

LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN: UNA MANERA DE PENSAR

Gabriela Valdez Naval¹, Fernando Scaramuzza²
¹ INTA EEA Salta. valdeznaval.gabriela@inta.gob.ar
² INTA EEA Manfredi

A fines de la década del 80, el sistema de geoposicionamiento satelital, utilizado hasta ese momento con fines estratégico-militares, se generalizó para usos civiles y se difundió su empleo en la agricultura. A partir de ese momento se observó que la información agronómica recopilada estaba relacionada en el terreno y se agrupaba espacialmente mostrando distintos patrones de respuesta, lo cual fue denominado “*variabilidad espacial*”.

La variabilidad espacial es natural cuando los rendimientos expresan comportamientos diferentes debido a características del suelo, la topografía o el clima. La misma, también puede ser inducida por el manejo de los lotes y está en relación a la historia de los lotes, los insumos agregados o las prácticas culturales (Bongiovanni et al., 2006)

La variabilidad de los lotes es uno de los factores que pueden justificar la realización de dosis variable de siembra, fertilización y de pulverizaciones en pos de obtener los mejores resultados.

Esta posibilidad de manejar la variabilidad espacial depende de que ésta sea estable en el tiempo, es decir que el comportamiento de los patrones de distribución espacial no se altere considerablemente a causa de los efectos ambientales interanuales (Pierce y Nowak, 1999)

En el año 1999, Pierce y Nowak definieron a la **Agricultura de Precisión** como: “*la aplicación de tecnologías y principios para manejar la variabilidad espacial y temporal asociada con todos los aspectos de la producción agrícola, con el propósito de mejorar la respuesta de los cultivos y la calidad ambiental*”.

De esta definición se destacan tres conceptos:

- 1) **Es una Tecnología en permanente desarrollo:** se modifican tecnologías existentes y se incorporan otras nuevas para mejorar el conocimiento y el manejo de la variabilidad, estas tecnologías implican dispositivos electrónicos de distinto grado de complejidad técnica, el manejo de Información georreferenciada y softwares específicos o genéricos. Si bien se intenta que las tecnologías sean compatibles entre sí, aún no se ha logrado en su mayoría, lo cual hace complejo el manejo de la información y exige capacitación y dedicación por parte de los usuarios. El dinamismo de la tecnología exige el además, tener conocimientos y manejar los principios agronómicos para desarrollar criterios que permitan seleccionar la información que se necesita y no frustrarse ante una nube de datos.
- 2) **Variabilidad espacio temporal:** se sabe que existe pero es altamente necesario conocer las causas de la misma y su magnitud, para elaborar un diagnóstico preciso y así establecer estrategias de manejo. Las prácticas que se implementen dependerán de la filosofía del grupo interdisciplinario (productor asesor, entre otros) que tome decisiones, la cuales tendrán impactos ambientales y financieros. Por lo tanto, las prácticas deben ser evaluadas, registradas y monitoreadas permanentemente para poder gestionarlas y ajustar las variables de manejo o bien modificar las dimensiones si fuese necesario.
- 3) **El tercer concepto se refiere a la eficiencia y está relacionado con la sustentabilidad:** No se hace hincapié en obtener el máximo rendimiento, sino el mejor resultado a partir del manejo eficiente de los recursos productivos- económico y financieros, de manera que sea un resultado estable y sostenible en el tiempo. Esto implica el conocimiento del historial de los lotes y el registro detallado de la información para la mejor gestión.

En los procesos productivos intervienen los *Recursos Naturales (RRNN)*, los cuales son limitados y se hace necesario producir teniendo en cuenta que ese stock de RRNN no se altere negativamente en el tiempo y que los ciclos naturales se mantengan activos de manera que no se exceda la capacidad de carga del ambiente. Cuando estos ciclos se alteran, se manifiestan problemas de degradación y contaminación, a mayores alteraciones, mayores problemas. Por otro lado la generación de bienes y servicios no sólo deben ser viables para el productor-empresario y la región sino que debe tener en cuenta el bienestar y desarrollo de las personas involucradas en la producción.

