

Agricultura de Precisión/Siembra Variable con Geoposicionamiento Satelital

*Autores: Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini,
Ings. Agrs. Axel von Martini y Andrés Méndez.
Proyecto Agricultura de Precisión INTA Manfredi*

La Agricultura de Precisión es una tecnología de información basada en el posicionamiento satelital.

Los datos recogidos a través de las diferentes capas de información posibles (mapas de rendimiento de cultivos anteriores, fotografía aérea, mapas topográficos, imágenes satelitales, experiencias anteriores del productor o bien mapas de suelo de áreas homogéneas), definir dentro de un lote 2 o 3 sublotes o sitios con potencialidad de rendimiento muy diferentes y bien definidas con un área tal que justifique agronómica y económicamente la aplicación de insumos (semilla y fertilizante) en forma variable.

En resumen: una vez que se dispone de la información necesaria, aplicar los insumos en la cantidad que se puedan aprovechar con eficiencia para que cada área del lote exprese su máximo potencial económicamente posible, conservando los recursos naturales.

La aplicación variable de insumos siguiendo una prescripción agronómica puede realizarse en forma manual con maquinaria que lo permita y un operario conocedor en profundidad de la variabilidad del campo, como lo son algunos productores de EE.UU. En nuestro país por diferentes factores es difícil realizarlo, por lo que desde el año 1998 un equipo constituido por INTA/ Agrometal/ D&E/ Tecnocampo viene trabajando en forma conjunta para adaptar y desarrollar un equipamiento para sembradora variable guiada satelitalmente.

Luego de 3 años de trabajo, la firma Agrometal de Monte Maíz Pcia. de Cba. (Sr. Jorge Anaya) conjuntamente con el equipo de Agricultura de Precisión de INTA Manfredi (Ings. Axel von Martini y Andrés Méndez) coordinado por el Ing. Mario Bragachini, más el soporte técnico de la gente de D&E, asistido por la firma Tecnocampo de Monte Cristo Pcia. de Cba. logró el funcionamiento correcto de todo el equipamiento necesario para realizar siembra variable de semilla y fertilizante en forma simultánea copiando una prescripción a través del posicionamiento satelital DGPS.

Sembradora Inteligente (Prototipo)

Se deja explícito que el equipamiento evaluado puede ser adaptado a cualquier sembradora del mercado ya que todos los elementos utilizados son de venta libre.

Sembradora utilizada en la última versión: Agrometal TX Mega 9 /52.5 equipada con doble fertilización incorporada en la línea y al costado 2x2.

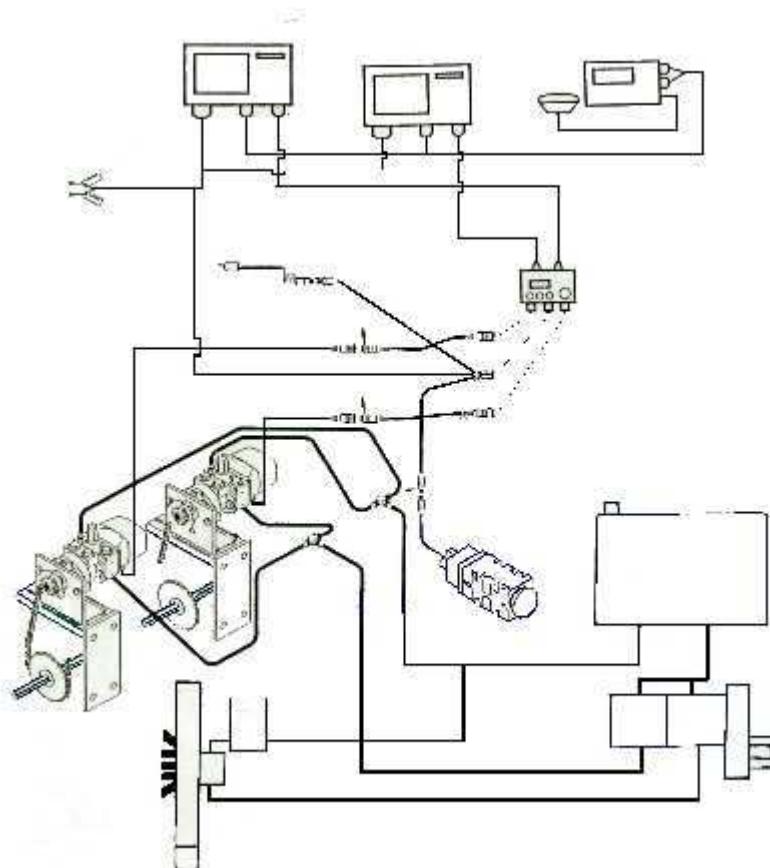
Distribuidor neumático de semilla por succión marca Sfoggia, con accionamiento de turbina en forma hidráulica por bomba en tandem acoplada a la TDP. Distribuidor de semilla/ tren cinemático, caja de cambio, motor hidráulico variable.

Fertilización doble: doble sistema de dosificación chevron/ tren cinemático comandado por caja de velocidad y motor hidráulico variable.

El resto de la sembradora es igual al resto de las Agrometal Mega convencionales.

