

## Editorial

# Agricultura de Precisión como Herramienta para el Desarrollo de la Agricultura en el Ecuador

La Agricultura de Precisión (AP) es una estrategia intensiva de manejo localizado de la variabilidad natural de los factores que limitan la productividad. Intensidad de radiación solar, disponibilidad de agua, propiedades del complejo suelo-cultivo-patógenos-malezas, etc., pueden variar dentro de un mismo campo. Históricamente, los agricultores podían manejar toda variación muy adecuadamente por siglos, mientras las labores agrícolas se hacían con herramientas manuales. Sin embargo, en las últimas dos décadas, los agroecosistemas industrializados han desarrollado sistemas inteligentes de manejo de precisión, pero buscando una anchura operativa mínima de 40 m. La AP apunta a reducir el uso de insumos, mejorar la productividad y asegurar la sostenibilidad de la unidad productiva, reduciendo además inmensamente el impacto ambiental.

Al parecer, la adopción de tecnologías AP estaría encaminada hacia sistemas agrícolas intensivos de países industrializados. En Europa por ejemplo, varios tipos de sensores (cámaras digitales, multi/hiperespectrales, ultrasonidos, láser y otros) y GPS de precisión han sido combinados con sistemas de control, sistemas computacionales de apoyo de toma de decisiones y modelos matemáticos, actuadores y maquinaria, para generar mapas de aplicación, prototipos y equipos comerciales que permiten manejar la variación espacial en fertilidad de suelos, presencia de pestes, estrés hídrico, competencia con malezas y monitoreo automático del rendimiento dentro de cada unidad productiva.

Este tipo de AP se la puede llamar AP dura. Un marcado contraste se tiene para países en vías de desarrollo, como el Ecuador, de limitada o nula tecnología y dominada también por sistemas agrícolas de subsistencia. Sin embargo, las técnicas AP pueden usarse para lograr un manejo más específico y localizado a cada sub-área del campo (i.e. pocos metros cuadrados). El conocimiento que un agricultor posee de su unidad productiva, le permite mentalmente determinar en qué áreas debe fertilizar más que otras, qué cultivos o variedades son más adecuadas en unas zonas y no en otras o el conocimiento de que sus productos pueden servir para un tipo de mercado y no para otro, etc. La desventaja es que esta información no puede ser almacenada, ni procesada para futura referencia, lo que puede provocar la pérdida de los conocimientos ancestrales.

En el Ecuador, técnicas AP dura serían aplicables en cultivos de exportación (Banano, Café, Cacao, Palma Aceitera), en que la capacidad de inversión y acceso a tecnología y capacitación no son limitantes. No obstante, los paquetes tecnológicos AP de Europa y Norte América no son directamente transferibles. Recientemente, se han tenido experiencias al respecto en Ecuador en donde se determinó que un sensor específico del tipo espectrofotoradiómetro desarrollado para condiciones de otro países, no tuvo la funcionalidad esperada debido a las condiciones de humedad, radiación solar y temperatura de la costa Ecuatoriana. Para evitar estos contratiempos, ha sido necesario desarrollar prototipos de espectrofotoradiómetros que se adapten a estas condiciones y que mantengan su rapidez y efectividad, contribuyendo paralelamente al desarrollo de tecnología propia.

Para que la AP sea una herramienta que apoye al desarrollo agrícola del Ecuador se requiere la generación de información espacial basada en una articulación multidisciplinaria de investigación. Los objetivos deben ser, a más de lograr un manejo específico dentro de cada unidad, generar tecnología propia que asegure independencia, uso racional de los recursos naturales, proteger el ambiente y la preparación de profesionales en varias áreas del conocimiento.

Los sensores, plataformas comerciales y sistemas existentes deben ser probados, adaptados y calibrados a las condiciones ambientales, modificados con ingeniería inversa e incluso mejorados para que sean completamente funcionales en las cuatro regiones del país. Las experiencias tecnológicas de países desarrollados permitirán acelerar interpretación de la información, modelamiento matemático, desarrollo de sistemas de soporte a la toma de decisiones específicas para cada localidad. También se debe incorporar el trabajo conjunto entre institutos de investigación agropecuarios, electrónicos, mecatrónicos, economistas, matemáticos, sociológicos, ambientales, biológicos y universidades. Esto permitirá obtener una línea base de AP, que servirá para formar profesionales de cuarto nivel en todas las áreas y así ingresar a la sociedad del conocimiento, desarrollando alternativas de manejo de problemas limitantes de la productividad, adecuados a cada localidad o unidad. Así se logrará contribuir a defender la soberanía alimentaria y llevarnos hacia el deseado cambio de la matriz productiva.

## Agradecimiento

Mi agradecimiento a la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de la República del Ecuador y a su Proyecto Prometeo por financiar mi beca de investigación. Gracias también a Javier Manguashca y Gabriela Carrera, por sus valiosos aportes.

### Victor Rueda Ayala

Investigador Prometeo, Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT), 9 de Octubre No.22-48 y Jerónimo Carrión, Casa Patrimonial, 170517 Quito-Ecuador.  
E-mail: <patovicnsf@gmail.com>



**Víctor Rueda Ayala** es investigador del Proyecto PROMETEO - SENESCYT, en el Instituto Espacial Ecuatoriano. Se graduó de Ing. Agrónomo en la Universidad Central del Ecuador (2004). Obtuvo su maestría (MSc.) en Protección Ambiental y Producción Agrícola (ENVIROFOOD, 2007) y su Doctorado (Dr. agr. sc., 2012), ambos títulos en la Universidad de Hohenheim, Alemania. Durante 2004 a 2005

y en el año 2007 trabajó en la Fundación Charles Darwin, Santa Cruz (Galápagos), con temas de plantas nativas, endémicas e introducidas. Durante su programa de doctorado realizó docencia de varias materias, adicionales a su proyecto de investigación en el control alternativo de malezas, con uso de sensores, robótica y elaboración de algoritmos para sistemas de soporte de decisión, usando lógica difusa. Desde el año 2011 hasta 2014, trabajó como Post-Doc y profesor asistente para el Instituto de Fitomedicina, Universidad de Hohenheim, ocupado en investigación de agricultura de precisión y docencia de asignaturas como interacciones planta-planta, control alternativo y biológico de malezas en los trópicos y subtrópicos, agricultura orgánica, proyectos de investigación, análisis estadístico y diseño experimental. Actualmente, trabaja en temas de uso de sensores en apoyo a la agricultura, análisis estadístico y supresión de malezas mediante aleloquímicos y bioherbicidas.