



AGRICULTURA DE PRECISIÓN EN BRASIL

Rocha de Moraes Rego, Carlos Augusto¹; Penha Costa, Bruna²
Tutor: Valero Ubierna, Constatino³

¹Becado del programa Ciencia sin Fronteras (CNPQ/BRASIL). Grado en Ingeniería Agronómica. Universidad Estadual do Maranhão. Correo electrónico: cassielcarlos@hotmail.com

²Grado en Ingeniería Agronómica. Universidad Estadual do Maranhão. Correo electrónico: bruna.penhacosta@hotmail.com

³Departamento de Ingeniería Agroforestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. constantino.valero@upm.es

RESUMEN

La adopción de técnicas y tecnologías precisas para el manejo adecuado del agroecosistema puede reducir significativamente el impacto ambiental, debido a un mejor uso del suelo y a la optimización de la aplicación de fertilizantes y agroquímicos. La agricultura de Precisión (AP) es un sistema integrado de gestión de la información y las tecnologías aplicadas a la explotación agrícola, que se basa en los conceptos de la variabilidad del espacio y el tiempo de los rendimientos de los cultivos y de otros condicionantes de la producción pueden convertirse en un ahorro en recursos. El objetivo de este trabajo es hacer una revisión bibliográfica de la introducción de la agricultura de precisión en Brasil y sus principales contribuciones en el ámbito agrario del país. El análisis llevado a cabo por varios autores sugirió que la adopción del AP en Brasil estaba ocurriendo lentamente y de manera desigual.

Palabras clave: Gestión de información, Manejo, Sistema de Producción

INTRODUCCION

La agricultura de precisión (AP), también llamada de **Precision Agriculture**, **Precision Farming** o **Site-Specific Crop Management**, consiste en un conjunto de principios y tecnologías aplicadas al manejo de la variabilidad espacial y temporal asociada a la producción agrícola, logrando aumentar la productividad de los cultivos y mejorar la gestión ambiental (Pierce & Nowak, 1999). La AP se dirige a la gestión más detallada del sistema de producción agrícola en su conjunto, no sólo las aplicaciones de insumos en dosis variables según las necesidades vegetativas o las características del suelo, sino de todos los procesos que intervienen en la producción (Batchelor et al. 1997; Campo, 2000).

Según Capelli (1999) la AP presenta las ventajas de posibilitar un mejor conocimiento del medio de producción, permitiendo que, de esta forma la toma de decisiones esté mejor encaminada. Ello posibilita una mayor capacidad y flexibilidad para la distribución de los insumos en los sitios específicos y en el tiempo en que son más necesarios, disminuyendo los costos de producción. Frecuentemente se consigue mejorar la uniformidad en la productividad, por la corrección localizada y precisa de los factores que contribuyen en su variabilidad, obtenidos con ello un aumento global de la productividad.

En la AP implícita la idea de que existe una gran variabilidad en las zonas agrícolas y que por eso es necesario crear las condiciones de gestión que tengan en cuenta esta diversidad (Mantovani et al., 1998). Por lo tanto, las acciones en un área deben tener en cuenta la aplicación de determinadas prácticas en un punto y tiempo considerado, que se presentan como potencial productivo más sensible, y con un menor impacto sobre el medio ambiente (Mantovani et al., 1998).



Hoy en día la AP abarca un concepto más amplio, y es considerada por la mayoría de los expertos en información y teledetección como un sistema de gestión de la producción agrícola integrado, donde son definidas y aplicadas tecnologías y procedimientos para optimizar los sistemas de producción agrícolas y ganaderos, centrada en la gestión de las diferencias productivas y factores que intervienen en la producción (Mantovani et al., 1998).

El objetivo de este trabajo es hacer una revisión bibliográfica de la introducción de la agricultura de precisión en Brasil y sus principales contribuciones.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En Brasil, la agricultura de precisión se introdujo a mediados de 1990, pero solo a partir del año 2000 tuvo una mayor expansión, debido a los avances en la tecnología electrónica y popularización de los equipos de GPS (Global Positioning System). La industria de la maquinaria agrícola juega un papel importante en esta fase, con la introducción de conceptos como el mapeo de la productividad de los cultivos de cereales y aplicaciones de georreferenciación en la agricultura. La adopción de la AP se llevó a cabo con tecnología totalmente importada, especialmente por las empresas multinacionales fabricantes de maquinaria.

