

Agricultura de precisión

Agricultura precisa y exacta en tiempo, lugar y cantidad de insumos utilizados

Natalia Gómez Calderón*
ngomez@itcr.ac.cr
Milton Solórzano Quintana*
msolorzano@itcr.ac.cr

A partir de la participación de la Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) en el XII Congreso Latinoamericano de Ingeniería Agrícola (XII CLIA), realizado en mayo del 2016 en Bogotá, Colombia, se estableció contacto con el Laboratorio de Agricultura de Precisión (LAP) de la Universidad de Sao Paulo (USP), de Brasil, universidad que ocupa el quinto lugar del mundo en el *ranking* de centros de investigación en agricultura.

El coordinador del LAP, Ph.D. Jose Paulo Molin, ofreció en el XII CLIA un curso de actualización sobre la aplicación de la agricultura de precisión en la ingeniería agrícola, por lo que la Escuela consideró oportuno brindar un curso de educación continua en Costa Rica sobre el tema, llamado “Agricultura de precisión: un enfoque de ingeniería”. El objetivo fue promover el conocimiento técnico y científico de los avances de la ingeniería en la agricultura, promover el uso óptimo de las tecnologías disponibles en el país y ampliar horizontes en investigación y desarrollo en temas relacionados.

Agricultura precisa y exacta

Según Molin (2017), la agricultura de precisión se refiere a la agricultura precisa y exacta en cuanto a tiempo, lugar y cantidades de insumos utilizados, lo que la convierte en una herramienta de gestión agrícola que ha ido posicionándose en el mundo, para dar pie a una nueva etapa de la evolución de la agricultura, a la que el productor se expone en la mayoría de los casos sin capacitación

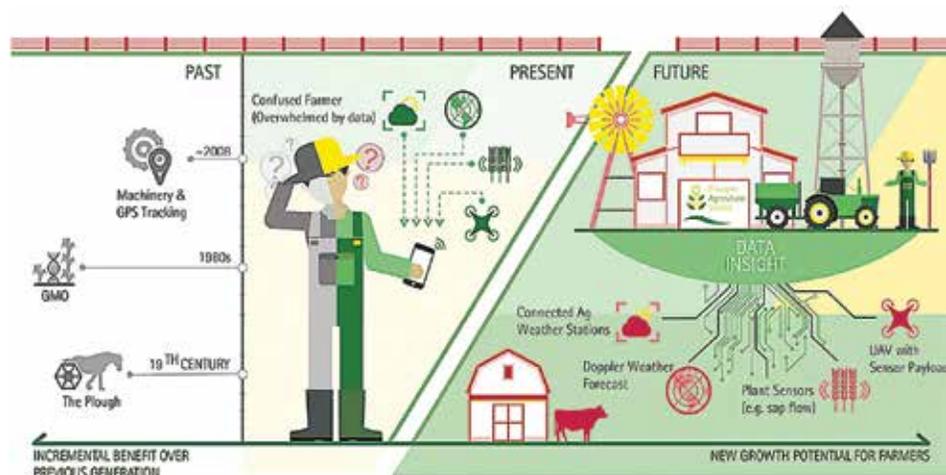


Figura 1. Evolución de la agricultura.

Tomado de: <https://www.accenture.com/mu-en/insight-accenture-digital-agriculture-solutions>

y posibilidades de sacar el máximo provecho (Figura 1).

Aunque hay indicios de agricultura de precisión desde 1920, con publicaciones sobre agricultura de tasa variable en pequeñas extensiones, o ciertos tipos de manejo agrícola, la integración de la tecnología y el desarrollo de la agroindustria de servicios han propiciado un salto hacia una agricultura inteligente, basada en la información, a partir del año 2000. De ahí que la agricultura de precisión sea una convergencia multidisciplinaria de rápido crecimiento y complejidad. Antes de esto, la era de la agricultura moderna (entre los años 1900 y 2000), surgió a partir de la mecanización de las labores (preparación de suelos, siembra, pulverización, cosecha e irrigación) y del desarrollo químico de insumos agrícolas y material genético mejorado. Antes, la agricultura tradicional se basaba en la experiencia.

La información y el conocimiento en la agricultura brindan una mejor aplicación de la agricultura de precisión, la cual aporta herramientas para la toma de decisiones atinadas en las producciones agrícolas y que poco a poco evoluciona hacia una agricultura de predicción y prescripción (inteligencia artificial), conformada de grandes bancos de información (*bigdata*) y de posibilidades de digitalización de las labores agrícolas.

Actualmente, hay empresas “en la nube” que ofrecen servicios de transformación de grandes volúmenes de información georreferenciada de fincas en mapas de rendimiento, zonas de manejo e interpretación de diferentes indicadores a los productores interesados.

Experto internacional

En junio de 2016, el doctor Molin fue invitado a realizar un curso introductorio a la agricultura de precisión en Costa Rica, organizado por la Escuela de Ingeniería Agrícola del TEC y que involucrara diferentes actores del sector productivo agrícola nacional y académico.

Como parte de la visita, se incluyó una presentación del plan de estudios de la carrera, los proyectos de investigación en ejecución asociados a temas de agricultura de precisión y posibilidades de cooperación para futuras iniciativas conjuntas, pasantías de estudiantes y profesores y posteriores participaciones en actividades desarrolladas en Costa Rica sobre el tema.

También se le invitó como expositor para el XIII CLIA 2018, que es organizado por las escuelas de ingeniería agrícola del TEC y de la UCR y sus respectivas organizaciones gremiales adscritas al Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), que tendrá sede en San José, Costa Rica.

