

# HISTORIA Y DESARROLLO DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN ARGENTINA

Bragachini, M.<sup>1</sup>, A. Méndez <sup>1</sup>, F. Scaramuzza <sup>1</sup>, F. Progetti <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Proyecto Agricultura de Precisión EEA INTA Manfredi - [agriculturadeprecision.org](http://agriculturadeprecision.org)

## La historia de la Agricultura de Precisión en el mundo

En el año 1983 en Estados Unidos, en la Universidad de Purdue, se comienza a mencionar la posibilidad concreta de producir granos en forma extensiva con la asistencia de computadoras, y de esta manera, se podría pensar en el manejo diferencial de la variabilidad automatizada por medio de aparatos electrónicos.

La dosificación de insumos en tiempo real atravesando la variabilidad, sería muy dificultosa sin el uso del GPS que es el que posiciona constantemente las máquinas, y por ello, se acopla a esos sistemas de computación la señal GPS.

La empresa Ag Leader de Estados Unidos, comenzó con el desarrollo del monitor de rendimiento, pero fue Massey Ferguson en 1992 el primero en colocarlo comercialmente en una cosechadora.

En Estados Unidos, la Agricultura de Precisión comenzó de una manera insólita, donde el mensaje marketinero de las empresas transnacionales superaba ampliamente los conocimientos de las Universidades, adjudicándole virtudes a la Agricultura de Precisión que luego se vieron en la práctica que eran difíciles de aplicar y menos de validar.

En la actualidad, la Agricultura de Precisión se la considera como una herramienta tecnológica mucho más compleja, donde no sólo con su utilización se busca como objetivo alcanzar la dosis variable, sino también aprovechar esta tecnología para el control de gestión de cosecha, control de siembra, evaluar ensayos, cuantificar diferencias de rendimiento por ambientes, las respuestas de las dosis para cada insumo y en cada ambiente, seleccionar los mejores híbridos y/o variedades para cada ambiente dentro de un lote, pudiendo ingresar en la aplicación variable de insumos, o bien, evolucionar en las aplicaciones uniformes obteniendo también importantes beneficios agronómicos y económicos, esto último, cuando el campo no presente una variabilidad que lo justifique.

En resumen, con la integración de las diferentes herramientas, sumada a la integración disciplinaria de los técnicos y productores, se pueden hoy vincular los conocimientos y las experiencias de todos (Ingenieros Agrónomos, Veterinarios, Ingenieros en Sistemas, Ingenieros Electrónicos, Programadores de PC, Operarios de maquinaria especializados) con un sólo objetivo: realizar una Agricultura más precisa, donde se respeten los ambientes a través de coordenadas de GPS (nuevos alambrados virtuales), donde las grandes máquinas la crucen, respetando fielmente la aplicación de insumos ordenados en la PC, y donde muchas veces esa "orden" contiene las ideas consensuadas de mucha gente con conocimientos y experiencias muy superiores a los del operario que conduce la máquina.

La Agricultura de Precisión en Argentina creció en todo sentido. Hoy, ya trascendió los límites del proyecto integrado específico del INTA con sede en Manfredi, para ser considerado como herramienta común por los productores de avanzada de AAPRESID y fundamentalmente por los de AACREA, quienes además de los usos antes mencionados, utilizan la teledetección como relevamiento de producción de forraje (500.000 ha.), o bien, diferenciar zonas de homogeneidad de producción, como base de muestreo y análisis dirigido de suelo (segregación por ambientes productivos).

En Argentina, la Agricultura de Precisión comenzó durante el año 1995 de la mano del INTA Manfredi con la ayuda de la empresa D&E y Tecnocampo, año en que se realizó el primer mapa de rendimiento de un lote de Maíz en Monte Cristo, cercano a la ciudad de Córdoba.

El interés y la adopción de la Agricultura de Precisión, se ve cada día más firme en Argentina; tanto es así, que la adopción siguió creciendo, aún en plena crisis de la venta de maquinaria (1999 – 2002).

Actualmente existen en el mercado activo de cosechadoras, 22.300 máquinas, de las cuales, ya 1.800 cuentan con monitor de rendimiento, y de ellas, unas 1.500 poseen asistencia de GPS, o sea, que del total del área cosechable anualmente en Argentina (28 millones de hectáreas) se estima que se podrían mapear 2 millones de ha. (7.15%), lo que no es poco, teniendo en cuenta que lo que se mapea fundamentalmente son ensayos que generan datos sobre manejo de insumos según ambientes, que luego son extrapolados a muchas otras hectáreas.

