

Siembra y Fertilización Variable en Forma Independiente: sembradora inteligente

*Autores: Ing. Agr. Mario Bragachini,
Ing. Agr. Axel von Martini,
Ing. Agr. Andrés Méndez
Proyecto Agricultura de Precisión - INTA Manfredi*

La firma Agrometal Cba. (Sr. Jorge Anaya) conjuntamente con el equipo de Agricultura de Precisión del INTA Manfredi coordinado por el Ing. Agr. Mario Bragachini, más el aporte técnico de proveedores de insumos de Dosificación Variable, D y E, y Tecnocampo Cba., logró el funcionamiento eficiente de una sembradora neumática experimental de 9 hileras. Este equipo responde a las variaciones de diagnóstico agronómico geoposicionado dentro de un lote, respondiendo a prescripciones de diferentes densidades de siembra y dosis de fertilizante, o sea que una vez cargado el croquis del lote con sus coordenadas, se puede establecer en el lote 2 o 3 sitios de rendimientos potenciales muy diferentes, ejemplo lote de riego con pivot central donde el 75% es riego y el 25% restante seco.

Ejemplo para maíz:

*Sitio A Riego= densidad 90.000 sem/ha y 100 kg/ha de fertilizante FDA
Sitio B Secano= densidad 65.000 sem/ha y 55 kg/ha de fertilizante FDA*

Una vez cargadas las 2 prescripciones de semilla y fertilizante para cada sitio y calibrada la sembradora, la máquina al ser posicionada por señal DGPS recibirá ambas órdenes por separado, (semilla y fertilizante) a través de 2 navegadores que le enviarán la señal al controlador de 2 canales Accu-Rate y este a su vez a los 2 actuadores (*motores hidráulicos comandados por un sistema eléctrico que accionan válvulas controladoras del giro de los distribuidores de semilla y fertilizante*), todo ello posicionado en el lote con 1 m. de precisión a través de una señal DGPS en tiempo real.



En resumen: Al quedar geoposicionada la sembradora en el lote, lee la prescripción grabada, y adapta el giro de los motores hidráulicos para entregar las semillas/ha programadas y el fertilizante arrancador kg/ha correspondiente a cada sitio del lote.

Todo el sistema es controlado desde la cabina del operador a través de un monitor de siembra Dickey John (DjPM 3000) que entrega la información de cada distribuidor por separado, la distancia entre semillas, las semillas/ha, capacidad de trabajo ha/h, velocidad de avance y la superficie sembrada entre otras informaciones.

Características técnicas del equipo de siembra y fertilización inteligente

Sembradora: Agrometal TX3 - 9 /52,5 experimental con distribuidor de semilla neumático por succión de origen Italiano.

Tren de siembra para S.D: Cuchilla turbo de corte de rastrojo y remoción de suelo con zapata adosada para localizar el fertilizante en la línea a 4 cm por debajo de la semilla.

Dosificador del fertilizante: tipo Chevron con tolva plástica.

Montado al paralelogramo del cuerpo de siembra se adosan los barredores de rastrojo de doble discos estrellados regulables.

Equipo de dosificación de insecticida granulado en banda, por detrás de la rueda apretadora y anterior a la rueda conformadora.

Posteriormente se ubica el doble disco plantador con doble rueda semineumática limitadora, luego una rueda apretadora de semilla semineumática y por último doble rueda conformadora con discos escotados para tapar la semilla.

Distribuidor de semilla neumático

Tipo succión con accionamiento de la turbina por sistema hidráulico de motor orbital.

Placa vertical de acero inoxidable con enrasador regulable.

Caño de bajada de plástico con sensores electrónicos para alimentar con información al monitor de siembra.

Sistema inteligente

La Agricultura de Precisión permite cosechar datos georreferenciados cuantificando la variabilidad espacial del rendimiento dentro de un lote, disponiendo esa información se puede orientar un muestreo dirigido de suelo, lo que facilita la identificación de las causas para ajustar un diagnóstico más preciso en cada sitio del lote esquematizado en la pantalla de la computadora. Argentina dispone de poca información georreferenciada y muy escasos ensayos de respuesta a las aplicaciones de insumos variable, pero tiene riqueza de información técnica para ajustar diagnósticos de fertilización de arranque y densidad de siembra.



Niveles de fósforo en el suelo y respuestas esperadas para diferentes dosis de arrancador, como así también el rendimiento de acuerdo a las características físico químicas del suelo, fecha de siembra, cultivar, agua útil durante el ciclo, son parámetros útiles para orientar a la mejor densidad de siembra para cada sitio del lote, quedando en claro que la variabilidad cuantificada debe ser importante y el sitio no menor de 5 ha. dentro del lote, para que el sistema VRT (Variable Rate Technology) justifique su utilización.

No son muchas las situaciones donde hoy es posible utilizar con rédito económico la tecnología de aplicación de dosis variable VRT, pero los recientes avances en sensores de suelo de tiempo real, textura, pH, materia orgánica que ya están comercialmente disponibles en USA, sumado a los próximos adelantos en sistemas de imágenes (*fotografía aérea, satelitales, U.V y multiespectrales*) dejarán de lado los costosos muestreos en grilla para identificar variabilidad de suelo, dejando para los próximos años la necesidad de sembradoras inteligentes, capaces de llevar a la practica todo ese conocimiento de manejo diferencial de insumos.