El profesor José Paulo Molin es ingeniero agrícola de la Universidad Federal de Pelotas, máster en ingeniería agrícola de la Universidad Estatal de Campiñas (ambas en Brasil) y doctor en ingeniería agrícola de la Universidad de Nebraska, Estados Unidos.

Es profesor asociado III de la USP y fundador y coordinador del Laboratorio de Agricultura de Precisión de esta prestigiosa universidad. Preside la Comisión Brasileña de Agricultura de Precisión (CBAP) del Ministerio de Agricultura, Pecuaria y Abastecimiento de

ese país, y es uno de los principales referentes en temas relacionados con agricultura de precisión, siendo fundamento de estudios y publicaciones de la *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO). Ha sido generador de conocimiento en agricultura de precisión y sus aplicaciones y motivador de profesionales que se desempeñan con gran suceso como asesores de explotaciones agrícolas en Latinoamérica.

El curso

Con el fin de brindar en panorama general de la agricultura de precisión, el profesor Molin propuso un contenido amplio de subtemas, cada uno de los cuales puede ser ampliado en futuras capacitaciones mediante los programas de educación continua del TEC, además de constituir un insumo para temas de investigación y desarrollo.

Los subtemas abarcados fueron:

1. Introducción y conceptos.
2. GNSS y sistemas de corrección diferenciales.
3. Los sistemas de guiado, máquinas automáticas de dirección y de automatización.
4. Asignación de la productividad y la utilidad de los mapas de rendimiento.
5. Principios y técnicas de muestreo georreferenciados.
6. Unidades de gestión diferenciadas.
7. SIG para la agricultura.
8. Principios de la geoestadística y la interpolación.
9. Sensado y sensores de suelo.
10. Sensores de plantas.
11. Tratamientos localizados y protección localizada de cultivos.

Al inicio del curso, que se efectuó los días 26 y 27 de enero de 2017, el profesor Molin enfatizó en la existencia de dos grandes vertientes de agricultura de precisión: la variabilidad espacial (desde 1980) y la tecnología relacionada con el GNSS (desde 1990 con la disponibilidad del GPS para uso civil). Ambas vertientes pretenden optimizar o reducir el uso de insumos, aumentar la productividad y mejorar la calidad del producto y de las operaciones, aumentar las ganancias y minimizar los impactos ambientales de la agricultura.

La diversidad de formación y de sector productivo de los asistentes al curso enriqueció las discusiones de los temas e hizo posible vi-



Figura 2. Desarrollo del curso “Agricultura de precisión: un enfoque de ingeniería”.

sualizar oportunidades de mejora en todos los campos, así como nichos de negocios posibles en el país.

La interdisciplinariedad del tema se reflejó en la formación profesional de los asistentes, quienes son ingenieros/as agrícolas, químicos, electrónicos, mecánicos, forestales, topógrafos, agrónomos y en agronegocios, así como geógrafos y especialistas en ciencias computacionales. Los profesionales asistentes a la capacitación, de 16 horas, son investigadores del TEC, la UCR, la Universidad Técnica Nacional (UTN) y la Universidad Estatal a Distancia (UNED), así como gerentes de fincas agrícolas (caña de azúcar y piña) y empresas de diseño de sistemas de riego, oferentes de maquinaria agrícola y servicios de monitoreo de cultivos y suelos (Figura 2).

Becas y pasantías

Posteriormente, en el encuentro liderado por la vicerrectora de Investigación y Extensión del TEC, Dra.-Ing. Paola Vega, el profesor Molin se refirió a las posibilidades de becas de posgrado que ofrece la USP, a las cuales se tiene acceso gracias al convenio establecido por el TEC con dicha universidad.

Además, explicó que el LAP, que coordina, dispone de una amplia carpeta de proyectos en los cuales puede aceptar pasantes de posgrado y pregrado.

Como parte de las conversaciones con el *staff* de la Escuela de Ingeniería Agrícola sobre la realidad nacional en el tema de agricultura de precisión, el profesor Molin coincide en que en Latinoamérica la tecnología comercial ha ganado más terreno en relación con la generación de conocimiento que permita

una optimización de los recursos tecnológicos disponibles en las fincas agrícolas, así como de un desarrollo de tecnologías de bajo costo. En este sentido, propuso algunas iniciativas de investigación y docencia para que sean maduradas a lo interno de la Escuela de Ingeniería Agrícola. La Escuela ejecuta proyectos de investigación utilizando vehículos aéreos no tripulados (UAV), sistemas de información geográfica, sensores remotos y modelado de la información, que permiten la inclusión de la agricultura inteligente en trabajos finales de graduación de estudiantes de pregrado de diferentes carreras del TEC, realizados en diferentes entornos de producción agrícola.

La visita y el desarrollo del curso se realizaron con el apoyo económico de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión (VIE) del TEC y de la Asociación Profesional de Ingenieros Agrícolas graduados del TEC (APIATEC). La Escuela de Ingeniería Agrícola continuará trabajando en el desarrollo de este tema en el país. ■

Referencias bibliográficas

- Gómez-Calderón, N., Solórzano-Quintana, M., & Villagra-Mendoza, K. EN REVISION. La labranza mecanizada y su impacto en la conservación del suelo. Tecnología en Marcha. Recopilación-Material didáctico, Tecnológico de Costa Rica.
- Molin, J. P. (2017). Curso: Agricultura de precisión, enfoque en la ingeniería. Filminas de presentación, Cartago, Costa Rica: Escuela de Ingeniería Agrícola TEC.

*Ingenieros agrícolas, docentes e investigadores de la Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC).