

InfoAg '97

*Autor: Ing. Agr. Rodolfo Bongiovanni,
INTA Manfredi, Córdoba, Argentina.*

EL CABALLO DE LA TECNOLOGIA se escapo delante del caballo del conocimiento fue la frase con la que Joe Berry -de la consultora privada Berry y Asociados y Director de la empresa AgInnovator- resumio lo vivido en la Tercer Conferencia en Manejo Puntual del Cultivo y del Suelo y de Sistemas de Comunicacion por Computadoras para la Agricultura, realizada en la Universidad de Illinois, Estados Unidos y organizadas por el Instituto de Fosforo y Potasio (PPI) y la Fundacion para la Investigacion Agronomica (FAR).

Durante tres dias, alrededor de 750 participantes provenientes de todo el mundo asistieron al congreso mas grande en su tipo, que se realiza en los Estados Unidos para saber que esta pasando en Agricultura de Precision, y descubrir la gran cantidad de nuevos productos lanzados al mercado a traves de unos 50 expositores. Como disertantes, se conto con la presencia de investigadores de universidades, empresas privadas, consultores agropecuarios, economistas agricolas y productores, complementado con una muy completa demostracion de las novedades.

Lo mas importante para la Argentina es que la empresa OmniSTAR presento oficialmente la puesta en funcionamiento de un nuevo satellite, que proporciona senal correctora DGPS para todo el Hemisferio Sur. El servicio tiene un valor de 800 dolares en los Estados Unidos y aun no se establecio el precio para la Argentina. Esta prestacion permitira acceder a la correccion diferencial desde cualquier punto del pais, con una precision de 1,2 metros.

Siguiendo con las novedades, Rocwell estuvo con su propio equipo de monitoreo y sus respectivos accesorios, ya que antes dependia de otras empresas en cuanto a monitoreo de rendimiento. Ahora ofrece todo lo necesario para medir *calcular* rendimiento con placas de medicion de flujo de granos, adaptables a todos los modelos de cosechadoras. Tambien se pudo ver en funcionamiento su monitor de uso multiple, donde se observan los datos de rendimiento, pulverizacion y siembra con dosis variables. Toda la informacion se analiza con el programa Vision System 4.0, que tiene una forma resumida para productores a un costo de 395 dolares.

La empresa Veris Technologies presento un equipo de sensores electronicos montados sobre una barra portaherramientas, que determina caracteristicas del suelo como textura, contenido de materia organica, capacidad de intercambio cationico, profundidad del horizonte A y capacidad de drenaje. Todos los analisis se realizan en tiempo real y almacenan en una tarjeta de memoria. Segun el fabricante, este equipo reemplaza a la tarea del muestreo manual de suelos, ya que la conexcion con GPS permite elaborar mapas de fertilidad de suelos. No hace analisis de nutrientes, pero disena racionalmente los lugares de muestreo y reduce el numero de muestras. El costo: 11.000 dolares.

El stand que se llevo las palmas por ser el mas llamativo pertenecio a Spectrum Technologies, porque conto con un maniqui equipado con mochila y todo el instrumental GPS, ejemplificando la medicion de clorofila en hoja de una planta de maiz. La idea es mostrar que una persona inspeccione las zonas problematicas del lote con este medidor y registre automaticamente los datos en una tarjeta de memoria, que a su vez recibe informacion de la posicion en el lote. Este dispositivo Minolta ya se encuentra en la Argentina y se vende en los Estados Unidos a 1.395 dolares. Esta firma tambien mostro una amplia gama de sensores para agricultura.

Linco Equipment Co. Tambien se destaco visualmente, con su cuatriciclo Polaris equipado con todo lo necesario para hacer muestras de suelo con posicionamiento, desde el receptor GPS-DGPS hasta una computadora ubicada frente al puesto de comando.

El espacio ocupado por John Deere se destaco por su explicacion didactica del funcionamiento del equipo Green Star, aplicado al monitoreo de rendimiento y procesamiento de datos y los tecnicos de la empresa brindaron pequenos cursos de uso a todos los interesados. Tambien dio a conocer un nuevo libro: La Guia de la Agricultura de Precision para Agricultores, que forma parte de la serie de publicaciones Primer y es el primer texto publicado sobre el tema. Los autores son dos profesores de la Universidad de Purdue: Mark Morgan y Dan Ess.