ADOPCIÓN DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN SALTA Y JUJUY

La zona productora de granos en las provincias de Salta y Jujuy se caracteriza por su alta fragilidad ambiental determinada por la gran variabilidad de suelos, las pendientes, el régimen hídrico que concentra las precipitaciones en los meses estivales y que junto con las altas temperaturas impactan sobre la dinámica de la materia orgánica y aceleran procesos de erosión hídrica. La superficie agrícola destinada a la producción de granos es de 1.145.115 has (PRORENOA, 2017), las cuales se encuentran distribuidas en aproximadamente 600 productores (Comunicación personal, extensionistas INTA). Esto da una idea de la magnitud de la superficie de los lotes que se deben manejar.

La adopción de herramientas de agricultura de precisión se debió en un comienzo a situaciones de contexto, ya que el grueso de la cosecha se hace con máquinas provenientes de la zona centro del país y las cosechadoras venían equipadas con monitores de rendimiento, se comenzó a monitorear la cosecha y eso puso en evidencia variabilidad de los rendimientos dentro de los lotes. En la actualidad, sólo el 3 % de los productores tienen cosechadoras propias equipadas con monitores de cosecha, lo que pone de manifiesto algunas de las complicaciones a la hora de implementar estas tecnologías.

Los problemas observados con mayor frecuencia y que contribuyen a la poca adopción de esta herramienta son: mapas de mala calidad por falta de calibración, sensores dañados o mapas sin referencias de posición por problemas con el GPS. En otros casos no los solicitan por el apuro de avanzar con la cosecha o porque no disponen del software específico para visualizar la información o por la lentitud del procesamiento de la misma que sumado a la extensión de las superficies hace que la mayoría de las veces la información quede guardada en la computadora.

Otra herramienta importante por el grado de adopción son los controladores de siembra, principalmente como herramienta de gestión. La otra tecnología generalizada es la de los pilotos automáticos y banderilleros que asegura eficiencia en la siembra de grandes extensiones Figura 1.

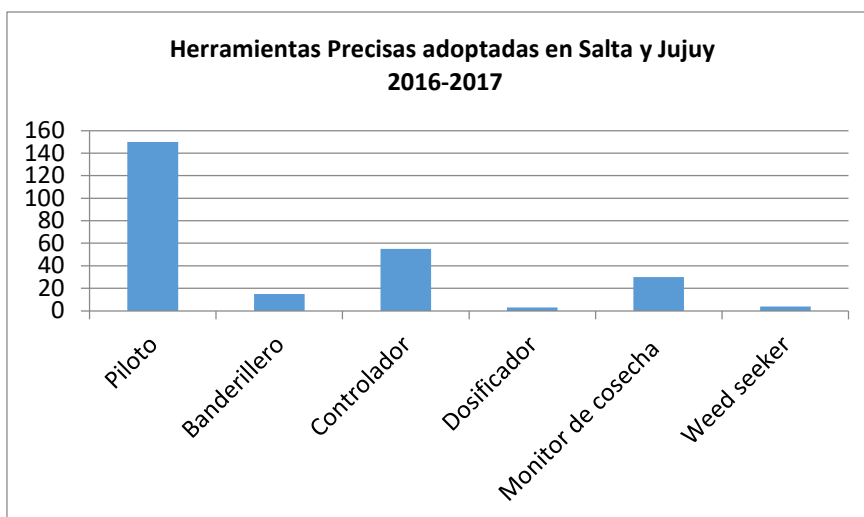


Figura 1. Adopción de herramientas precisas en Salta y Jujuy en el período 2016-2017.

Otros factores que influyen en la poca adopción hasta el momento son la poca compatibilidad entre sistemas, que hace complejo el trabajo y la demanda de tiempo que ello implica y, por otro lado la necesidad de destinar personas, no sólo con destreza para el manejo de softwares y electrónica sino también con conocimientos agronómicos para el manejo de la información, la toma de decisiones y evaluación de las respuestas y planteo de nuevas estrategias, las cuales, si bien pueden ser incorporadas al plantel con este objetivo, las cuestiones de escala lo desvirtúan.