En el ámbito de estudios académicos, este nuevo sistema introducido al Brasil se introdujo primero gracias a la Escuela Superior de Agricultura “Luiz de Quieroz”, unidad de la Universidad de São Paulo, que fue una de las instituciones pioneras en estudios en AP al organizar en 1996 el primer Simposio sobre Agricultura de Precisión. Después la Universidad de Santa María, en sur del país, pasó a ser uno de los centros más representativos sobre la temática de AP, logrando crear un master profesional en AP.

Con el desarrollo de estudios académicos por instituciones de enseñanza superior sobre AP no pasó mucho tiempo hasta que la EMBRAPA (Empresa Brasileña de Pesquisa Agropecuaria) empezara también a contribuir con el desarrollo de la Agricultura de Precisión en el país, logrando crear la organización de una Red de Investigación con más de 200 investigadores, 19 unidades de investigación y varios colaboradores de las universidades, institutos de investigación y empresas privadas. La red de AP cuenta hoy con 15 áreas experimentales distribuidas en el Noreste, Centro-Oeste, Sudeste y Sur del país, que cubre los cultivos anuales (maíz, soja, trigo, algodón y arroz de regadío) y cultivos perennes (eucalipto, el pomelo, la caña de azúcar, y frutales como la naranja, manzana y melocotón).

Los productores pioneros que habían empezado a aplicar la AP, debido a los equipos electrónicos disponibles en las nuevas maquinarias, y a que tenían un contacto muy estrecho con las instituciones de investigación, muchos de ellos con sus propiedades como áreas de prueba. El productor rural busca innovaciones, tales como a AP, esperando obtener beneficios que el conjunto de tecnologías asociadas al sistema de AP le puede proporcionar, como (Costa y Guilhoto, 2011):

- a) reducción en los costes, por el menor uso de insumos agrícolas;
- b) reducción en la polución de la agua y del medio ambiente y;
- c) aumento de la productividad agrícola por la aplicación más eficiente de los insumos.

Paralelamente al desarrollo de los estudios de la AP en los centros de investigación se fue produciendo la implantación de los nuevos sistemas en la maquinaria y el pequeño número de productores que habían comenzado a utilizar este nuevo sistema de producción, aunque existen pocos estudios sobre la adopción de las tecnologías de AP y los factores condicionantes de la adopción en las propiedades rurales. El análisis realizado por Griffin y Lowenberg-De Boer (2005) sugirió que la adopción del AP en Brasil



estaba ocurriendo lentamente y de manera desigual. Entre los factores que contribuyeron a la demora en la adopción de la tecnología estuvieron los bajos precios de la tierra, el bajo costo de la mano de obra, escasez de trabajo, poco uso de los ordenadores en las granjas y el alto costo de los equipos importados de alta tecnología. Souza et al. (2011) realizaron una discusión sobre los condicionantes de la adopción de tecnologías en la agricultura y afirman que hay cuatro conjuntos de factores que pueden influir en la decisión de adopción de las innovaciones tecnológicas en la agricultura:

- 1) condiciones socioeconómicas y características del productor;
- 2) características de la producción y de la propiedad rural;
- 3) características de la tecnología;
- 4) factores sistémicos.

Los mismos autores también afirman que el proceso de adopción y transferencia de tecnología es complejo e inherentemente social, influenciado por los pares, agentes internacionales, presiones de organizaciones varias y normas sociales. Sin embargo los factores expuestos por Souza et al. (2011) fueron extraídos de datos de diversos trabajos en el mundo y por eso puede ser una súper o subestimación de la realidad en Brasil.

En la realidad en el Brasil hoy, los beneficios de la AP están agrupados en dos grandes organizaciones que actúan como fuente de información: a través del Congreso Brasileño de Agricultura de Precisión (ConBAP) y a través de la plataforma de la Red de AP organizada por la EMBRAPA. El ConBAP es un evento que reúne diversos profesionales que van a exponer los logros de sus trabajos con la AP y compartir sus experiencias. Este evento se celebra cada dos años y en cada realización se logra un aumento de participantes y de exposiciones de los trabajos desarrollados en el Brasil. Según el propio presidente de la ConBAP el evento de 2014 ha tenido una participación de 317 inscritos. También promovidas por la Red de AP surgieron publicaciones sobre AP, sus aplicaciones y resultados. En 2011 la misma red ha publicado un libro llamado "Agricultura de precisao: Um novo olhar" que reúne contribuciones de los investigadores con experiencias de muchas partes del Brasil, y en 2014 otro libro llamado "Agricultura de precisao: Resultados um novo olhar" como una continuación de los trabajos desarrollados.

