

SITUACIÓN ACTUAL DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN EL PARAGUAY

Rubén Duarte *

Pastor Kawamura **

INTRODUCCIÓN

La agricultura de precisión de hoy tiene un enfoque muy diferente con respecto a los últimos años. Podemos definir esta agricultura de precisión como una herramienta de gerenciamiento, mediante la cual tenemos conocimiento de nuestra parcela, lote por lote, para poder trabajarla de manera diferenciada, distribuir mejor los insumos, reducir la diferencia de rendimiento y aumentar la productividad por hectárea.

En el Paraguay es un tema muy nuevo, las informaciones que se poseen son escasas y a nivel oficial no existe un programa que se dedique de pleno a este tema. Solamente ciertas empresas privadas con buen capital están utilizando algunas de las herramientas de la agricultura de precisión como por ejemplo el uso de banderilleros satelitales de última generación para la ejecución de pulverizaciones aéreas, nivel láser para marcación de curvas de nivel y construcción de taipas en el cultivo de arroz, precisión forestal.

DISCUSIÓN

PRINCIPALES RUBROS DE RENTA

La soja se constituye como fuente importante de proteína y aceite, presentando una gran diversidad de uso, tanto en la alimentación humana como animal. Su incorporación en la agricultura paraguaya, ocasionó un gran impacto en el sector agrícola. Desde su introducción fue creciendo rápidamente en cuanto a superficie cultivada, constituyéndose en los últimos tiempos, en el principal producto de exportación agrícola y de la economía nacional.

En cuanto a la producción de soja en nuestro país, en el último ciclo (2000-2001) se llegó a más de 3.100.000 toneladas, con un área de siembra mayor de 1.200.000 hectáreas y con tendencia a aumentar en el ciclo actual. Las exportaciones de esta oleaginosa representan una de las principales fuentes de divisas para el país. Según publicaciones del Banco Central Paraguay, en el año 2000 se obtuvo un ingreso de 282 millones de dólares. La exportación de soja está en primer lugar en la generación de divisas al país (CUADRO 1); en segundo lugar está la carne, con un ingreso de divisas de 150.000 millones de dólares anuales; en el tercer lugar el algodón con 80.000 millones de dólares; representando la soja el 33 % del PIB (Producto Interno Bruto).

* Ingeniero Agrónomo. Encargado de la Sección Taller del Centro Regional de Investigación Agrícola (CRIA) Ruta 6 Km. 16, Capitán Miranda, Itapúa, Paraguay.

** Analista de Sistemas. Responsable del área de Computación y Teledetección del CRIA.

CUADRO 1. Exportaciones registradas (en millones de dólares).

Año	Algodón	Soja	Carne	Madera	Otros	Total
1997	97	494	49	101	402	1.143
1998	92	440	68	69	345	1.014
1999	69	307	35	58	272	741
Promedio	86	414	51	76	340	966
%	8,9	42,7	5,3	7,8	35,3	100

El Paraguay está situado en el tercer lugar en América Latina, detrás de Brasil y Argentina, y en el sexto lugar en el mundo en cuanto a producción de soja, representando aproximadamente el 5 % de la producción mundial. Nuestro país posee actualmente un promedio de rendimiento superior (2.600-2.800) al de la Argentina y Brasil, y muy cercana al de los Estados Unidos. Los productores sojeros poseen buena tecnología de producción con la mayor parte de la superficie en siembra directa, practican la rotación de cultivos, el uso de abonos verdes en el invierno y semillas de alta calidad. La productividad en estas condiciones difícilmente sería incrementada y prácticamente se llegó a un techo de rendimiento a nivel de campo. Entonces, aprender nuevas tecnologías como las de la agricultura de precisión y luego en las medidas de las posibilidades implantar de a poco sería muy importante para conseguir elevar la producción de esta oleaginosa tan importante en la economía del Paraguay.

El maíz, una de las plantas más eficientes en la conversión de energía solar en alimentos, es un cultivo ampliamente distribuido en la Región Oriental del Paraguay. Posee una relevante importancia social por su explotación mayoritaria por pequeños agricultores, quienes utilizan variedades. Su importancia económica se ha ido incrementando en los últimos años por la apertura del mercado externo, que demanda este producto en forma sostenida, lo cual ha posibilitado el incremento del cultivo a nivel de medianos y grandes productores, aumentando la superficie sembrada con híbridos. El maíz es un cultivo muy necesario para la rotación de cultivos, lo que desde el punto de vista técnico, nos permitiría hacer rotaciones como:

- Trigo-Soja/Vicia-Maíz/Avena-Soja.

Es una secuencia trienal. En este caso son sembrados cuatro cultivos comerciales y dos de cobertura en tres años, con 66% de soja y 33% de maíz en el verano. En el invierno un tercio del área se encuentra, respectivamente, con avena negra, trigo y vicia. Como desventaja de esta secuencia se tiene una reducida proporción de maíz, ya que solamente un tercio es plantado en el verano.