Los tecnicos de Case describieron el funcionamiento del sistema Advanced Farm Systems, con la particularidad de que el manejo de datos a campo lo hacian con microcomputadoras Casio de ultima generacion, que tienen la ventajas de ser mas pequenas, utilizar casi todos lo programas de una mas grande y no tener disco rigido (cuenta con 2, 4 u 8 MB de memoria RAM), que disminuye el riesgo de dano por polvillo o de rotura por golpes. Una vez que se ha recolectado la informacion a campo, esta se traslada hacia un equipo superior conectada a traves de un cable.

Tanto Case como John Deere, estan conduciendo ensayos a gran escala en diferentes campos experimentales del cinturon maicero de los Estados Unidos, con el fin de determinar la tecnologia mas eficaz y eficiente para que la utilicen los productores. Otras novedades: numerosos programas de computacion para Agricultura de Precision, como AgLink, TNTmips, AgView, ArcView, entre otros, ademas de numerosas empresas de servicios y otras que ofrecen cursos de capacitacion.

Una de las conclusiones extraidas de estas jornaas es que a pesar del avance logrado en los ultimos anos, todavia existen muchos baches que solucionar en tecnologia, estandares utilizados y pensamiento, para que la Agricultura de Precision sea accesibles a todos los productores.

Las asignaturas pendientes en tecnologia se encuentran en la medicion de los rendimientos que realiza la cosechadora, porque no es una verdadera medicion, sino una estimacion calculada a traves del software del mismo equipo, en funcion del material que esta ingresando a la tolva, y cada compania tiene un dispositivo diferente con distintas estimaciones que pueden variar significativamente entre si.

Tampoco hay una metodologia de muestreo de suelos universalmente aceptada, que acarrea serios errores al interpolar datos. Al momento de establecer relaciones entre los diferentes mapas de suelo y rendimiento, todavia no esta claro como analizar la dependencia espacial y temporal de los datos, con el riesgo de aconsejar prescripciones basadas en informacion con problemas de correlacion o autocorrelacion estadistica.

No existen estandares y esto afecta a los fabricantes en general, porque si bien hay comunicacion entre las diferentes fases de una misma marca de equipos, no la hay entre los equipos de distintas marcas. Asimismo, hay sistemas que registran la informacion de una manera (estatica/dinamica, por ejemplo) y que pueden arrojar resultados opuestos si los datos se analizan con un sistema diferente al que se uso para ingresarlos. Todavia no hay un diccionario de terminos de agricultura de precision, y cada fabricante utiliza el termino que le parece mas apropiado.

Las diferencias no terminan alli, porque hay distintos sistemas DGPS, pero todavia no esta claro como uniformar el sistema de autocorreccion de los equipos GPS-DGPS. Es decir que cuando se produce un error en la recepcion de la senal, ¿se deben promediar los valores o descartar la informacion erronea?. Las respuestas a esta pregunta influiran notablemente en el resultado final. Ademias, los profesores universitarios estan preocupados en encontrar la forma de extraer los datos obtenidos, con los nuevos y sofisticados programas de computacion, para analizarlos con sistemas tradicionales como el SAS (aunque no por ello menos complejos).

Por ultimo, una de las dificultades que tiene la Agricultura de Precision es que los profesionales que intervienen en ella, porque esta revolucion tecnologica significa el manejo puntual de los nutrientes y del cultivo, se concentran demasiado en el aspecto microscopico de la agricultura. El esfuerzo debera concentrarse en pasar de esta mirada microscopica a una perspectiva macroscopica, de la Agricultura como parte del todo, siempre teniendo en cuenta que es la punta de una piramide que corona todos los otros factores del sistema de produccion agricola.

Todos los problemas son solucionables y el sector privado espera que la comunidad cientifica encamine los pasos de esta nueva tecnologia, a traves del trabajo que realizan los investigadores en diferentes areas de las universidades estadounidenses. Segun el doctor Lowenberg-DeBoer, profesor de la Universidad de Purdue, la evolucion de la Agricultura de Precision estara dada por el desarrollo de los sensores electronicos de las propiedades el suelo sobre la marcha, y de los sistemas llamados Neural Networks (redes neurologicas), denominados de esta manera porque imitan los procesos que se realizan a nivel cerebral, a traves del ingreso de informacion (los sentidos), una compleja red interna que permanece oculta (las neuronas) y la respuesta inteligente.