Otros estudios sobre la adopción de AP en Brasil aplicada a los sistema de producción que merece la pena mencionar son el trabajo de Silva et al. (2011), para las industrias de azúcar y etanol en la comunidad de São Paulo; el de Anselmi (2012) sobre la adopción de la AP en la comunidad del Río Grande do Sul; el de Machado et al. (2004) sobre la adopción por los productores de soja de las técnicas de aplicación variable de insumos; el de Silva et al. (2007) sobre el estudio de la variabilidad química del suelo y los efectos en los rendimiento en el café; y finalmente el de Corá et al. (2004), en el que estudian la variabilidad espacial de los atributos del suelo para adopción de AP en la producción de la caña de azúcar y otros. Sin embargo faltan resultados sobre la extensión de la adopción de la AP y una sistematización de esta información de manera hábil y accesible.

CONCLUSIONES

En relación a los análisis llevados a cabo por varios autores, la adopción del AP en Brasil está ocurriendo lentamente y de manera desigual. Entre los factores que contribuyeron a la demora en la adopción de la tecnología fueron: los precios de la tierra que son relativamente bajos, el bajo costo de la mano de obra, poco uso de la información en las explotaciones y el alto costo de los equipos importados de alta tecnología y la distancia de los productores con los centros de investigaciones.

Sin embargo es notable el impulso organizativo que han liderado varias instituciones brasileñas, creando una potente Red de AP que está ayudando a potenciar los estudios y a aplicar estas tecnologías de forma útil y racional.



La comprensión de los factores que influyen en la adopción de AP puede ser fundamental para diseñar estrategias que permitan su distribución a los sectores agroindustriales brasileños.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq/BRASIL), por la beca de grado, en el exterior, mediante el Programa Ciencia Sin Fronteras.

BIBLIOGRAFÍA

- Anselmi, A.A. 2012. Adoção da Agricultura de Precisão no Rio Grande do Sul. 2012. 104 f. tese (Mastrar). en el Centro de Estudios y Pesquisas em Agronegócios. Universidad Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- Batchelor, B.; Whigham, K.; Dewitt, J. 1997. Precision agriculture: introduction to precision agriculture. Iowa Cooperative Extension, 4p.
- Campo, P. do. 2000. Agricultura de precisão. Inovações do campo. Piracicaba.
- Capelli, N.L. 1999. Agricultura de precisão - Novas tecnologias para o processo produtivo. LIE/DMAQAG/FEAGRI/UNICAMP.
- Costa, C.C.; Guilhoto, J. J. M. 2011. Impactos da agricultura de precisão na economia brasileira. In: Agricultura de precisão: um novo olhar. 1ed. São Carlos: Embrapa Instrumentação. p. 307-322.
- Griffin, T.W.; Lowenberg-Deboer, J. 2005. Worldwide adoption and profitability of precision agriculture: Implications for Brazil. Rev. Polít. Agríc, Brasília, v.14, n.4, p.20-37.
- Machado, P.L.O.A.; Silva, C.A.; Bernardi, A.C.C. 2004. Variabilidade de atributos de fertilidade e espacialização da recomendação de adubação e calagem para a soja. In: Agricultura de precisão para o manejo da fertilidade do solo em sistema de plantio direto. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p.115-129.
- Mantovani, E.C.; Queiroz, D.M.; Dias, G.P. 1998. Máquinas e operações utilizadas na agricultura de precisão. In: Mecanização e agricultura de precisão. Poços de Caldas: UFLA/SBEA, p.109-157.
- Pierce, F.J.; Nowak, P. 1999. Aspects of precision agriculture. Adv. Agronomy, v. 67, p. 1-85.
- Corá, E., Araujo, A.V., Pereira, G.T. 2004. Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Ciências do Solo, v.28. n.6, p.1 013-1 021.
- Souza, F.H.M.; Buainain, A.M.; Silveira, J.M.F.J.; Vinholis, M.M.B. 2011. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.28, n. 1, p.223-255.
- Silva, C.B.; Moraes, M.A.F.D.; Molin, J.P. 2010. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. Prec. Agriculture, p.1-15.
- Silva, F.M.; Souza, Z.M.; Figueiredo, C.A.P.; Marques J., J.; Machado, R.V. 2007. Variabilidade espacial de atributos químicos e de produtividade na cultura do café. Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.2, p.401-7.