Últimamente también se difundieron los drones como herramienta para la detección de problemas y de ayuda para la toma eficaz de decisiones, lo que no siempre implica eficiencia

Sin embargo, existen situaciones de contexto que parecen reforzar la idea de incorporar la agricultura de precisión al proceso productivo no sólo como tecnología sino como una herramienta para el desarrollo sostenible de la agricultura, estas situaciones son:

LA OFERTA AMBIENTAL

El desarrollo agrícola en las distintas zonas, es posible por la combinación de los recursos naturales, que a su vez imprimen restricciones a la producción. La implementación de estrategias de manejo debe hacerse teniendo en cuenta las variables que intervienen en los sistemas.

La caracterización y cuantificación de la variabilidad ayudan a conocer las causas de la variabilidad y plantear prácticas de manejo. Además conocer el sistema y manejarlo de manera inteligente, con principios agronómicos evitaría la degradación ambiental, evitando problemas de aumento de densidad sub-superficial, mejorando la infiltración y la disponibilidad de agua para las plantas.

No debe descuidarse el hecho de que los procesos productivos involucran procesos biológicos, los cuales son plásticos y tienen la capacidad de desarrollar estrategias de supervivencia, tal como lo observado en la generación de malezas resistentes.

LOS MERCADOS

No sólo permiten identificar demandas, tendencias y precios de los bienes producidos, sino que también influyen sobre el precio de los insumos empleados para la producción de bienes, los cuales inciden directamente en la rentabilidad de la empresa.

Por otro lado los nuevos consumidores demandan calidad e inocuidad de los alimentos. Son conscientes de que lo producido en el campo se consume ya sea de manera directa (valor agregado en el eslabón primario) o luego de sufrir algún proceso de transformación pero para ambos casos se requiere de materia prima de calidad.

En una palabra los consumidores tienen una mayor conciencia ambiental y demandan la trazabilidad y la certificación de los productos que van a consumir. Si pretendemos ser el supermercado del mundo y proveer de alimentos, debemos garantizar su procedencia, de esa manera podremos competir con mercados más exigentes.

LEYES Y POLÍTICAS PÚBLICAS

En cierta forma responden a los consumidores y a su vez condicionan al sistema productivo. Se pueden mencionar ejemplos como las restricciones en la aplicación de fitosanitarios (tipo de productos a emplear, condiciones de aplicación control de derivas), o la ley de bosques, que viene a poner un límite al crecimiento horizontal y obliga a pensar en el crecimiento vertical, que es posible a través de una agricultura cada vez más eficiente e inteligente.

La forma de pensar de la agricultura de precisión se puede representar en el siguiente diagrama.