- Soja-vicia-maíz/maíz safríña/avena-soja

Es una sucesión rentable para el agricultor en caso de pagarse buen precio por el maíz, el cual está en función de la producción del Brasil que prácticamente es el único comprador. Si existe una buena producción en el Brasil, el precio baja y arroja pérdidas para el agricultor, por lo que se torna bastante riesgosa la inversión. En la última zafra el precio bajó de 80 US\$ a 40 US\$ la tonelada y a consecuencia de ello, en la presente campaña disminuyó considerablemente la superficie sembrada, ya que el costo de implantación del cultivo es elevado y los productores no quieren arriesgarse.

El trigo, año tras año, presenta mucha variación en cuanto a superficie sembrada, y en las últimas zafras el aumento de las temperaturas mínimas durante el desarrollo vegetativo y la abundante precipitación coincidente con el estadio de llenado de grano y madurez de cosecha contribuyeron para incrementar el costo de producción al aumentar la necesidad de control de enfermedades y a disminuir la producción y la calidad del grano. Por ello, de la totalidad de la superficie ocupada por la soja, aproximadamente el 15-20% es utilizada por el trigo en invierno (CUADRO 2). El resto, queda en barbecho, es llenada con cultivos de coberturas como la avena negra, centeno, lupino, vicia y el nabo forrajero, o se intentan otras alternativas de renta. El rendimiento del trigo en el Paraguay varía entre 1.000 a 2.200 kg/ha, lo cual nos indica que cuando se tiene un rendimiento inferior a los 2.000 kilogramos siempre se está bajo pérdida y en los niveles altos de rendimiento se llegó en los años 93 y 94 con 2.213 y 2.149 kg/ha, respectivamente. En el último ciclo del cultivo los productores se sintieron conformes con el precio del trigo si bien no fue el deseado.

CUADRO 2. Superficie de cultivos de renta (ha).

Cultivo	Ciclos				
	96-97	97-98	98-99	99-00	00-01
Soja	940.000	1.086.000	1.100.000	1.150.000	1.250.000
Maíz	384.000	355.000	410.000	356.602	370.000
Total estival	1.324.000	1.441.000	1.510.000	1.506.602	1.620.000
Trigo	200.000	187.900	127.000	203.870	214.000
%	15,1	13,0	8,4	13,5	12,8

SIEMBRA DIRECTA EN PARAGUAY

El Paraguay ocupa actualmente el primer lugar en el mundo en el uso del sistema de producción agrícola conocido como siembra directa. Esta tecnología, permite preservar el suelo y a la vez da mayores rendimientos al agricultor. A esto se llegó gracias al proyecto de asistencia de la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ), que permitió que el Paraguay se posicione como líder mundial en este ramo.

Luego de ocho años de trabajo, se dio oficialmente por terminado el Proyecto de Conservación de Suelos encarado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) con apoyo del Gobierno de Alemania, a través de su agencia denominada GTZ. Este programa comenzó en 1993, cuando se contaba con apenas 20.000 hectáreas bajo el sistema de siembra directa. Hoy el Paraguay ocupa el primer lugar en el mundo en el desarrollo de este sistema, con una extensión de 1.100.000 hectáreas de cultivos mecanizados.

Las 1.100.000 hectáreas mecanizadas bajo el sistema de siembra directa que posee el Paraguay constituyen el 85 por ciento de su superficie de cultivo. El de mayor superficie es Estados Unidos, con 21.120.000 hectáreas, pero que significan apenas el 17,5 por ciento de su superficie total mecanizada. Luego viene Brasil, con 14.300.000 hectáreas bajo siembra directa, que significan el 25 por ciento de su área cultivada. Detrás aparece Argentina, con 11.660.000 hectáreas, con el 46 por ciento de su superficie. La lista se completa con Australia, con 8.64.000 hectáreas y Canadá, con 4.080.000 hectáreas. En estos últimos casos, el porcentaje de su cultivo total no supera el 40 por ciento.

UTILIZACIÓN DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

Los GPS utilizados por algunas empresas del Paraguay brindan una precisión con un error máximo de 10 metros que son adquiridos en los mercados de Brasil y Argentina. En el Paraguay no hay proveedor, sin embargo, actualmente algunas empresas utilizan el DGPS con una precisión de 0,03 metros, pagando un permiso al gobierno norteamericano.

La mayor utilización que se le está dando es para realizar los siguientes trabajos:

- ✓ Análisis e interpretación de mapas de cosecha.
- ✓ Planificación y cosecha de muestreo de suelo en el sistema de cuadrícula.
- ✓ Análisis e interpretación de mapas de fertilidad química.
- ✓ Acompañamiento de las labranzas con georeferenciamiento ("*Scouting*")
- ✓ Gerenciamiento de bases de datos.
- ✓ Servicio de levantamiento con DGPS para demarcación de parcelas y caminos con el fin de brindar apoyo a la planificación y gerenciamiento de la propiedad.
- ✓ Reestructuración de la propiedad en forma compatible con la agricultura de precisión.

Empresa privada, CIABAY S.A.

La empresa CIABAY S.A., opera en el Paraguay con un programa para la impresión de mapas de análisis químico y de rendimiento. El sistema de análisis químico es a cuadrícula, cada dos hectáreas. La superficie de las parcelas que están siendo utilizados bajo agricultura de precisión son de 150 a 200 hectáreas con un número total de productores de 15 en la región sur este de Paraguay (Departamento de Alto Paraná). Algunos de estos productores tienen más de 1000 hectáreas.