Equipamiento instalado para densidad de semilla y dosis de fertilizante variable

- GPS Trimble 132.
- DGPS señal Beacon.
- 2 monitores PF 3000 (1 para VRT de semilla y otro para VRT de fertilizante).
- 2 tarjetas PCMCIA (1 para cada prescripción confeccionada con programa Farm Works).
- Consola Accu Rate (con 2 puertos para recibir la información de las prescripciones y enviar la señal a los motores en forma independiente).
- 2 Motores Rawson (1 para siembra y otro para fertilizante).
- Radar de velocidad real.
- Tanque de aceite independiente de 120 l. con filtro de succión.
- Bomba hidráulica doble para el accionamiento del motor de la turbina y la restante para los 2 motores variables (semilla y fertilizante).
- Intercambiador de calor de aceite ubicado a la salida de la turbina.



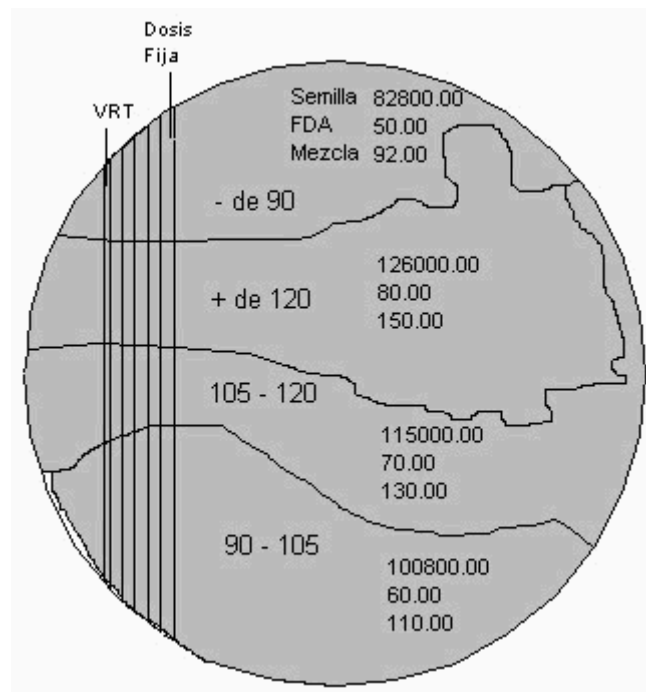
Funcionamiento

Se inicia confeccionando la prescripción de semilla y fertilizante variable dentro del lote a sembrar con sus correspondientes coordenadas de acuerdo a la información disponible y al conocimiento agronómico del asesor.

Para ello se utiliza el programa Farm Works, es guardada en 2 tarjetas PCMCIA, una con la prescripción de semilla/ VRT y la otra con la del fertilizante/ VRT, estas tarjetas ingresan la información a los 2 navegadores PF3000 que leen y procesan la información y al recibir el posicionamiento espacial de la sembradora dentro del lote por el GPS, ordenan los kg/ha de semilla y fertilizante al controlador de 2 canales Accu Rate que gobierna el número de vueltas relativo de ambos motores hidráulicos (de semilla y fertilizante) modificando la densidad de siembra y la dosis de fertilizante en tiempo real. Todo el equipo posee una calibración previa en forma estática, para cargar las constantes de relación de transmisión de ambos trenes cinemáticos, el radar de velocidad real también requiere calibración previa.

El equipo durante los meses de Septiembre a Diciembre de 2000 sembró 200 ha. de diferentes ensayos programados demostrando buena confiabilidad de funcionamiento y excelente respuesta en cuanto a la ejecución de las prescripciones. El error de respuesta es del orden de 2 m a una velocidad de siembra de 8 km/h.

Fueron utilizadas 2 tarjetas PCMCIA, 2 PF3000 y 2 motores Rawson debido a que se realizó siembra y fertilización variable; el equipamiento se reduciría a la mitad en el caso de variar 1 solo insumo.



También es conveniente aclarar que en el caso de contar con tractor con circuito hidráulico centro cerrado y un gran depósito de aceite, se eliminaría el depósito de aceite, como así también las bombas en tandem a la salida de la TDP, reduciendo las complicaciones y costo del sistema.

Ejemplo de una prescripción realizada en la presente campaña en un círculo de riego con información previa de 2 años de mapas de rendimiento y monitoreo de suelo.

El esquema muestra el ensayo con los 4 ambientes definidos de potencialidad de rendimiento de maíz bajo riego (menos de 90, 90 a 105, 105 a 120 y más de 120 qq/ha respectivamente), donde se realizaron las variaciones de semilla/ha, dosis de FDA y dosis de una mezcla de fertilizante kg/ha según el potencial de rendimiento de cada sitio. El criterio utilizado fue maximizar la utilización de los insumos: más semilla y más fertilizante en los sitios de mayor potencialidad de rendimiento del maíz. Estos tratamientos están comparados con franjas de dosis fijas (promedio) que al ser cosechados con monitor de rendimiento permitirán mediante un software analizar la respuesta agronómica y económica sitio específica como factor decisivo de la conveniencia de la adopción de la tecnología.

Futuro equipamiento

El equipamiento utilizado recibirá modernización, reducción de costo, mayor confiabilidad y facilidad operativa, pero como una tecnología sucede a la otra, el productor que pierde el ritmo de la adopción difícilmente podrá diferenciarse y obtener ventajas. Luego de 5 años de conocida una tecnología el productor debe adoptarla para seguir siendo competitivo, pero ya sin ventajas.