenti, entre otros.

En este momento en el mercado hay desarrollos nacionales que pueden realizar 3 cambios independientemente como ser en sembradoras que tengan posibilidad de doble fertilización. Los cambios serían variar el fertilizante en la línea, al costado (fertilización doble) y la densidad de siembra simultáneamente e independientemente.

## Esquema del circuito electro hidráulico

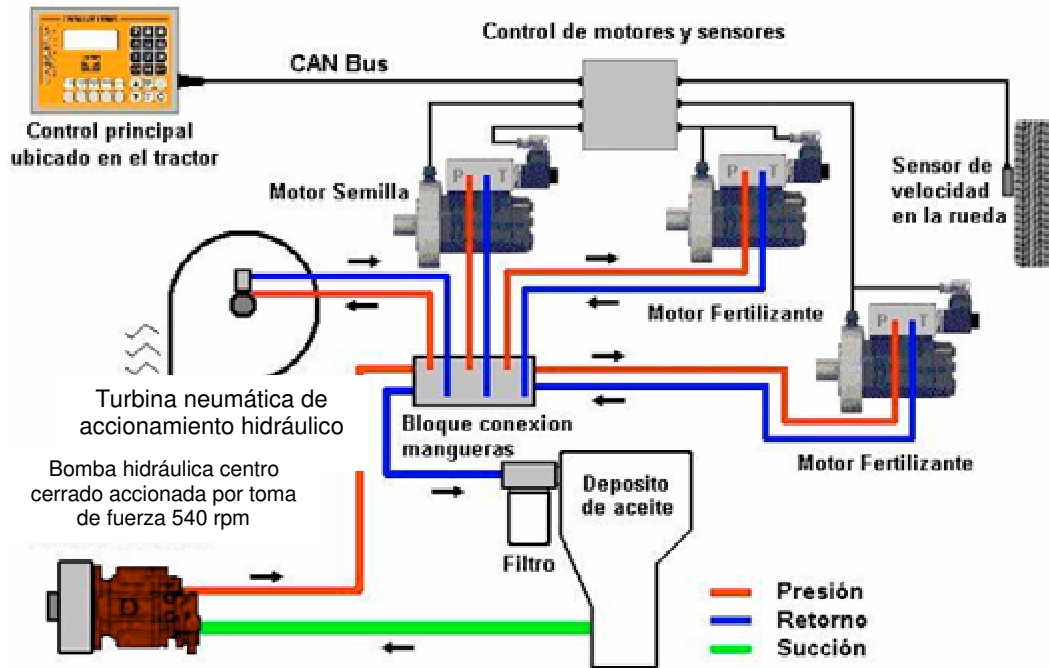


Fig. 1: Esquema del sistema Verión adaptado a una sembradora Agrometal Mega.

### Funcionamiento

La programación de la dosis variable se inicia confeccionando la prescripción de semilla y/o fertilizante variable dentro del lote a sembrar con sus correspondientes coordenadas GPS de acuerdo a la información disponible y al conocimiento agronómico del asesor.

Para ello se pueden utilizar diferentes software que puedan leer archivos Excel, Shape File o similares de puntos o de áreas los cuales al estar georeferenciados (latitud y longitud) pueden realizar los cambios de dosis y densidad correspondientes. Luego esa información se ingresa a los monitores navegadores que son los que leen la prescripción y transmiten esa lectura a los controladores que son los que van hacer que los actuadores produzcan los cambios de vueltas para así dosificar más o menos insumos según lo que necesite el sitio del lote.



Fig. 2: Monitor Verion para dosis variable manual o satelital.

Fig 3: Motor actuador que produce los cambios de dosis de fertilizante y densidad de semilla.

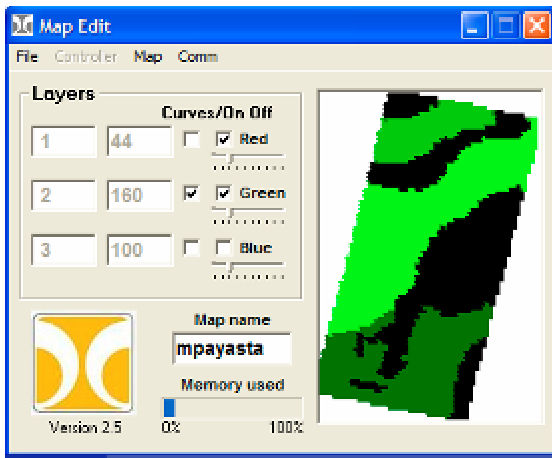


Fig. 4: ejemplo de la prescripción y/o recomendación de uno de los ensayos de maíz realizado en Pampayasta Pcia. de Córdoba, campaña 2004/05. Mapa generado por programa MapEdit donde se pueden ver diferencias de colores y es debido a la variación de la densidad o dosis a aplicar en el lote en tiempo real cuando esté conectado a un GPS.

La dosis y densidad variable que se puede notar por las diferencias en los colores del mapa del lote (figura 4). La prescripción se determinó según potencial de rendimiento de mapas anteriores, mapa de topografía, muestreo de suelos y caracterización de ambientes por resultados de los análisis físicos y químicos de cada ambiente. Luego de conocer a que se debían las diferencias en el rendimiento se planificó la densidad de siembra y la fertilización variable.

La empresa D&E también posee un sistema similar al de Verión dado que es electro hidráulico, pero el monitor tiene la posibilidad de mostrar la prescripción en su pantalla a color, además muestra la densidad de siembra aplicada realmente para cada lugar del lote dado que es monitor de siembra.

Además D&E es importador de equipos de la firma Ag Leader los cuales son monitores que sirven para dosis variable y monitor de rendimiento.



Fig 5: Monitor D&E nacional (izquierda) y monitor Ag Leader importado (derecha).



Fig. 6: Equipamiento mecánico para aplicación de dosis variable de fertilizante. Puede aplicar en tiempo real mediante una prescripción realizada en una computadora palm top más un programa de agricultura de precisión (Farm Site).



Fig. 7: Equipamiento de la empresa Dirocco. Sistema hidráulico bomba de caudal y presión variable, no produce calentamiento. Es variable por accionamiento manual.



Fig. 9: Equipamiento disponible en pulverizadoras para realizar dosis variable de fertilizantes líquidos chorreados en tiempo real por medio de una recomendación más GPS o en forma manual. En tiempo real más recomendación la opción podría ser una palm top con software de dosis variable o monitores específicos que son navegadores. Pulverizadora equipada para pulverizar y fertilizar al mismo tiempo (2 tanques, 2 botalones v 2 computadoras).

Como conclusión se puede decir que el productor argentino dispone de casi todos los desarrollos mecánicos y electrónicos / inteligentes disponibles a nivel mundial en materia de técnicas de aplicación de fertilizantes sólidos o líquidos.

Solo hace falta un buen diagnóstico agronómico y/o económico de la situación más apropiada para cada campo en particular y dentro de ello comprender que hoy los lotes o ambientes de manejo están definidos por coordenadas GPS y no por un alambrado o camino como se hacía con la agricultura convencional.

Autores:

Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini Coordinador del Proyecto Agricultura de Precisión.

Ings. Agrs. Andrés Méndez y Fernando Scaramuzza.

Proyecto Agricultura de Precisión. INTA Manfredi.

TE/Fax: 03572 493039/58/61 E-mail: [agripres@onenet.com.ar](mailto:agripres@onenet.com.ar)

Web: [www.agriculturadeprecision.org](http://www.agriculturadeprecision.org)