Mientras tanto, se pueden repetir las palabras de Jim Kinsella, uno de los productores de punta de los Estados Unidos, que no debe preocuparnos el costo del monitor de rendimiento, de la computadora, del software, ni de la tecnologia de dosis variable, sino el costo de estar desinformados.

Prices and costs for precision ag:

According to the survey of farm input suppliers (Akridge and Whipker, 1997) the average prices they charge for **precision agriculture services** are:

- a. Soil sampling with GPS: 5.50 \$/a.;
- b. Field mapping: 1.51 \$/a.;
- c. Field mapping with GIS: 2.98 \$/a.;
- d. Yield monitor analysis: 0.84 \$/a.;
- e. Yield monitor sales/support: 1.07 \$/a.;

- f. Agronomic interpretation: 1.21 \$/a.;
- g. Variable seeding, no GPS: 3.00 \$/a.;
- h. Variable seeding with GPS: 3.50 \$/a.;
- i. Manual variable rate application: 3.40 \$/a.;
- j. Controller-driven application (single): 5.00 \$/a.;
- k. Controller-driven application (multi): 6.33 \$/a.

Elements of Precision Farming

1. **GPS-DGPS Signal.** Establishes position in a field.
2. **Data Collection Devices.** Collects data on-the-fly.
3. **Computer.** Processes information.
4. **GIS Software.** Used for data visualization and analysis.
5. **Soil sampler unit.** Soil samples on a 2.5 acres bases in the Midwest.
6. **VRT for fertilizers and sprayers.** Provides variable rate control for chemicals.
7. **VRT for planters.** Provides variable rate control for seeds.

Market Prices

1. DGPS Signal (GPS signal is free).

FM local (per year) \$ 300

Satellite Signal (C Band) OmniSTAR, Inc. (per year) \$ 800

Satellite Signal (L Band) Satloc. (per year) \$ 500

2. Data Collection devices.

Case Advanced Farm System (Ag Leader). *Kit for Case 2188:*

Yield monitor \$ 3.364

GPS-DGPS receptor (satellite) \$ 4.200

Installation: 8 hours @ 35 \$/h \$ 280

Memory cards (2) and software \$ 600

Total \$ 8.444

John Deere Green Star. *Kit for 9600 (includes DGPS signal):*Yield monitor.

Subtotal: \$ 7.995

(includes: on board microcomputer, antenna, receptor GPS-DGPS, one memory card (\$275), Green Star software(\$400);

and 2 year-subscription to DGPS signal (\$500)

Installation: 8 hours @ 35 \$/h \$ 280

Total \$ 8.275

Rockwell.

Yield monitor. Subtotal: \$ 11.400

(includes: on board microcomputer, antenna, receptor GPS-DGPS, one memory card (\$8614), Vision System software (\$395)

Installation: 8 hours @ 35 \$/h \$ 280

Total \$ 11.680

3) Portable Computer.

Prices vary by brand and model. Basic price: \$ 2.000

4) GIS Software.

Vision System 4.0, Rockwell for farmers \$ 395

Green Star John Deere for farmers \$ 400

Vision System 4.0, Rockwell, for professionals \$ 4.950

(Add \$ 700 for training course)

5) Soil Sampler Unit.

Prices vary depending on the choice.

6) VRT for Fertilizers and Sprayers.

Mid-Tech

Complete VRT system for liquid or solid fertilizers: \$ 4.190

Raven.

Complete VRT system for liquid fertilizers: \$ 3.075

Complete VRT system for granulated fertilizers: \$ 3.048

Complete VRT system for lime: \$ 3.510

Multiple-product systems (\$9000 + \$3000 for each): Ex: 2 products \$ 12.000

Ag-Chem.

VRT System (herbicide or fertilizer) for Terra Gator trucks:

VRT Dickey John \$ 5.500

Injector \$ 3.600

On-board computer with software \$ 14.500

Total \$ 23.600

7) VRT for Planters.

Rawson Control Systems, Inc. (Accu-Rate)

Monitor and VRT for medium size planter \$ 3.800

Monitor and VRT for large planter \$ 4.800

Monitor and two VRT for large planter \$ 5.800

Monitor and VRT with twin control for large planter \$ 6.200