El banderillero satelital, o bien, las barras de luces que guían las máquinas en el campo con señal GPS, ya son una constante en pulverizadoras autopropulsadas; las computadoras interactivas en estas máquinas también son comunes; este equipamiento, sumado a una computadora manual (Palm top) y a un programa específico, permiten aplicaciones variables, siendo ya muy comunes en el chorreado de UAN, o sea, nitrógeno líquido o nitrógeno más azufre, o bien, azufre sólo, para Trigo / Soja / Maíz, todo ello, según una prescripción (recomendación) respetando los ambientes, realizada por algunos de los varios métodos de análisis conocidos. También existen en el mercado a nivel experimental, diversas herramientas para evaluar parámetros específicos de un cultivo gramínea en tiempo real (N Sensor, Green Seeker), que permitirán en un futuro

cercano, abandonar el manejo de las aplicaciones de fertilizantes uniforme en estado avanzado de los cultivos, pasando al manejo de la aplicación de fertilizantes según ambientes, leyendo el estado de los cultivos y sus diferencias nutricionales a nivel de la combinación inteligente del índice verde y biomasa en tiempo real, por ejemplo.

#### **Aplicación de insumos variables durante la siembra**

Argentina posee ya sus propios equipos desarrollados en el país con buenas prestaciones que colocados en cualquier sembradora / fertilizadora puede hacer dosis variable siguiendo prescripciones geoposicionadas. Al menos 5 empresas ya cuentan con desarrollos avanzados, entre ellos Verion / Agrometal, Abelardo Cuffia, Di Rocco / VHB, D&E / Yomel, otros.

El INTA Manfredi cuenta con varios ensayos publicados en su página web, que demuestran que la técnica puede ser rentable tanto en Maíz como en Soja, variando la densidad y la dosis del fertilizante según ambientes en lotes de una amplia y conocida variabilidad en Maíz, y en las mismas situaciones en Soja. También se obtuvieron resultados positivos con variación del espaciamiento entre hileras, campaña 2005 / 2006. Cuando una tecnología experimental realizada a nivel de campo, con las herramientas que usa normalmente el productor resulta rentable, es posible, que esos resultados se puedan repetir con mucha frecuencia a nivel masivo.

#### **Futuro de las Máquinas Precisas mirando el año 2006**

En una visión futurista de la mecanización agrícola de los próximos 20 años, se puede visualizar un crecimiento en la capacidad operativa y precisión de todas las máquinas, las cuales, incorporarán nuevos tipos de sensores y actuadores, que conectados a monitores con software específico, serán capaces de auto guiarse por el campo siguiendo cargas de prescripciones de aplicaciones de insumos según ambiente, o bien, autorreguladas de acuerdo a la lectura de las características variables del suelo o cultivo, a través de sensores en tiempo real cada día más precisos y sofisticados.

Las máquinas y sus operaciones estarán conectadas satelitalmente y por señales, con el ordenador de la oficina del técnico; la inteligencia electrónica regulará en tiempo real la máquina y tendrá mayores y mejores conocimientos agronómicos que las del operario de máquina.

Las máquinas podrán evaluar y segregar la producción por calidad, en forma automática y en tiempo real.

En resumen, la máquina agrícola del futuro será más precisa, más eficiente, más automatizada, más sensorizada, más autoguiada y autorregulable, con mayor inteligencia electrónica, con mayor desarrollo de comunicación, sensorización y transmisión de datos en tiempo real.

La maquinaria agrícola del futuro también será más segura y ergonómica para el operario, menos contaminante, más conservacionista de los recursos naturales, con mayores prestaciones de trazabilidad de sus operaciones y con mejor tratamiento de la producción para preservar la calidad.

Seguramente, las máquinas estarán construidas con muchos biomateriales utilizando biocombustibles como energía.

Todo el desarrollo de mecanización estará orientado hacia un crecimiento de la productividad con sustentabilidad del ambiente productivo, preservando la salud y la seguridad de los operarios de las máquinas agrícolas.