Dicha empresa posee los monitores de rendimiento para cosechadora de marca NATAVISION con un costo de 20.000 US\$. Se hizo la primera cosecha con monitoreo satelital del Paraguay con un mapa de rendimiento en el municipio de San Alberto, departamento de Alto Paraná, en la propiedad del Sr. Ivalino Pressi. De esta manera, se complementó los datos con los mapas de fertilidad de suelo que el ya tenía, siendo así que hoy en día tienen mucha más informaciones para efectuar manejo diferenciado en esta área.

Los análisis químicos de suelo que se utiliza es el sistema de cuadrícula, en donde se saca la muestra cada 200 metros, siendo el promedio de las parcelas de 200 hectáreas. La muestra de suelo se envía al Brasil de donde viene con una información computarizada. Dicha información se utiliza para imprimir el mapa de fertilidad.

Hay una empresa que posee una fertilizadora con una dosificadora de control hidráulico donde se coloca el programa de mapa de fertilidad y aplica el fertilizante en forma variable a un costo de 5 US\$ por hectárea.

Precisión forestal

Actualmente uno de los instrumentos indispensables en la elaboración de un proyecto forestal es el GPS, que facilita la ubicación del área de estudio, en la carta topográfica e imagen satelital, pudiendo de esa manera conocerse algunos datos sobre el terreno en estudio, tales como la vegetación, los cursos de agua, uso de la tierra, las dimensiones de los mismos, la pendiente del terreno y que en gabinete, son variables a tener en cuenta en la elaboración de un proyecto forestal.

El GPS, se utiliza en trabajo forestal para:

- ✓ Georreferenciar las parcelas de muestreo y parcelas permanentes de un bosque para un estudio Manejo Forestal. Dependiendo de la precisión del trabajo forestal, se georreferencian hasta los árboles en un bosque nativo.
- ✓ En proyectos de reforestación se georeferencia el área a ser reforestada, a modo de poder ubicar en la carta topográfica e imagen satelital, especialmente en superficies grandes.

Trabajos de sensor remoto en el Departamento de Misiones. Expansión del cultivo de la soja hacia el área de Misiones.

Una de las actividades enmarcadas dentro del Proyecto de Investigación sobre la Producción de Soja llevado a cabo conjuntamente entre el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) fue el diagnóstico de suelos para la producción de soja en el área de Misiones. El objetivo de la actividad fue la elaboración de mapas de clasificación de suelos para la producción sostenible de soja. Los mapas fueron confeccionados mediante la interpretación de imágenes satelitales empleando el sistema de sensor remoto. Las imágenes recibidas fueron de landsat el cual capta fotografías del mismo lugar cada 16 días. La metodología empleada es la siguiente:

1. Captación de imagen satelital: Lanza ondas el cual al rebotar de la superficie da una información de la superficie del suelo.
2. Procesamiento por computadora: Es a los efectos de resaltar los colores y dar un tono a una determinada característica del terreno o tipo de vegetación como por ejemplo naranja para tierras altas y con buen drenaje y oscuras para tierras bajas y anegadizas. Los lugares con vegetación de *tyпча moroti (Sida spp)* eran suelos altos y con buenas características para el cultivo de la soja.
3. Se fija puntos de referencias en las imágenes y se le interpone un mapa político para conseguir el mapa satelital.

Conforme a las informaciones preliminares habría 150.000 hectáreas de superficie apta para el cultivo de la soja en el Departamento de Misiones.

Empresa privada, caso Trociuk y Cia.

Esta empresa entre otras actividades se dedica al cultivo de arroz, unas 1.600 ha con un rendimiento promedio de 8.500 kg/ha. Las principales herramientas de agricultura de precisión que poseen son:

- Banderillero satelital: de última generación de la marca Silcon con corrector automático de precisión de menos de un metro el cual fue adquirido durante este año.

- Niveladora láser: Utilizan para curvas de nivel y construcción de taipas cada cinco cm de desnivel (los productores de menor tecnología utilizan cada siete o diez cm de desnivel). La marca del equipo es Beacom LB4, que tiene un equipo receptor que se coloca en el mástil de la niveladora y el emisor que está en el campo.
- Banco de datos: Para generación, procesamiento y manejo de información, el cual está aún en situación de experimentación.

Empresa privada, Caso Kimex

Se dedica a la producción de soja y maíz, aproximadamente 6.000 ha como así también de frutales. Para aplicación de agroquímicos en soja y maíz. Poseen dos aviones, uno equipado con GPS y utiliza el banderillero satelital.

CONCLUSIÓN

- La agricultura de precisión en el Paraguay está siendo dirigida principalmente a la utilización en clasificación de suelos para uso de cultivos y explotación forestal, mapas de fertilidad y delimitación de parcelas.
- Con la cooperación entre organismos oficiales y privados esperamos promocionar otras prácticas que actualmente no se utilizan por desconocimiento o por alto costo.
