

## AGRICULTURA DE PRECISIÓN: AVANCES PARA REALIZAR APLICACIONES DE DOSIS VARIABLES MEDIANTE MÁQUINAS PULVERIZADORAS.

Es ampliamente reconocido entre agricultores y técnicos que las características del suelo, la presencia y tipo de plagas, los rendimientos de un cultivo y otros parámetros de interés agronómico no son homogéneos dentro de un mismo lote. Estas variaciones han llevado a considerar la realización del manejo de la producción acorde a dicha variabilidad. Típicamente el manejo de los cultivos es "homogéneo" (se promedia el rendimiento, los datos de fertilidad del suelo, la dosis aplicada de cada insumo, etc.) mientras que la agricultura de precisión supone un manejo heterogéneo, es decir puntual para cada sitio (ambiente) de un mismo lote. Hoy, en un proceso más abarcativo, se propone el concepto "GAM", es decir un manejo que integra "genética + ambiente + manejo". Las nuevas herramientas tecnológicas tales como la disponibilidad de satélites que permiten conocer y registrar la posición geográfica de un objeto sobre la tierra, la informática y la electrónica han alentado el desarrollo de esta nueva práctica conocida como "Agricultura de Precisión" o también denominada "Manejo específico del sitio".

La agricultura de precisión podría definirse como "...un conjunto de prácticas agrícolas utilizadas para identificar y registrar la variabilidad de ciertos parámetros agronómicos dentro de un mismo lote. Sobre la base de dicha información se aplican dosis variables de insumos posicionándolos en el lote acorde a la necesidad de un nivel de productividad prefijado".<sup>1</sup> En Argentina, el INTA de Manfredi (Cba) trabaja

desde hace varios años en estos desarrollos y en el año 2000, la Cátedra de Maquinaria Agrícola (UNR) efectuó trabajos con máquinas cosechadoras equipadas con monitores de rendimiento<sup>2</sup>. En la actualidad, la adopción de esta nueva tecnología está en expansión, en particular realizándose el primer paso consistente en la confección de un mapa georeferenciado del rendimiento de cada cultivo. El camino inmediato posterior es definir aplicaciones en dosis variables de los insumos a aplicar en el cultivo siguiente, siendo la práctica más frecuente la fertilización variable mediante el uso de fertilizadoras equipadas con esta tecnología. Para los fertilizantes sólidos, los equipos cuentan con periféricos que permiten variar la tasa del producto entregado por unidad de superficie. Para ello, se utiliza un posicionador (GPS y señal correctora) conectado a una red de satélites, un mecanismo que actúa sobre los dosificadores de la máquina comandado por una computadora y un software apropiado que ordena la aplicación según un mapa de prescripción previamente definido.

Para el caso de las aplicaciones de productos líquidos, hasta el momento las posibilidades eran más limitadas. Cuando se trata de fitoterápicos (herbicidas, insecticidas, fungicidas) el cambio de dosis en tiempo real implica modificar la presión de trabajo del equipo de forma tal que el tamaño de la gota se altera según el caudal de líquido erogado, ya que al ser la operatoria en tiempo real, el conjunto pico-pastilla es el mismo, no siendo

posible su reemplazo. Esto también ocurre cuando el operador cambia la velocidad de avance y la computadora de a bordo debe mantener constante la tasa por hectárea, es decir, se logra que permanezca invariable la dosis por ha a expensas del cambio de tamaño de la gota asperjada. En aplicaciones de fertilizantes líquidos, si bien el tamaño de gota es menos relevante, la limitación es aún mayor dado el amplio rango de dosis aplicadas y el único recurso práctico es modificar la velocidad de avance de la máquina para obtener las variaciones de la tasa de aplicación (al usar un mismo pico y pastilla).

Recientemente se presentó un desarrollo consistente en un portapicos neumático múltiple (triple o cuádruple) que acciona de manera automática mediante un programa de PC. Este elemento puede cambiar, en tiempo real, el pico que está trabajando o bien sumar la acción de varios de ellos, de forma tal que es posible modificar las dosis de aplicación toda vez que cada pico presenta pastillas con orificios de diámetro diferente. De esta forma, y de acuerdo a su fabricante, pueden lograrse dosis en un rango que va desde los 40 litros/ha hasta los 450 litros/ha. Así, cada ambiente definido por el profesional de la agronomía como de tratamiento diferencial, puede recibir la aplicación de nutrientes acorde a un programa previo de aplicación y para el caso de la fertilización con productos líquidos esta solución resulta sumamente interesante.

Desde el punto de vista del uso de fitoterápicos, si bien los aspectos agronómicos son más complejos para tomar decisiones y definir una prescripción de dosis variable, esta

<sup>1</sup>Definición propuesta por Maroni, J.; Gargicevich, A.. Curso Capacitación INTA 1996.

<sup>2</sup>Maroni, J.; et al. "Mapeo de Rendimientos. Precisión para detectar variables inducidas en el cultivo". VI Congreso Argentino de Ingeniería Rural, CADIR 2000 y Avances en Ingeniería Agrícola 1998/2000. Editorial Fac. de Agr. UBA.

tecnología es promisorio en el sentido de permitir variar dosis manteniendo el tamaño de la gota del producto. Aún cuando no se hagan aplicaciones de dosis variable, el equipo también permite seleccionar desde la cabina de comando un pico y pastilla determinada (dentro de las tres o cuatro opciones) de forma tal que sin necesidad de detenerse y bajar del tractor, el operador elige el pico con la pastilla acorde al requerimiento de la aplicación, anula los restantes y evita contactos físicos con los picos y el producto que se utilice. Asimismo, ante cambios en la velocidad de avance, habiendo programado la presión máxima admisible para un determinado pico y pastilla, cuando se sobrepasa

dicha presión para mantener invariable la dosis (por incremento de la velocidad de trabajo) automáticamente se cierra ese pico y se abre otro con la pastilla que le sigue en tamaño. Naturalmente, esto exige que la secuencia de tamaño entre pastillas sea la correcta y por lo tanto, si los rangos de cada una no tuvieran continuidad con la siguiente, el sistema dará una señal de alarma para que el operador instale las pastillas adecuadas en cada pico.

Adicionalmente, el equipo permite ser gestionado manualmente o de forma remota accediendo a Internet por medio de tecnología GSM (sistema global para comunicaciones móviles). El software, además de

soportar el mapa de prescripción y controlar la aplicación, permite también generar reportes para visualizar y evaluar mediante un GIS (sistema de información georeferenciada) incorporando los datos e integrar así una capa más para el análisis del lote.

Finalmente y dada la dinámica de introducción de la electrónica e informática en la maquinaria agrícola, merece señalarse que el control del proceso mediante estas nuevas herramientas permite hacer más eficiente el mismo, pero requiere necesariamente de la supervisión personal de un profesional avezado en estas cuestiones. —————



## SR. EMPLEADOR RURAL

Contribuya correctamente al RENATRE



### ¿Cómo realizar la contribución?

En sus declaraciones juradas mensuales, utilizando el Aplicativo de AFIP, al completar la nómina de trabajadores debe seleccionar en el campo TABLA DE ACTIVIDADES "CODIGO 97 - TRABAJADORAGRARIO - LEY25.191"

**El RENATRE verifica mensualmente la correcta declaración jurada de sus trabajadores rurales y el pago de la contribución con destino al Registro.**

Cumpla en tiempo y forma con las obligaciones a su cargo.

Evite intimaciones, recargos e intereses.

Recuerde que la contribución financia la Prestación por Desempleo de sus Trabajadores Rurales.