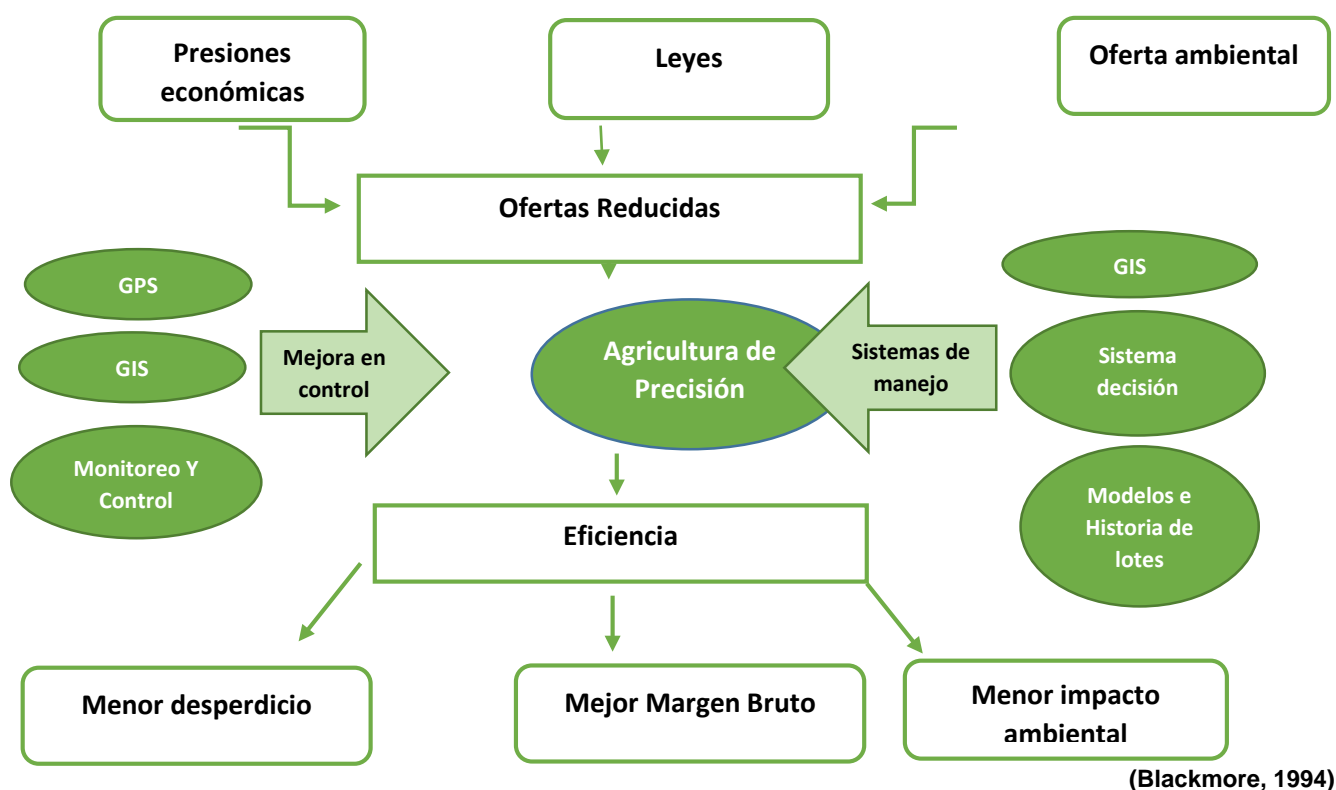


Figura 2. Los elementos del sistema

Por lo tanto la Agricultura de Precisión es la habilidad para manejar recursos naturales limitados con restricciones ambientales y de mercado. Es el marco que permite a productores, administradores, técnicos e ingenieros entender y manejar con mayor precisión lo que ocurre en el campo y contribuye a disminuir la incertidumbre frente a la cual siempre se toman decisiones ayudando a la mejor gestión de los campos y las empresas. Es una herramienta que no sólo es útil para el productor, sino también para la industria.

La realidad demuestra que la máxima adopción de estas nuevas herramientas tecnológicas está en manos de las nuevas generaciones, el cambio generacional es la llave de acceso para sacar el máximo potencial que ofrecen las nuevas tecnologías. De este modo, se puede pensar que el futuro será con empresas jóvenes, o empresas con trayectoria destacada en el sector, pero reinventadas con la inclusión de tecnologías que las destaquen sobre el resto y les permitirán arraigarse nuevamente en el campo, sin perder la interconectividad con el mundo moderno.

BIBLIOGRAFÍA

- Blackmore, B. S. Precision Farming: An Introduction. *Outlook on Agriculture* 23 (4):275-280, 1994.
- Blackmore, B.S.1999. Developing the principles of precision farming. Agrotech 99 Barretos. Brazil. Barretos Institute of technology.
- Bongiovanni, R., y Lowenberg-DeBoer, J. 2006. Argentina. En: Handbook of Precision Agriculture: Principles And Applications, 1.a edn, pp 615-633. A. Srinivasan (ed). CRC Press.
- Pierce, F. J., y Nowak, P. 1999. Aspects of Precision Agriculture. *Advances in Agronomy* 67: 1-85.
- ProReNOA INTA (2017) Cultivos extensivos de verano, Salta y Jujuy. En: Monitoreo de cultivos del Noroeste Argentino a partir de sensores remotos. Campañas agrícolas 1979 - 2016. Ediciones INTA I.S.S.N. Edición Impresa N° 1851-8109. I.S.S.N. Edición en Línea N° 1851-8230