La sembradora inteligente ensayada posee un equipamiento costoso que con los adelantos surgidos recientemente se reducirá en 40%, el año próximo, siendo más posible su adopción. Actualmente funciona con 2 navegadores AgLeader PF 3000 que tienen un valor de 5000 \$ cada uno, estos serán reemplazados, por una pequeña computadora manual (Palmtop o Handheld) de 800 \$, que puede

almacenar las dos prescripciones y ordenar al controlador la variación de dosis en tiempo real al estar posicionado por el DGPS.



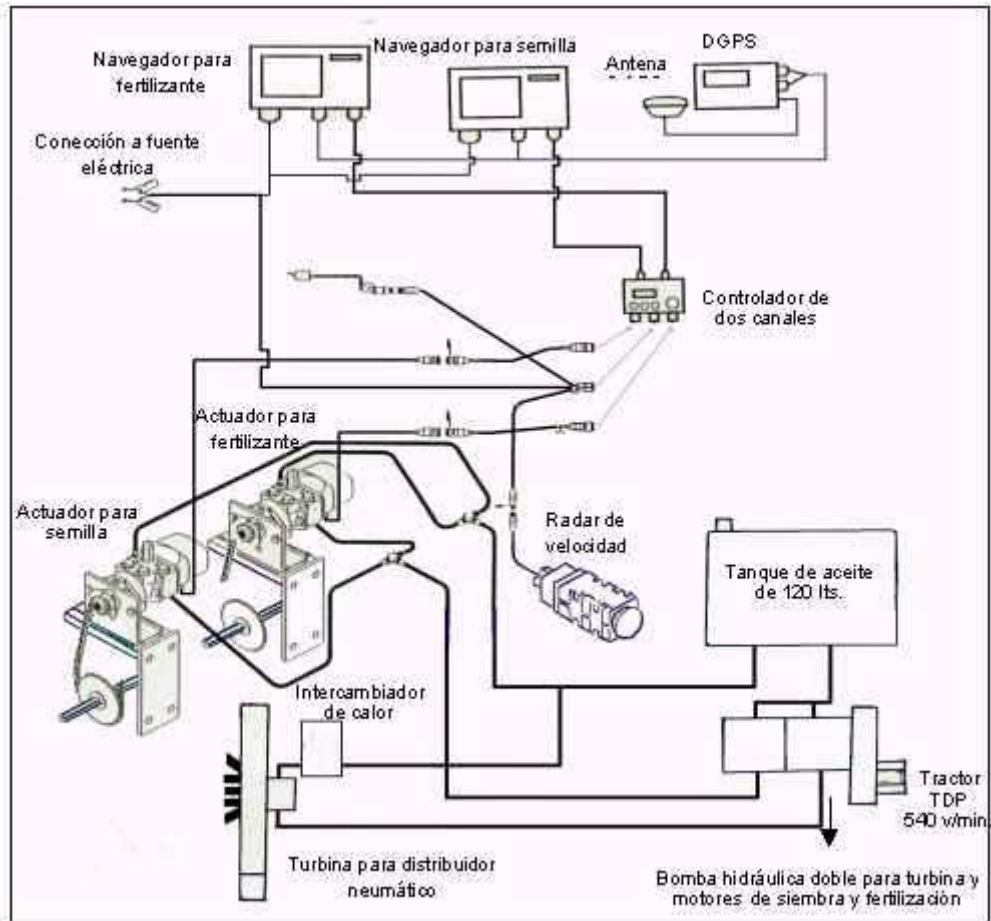
**Fig 31: Computadora palmtop
conectada con variador Accu
Rate**

Conclusión:

Acumular experiencia sobre el correcto funcionamiento de este tipo de máquina es el objetivo de Agrometal, el INTA Manfredi, los proveedores de insumos y los 150 productores argentinos que ya ingresaron a la Agricultura Precisa por la puerta del monitoreo de rendimiento satelital. La factibilidad del uso de las sembradoras inteligentes, se ve con claridad en sistemas de riego de pivot central con sitios de riego y secano con necesidades de semillas y fertilizante arrancador muy diferentes, o bien en lotes con pendientes muy pronunciadas que por características del suelo y la capacidad de captación de agua en el perfil indiquen sitios muy variables en su potencial de rendimiento con diagnóstico de necesidad de insumos también variables bien definido.

Tecnología del futuro funcionando hoy en Argentina.

Esquema del circuito eléctrico e hidráulico de la sembradora inteligente Agrometal TX3 - 9/52,5



Señal DGPS: Beacon / San Carlos provista por D y E, DGPS Trimble 132, 1 Monitor de siembra Dickey john DjPM 3000, 2 Navegadores Ag Leader PF3000, 2 Actuadores Accu-Rate Rawson, 1 Controlador de 2 canales Accu-Rate Rawson.