



Tan cerca y tan lejos de la agricultura 4.0 en Colombia

Los procesos de producción agrícola están sufriendo grandes cambios como resultado de la alta demanda de alimentos, el uso intensivo de tecnologías digitales y los retos del cambio climático. ¿Cómo son?

ANDRÉS FELIPE GIRALDO CERÓN
Colaborador



La moderna agroindustria de flores en Colombia recopila, organiza y analiza datos de toda la cadena de producción mediante dispositivos tecnológicos. Foto Róbinson Henao.

En la Sabana de Bogotá o en el Oriente antioqueño se corta una flor. Se limpia, se hidrata, se embala y se envía al aeropuerto internacional más cercano, probablemente rumbo a Estados Unidos, comprador del 78 % de la producción nacional de flores. No viaja sola. Según la Asociación Colombiana de Exportadores de Flores (Asocolflores), solo para la temporada de San Valentín de 2019 se exportaron 142 millones de tallos, un negocio de 1460 millones de dólares anuales que representa el 9,6 % de las exportaciones no minero-energéticas del país.

Para alcanzar estas cifras no basta con las ventajas climáticas del trópico. Se necesita ciencia, tecnología e innovación. Y es que los floricultores son uno de los principales promotores de la modernización agrícola en Colombia, una tarea aún pendiente en cultivos claves como el café y el cacao, y una necesidad social y humanitaria, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO).

En el informe *El futuro de la alimentación y la agricultura* publicado por la FAO en 2017 se describen los retos alimentarios que deberá asumir la humanidad en un planeta que se espera que pase de 7700 millones de personas hoy a 9700 en 2050. Algunos de ellos son la creciente escasez de recursos naturales, la presión ejercida por el cambio climático, la inclusión en la dieta de más proteínas animales en países de ingreso medio y la expansión en la frontera agrícola.

Entre los más apremiantes está la necesidad de aumentar casi en un 50 % la producción de alimentos, forraje y biocombustibles para mediados de siglo. El informe también plantea un escenario de contradicciones: el 11 % de la población mundial –821 millones de personas– se sigue “acostando con hambre”, la obesidad se incrementa y el desperdicio de alimentos llega a un tercio del total producido por problemas en su procesamiento, distribución y almacenamiento.



Con ayuda de infraestructura tecnológica instalada en los cultivos —como sensores, cámaras y redes— así como *software* especializado, se hace la administración de los negocios agrícolas más modernos.
Foto Robinson Henao.

Estos retos están impulsando transformaciones en la agricultura. ¿De qué forma? Para Enrique Copete Perdomo, presionan al sector para que sea más productivo, eficiente y sostenible. Él es uno de los creadores del pregrado en Ingeniería Agronómica de la Universidad EAFIT y en tiempos en los que se habla de la Cuarta Revolución Industrial está convencido de la necesidad de la Agricultura 4.0. Aunque los cambios van más allá de la dimensión tecnológica.

NUEVAS DEMANDAS PARA EL CAMPO

Los cambios no tienen que ver solo con la siembra, la cosecha o el uso de tecnología. "Esto es apenas el 8 % de la composición de valor. Hay que pensar también en la selección, el beneficio, la limpieza, el corte, el empaque o la transformación del producto y su distribución, comercialización y marketing", asegura Copete.

Él habla a partir de su extensa carrera por la agroindustria: trabajó en Syngenta, una multinacional dedicada al desarrollo de semillas e insumos agrícolas, ha liderado emprendimientos tecnológicos e impulsado inversiones de empresas extranjeras en Colombia.

Según Copete, el sector vive dos grandes cambios: la remodelación de la demanda de alimentos y la transformación tecnológica. El primero se explica por la profunda relación que tiene la producción de alimentos con el comportamiento humano, los cambios y movimientos sociales, las transformaciones culturales y las dinámicas económicas. El segundo, por los efectos de la convergencia de tecnologías en la cadena de valor de la agricultura.

Tantos cambios implican que la transformación del agro es una disrupción tecnológica y una revolución agrícola: la agricultura 4.0. Esto tiende a dejar obsoletas las anteriores tecnologías. Según él, negar su adopción solo generará más desigualdad. ¿Qué tan preparado está el campo colombiano ante este desafío?

AGRICULTURA 4.0 EN COLOMBIA

"Ni la pequeña, la mediana y menos la agroindustria escapan a los procesos que registra la agricultura de nueva tecnología", opina Diego Miguel Sierra Botero, experto en política agrícola y jefe del pregrado en Ingeniería Agronómica de la Universidad EAFIT.

Sierra fue secretario de Agricultura y Desarrollo Rural de Antioquia, trabajó con la Agencia de Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y el Centro de Investigaciones Biológicas. Con esta experiencia, asegura que en Colombia se están dando las condiciones para que llegue el "agrotech".

El primer factor que destaca es que, después de 30 años, en 2014 se hizo un censo agropecuario que facilita la planificación del uso del suelo. Sierra afirma que la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria del Ministerio de Agricultura retomó los ejercicios estadísticos agropecuarios, lo que considera importante: "Sin información de cultivos, veredas, usos del suelo, siembras, productividad, cosechas, enfermedades, capacitación, tecnología de los productores o encadenamientos de los sistemas productivos es muy difícil planificar, y parece que estamos avanzando en este sentido". También destaca que se esté trabajando en mayor medida con los gremios, la realización de más registros prediales, inscripción de cultivos y buscando herramientas de crédito.

Otra condición que cree favorable es la facilidad de acceso a información y equipos: "Ahora se puede buscar una conferencia sobre agricultura regenerativa sin tener que esperar 10 años para que un experto venga al país y por 300 dólares se puede comprar una estación meteorológica en internet que resuelve un problema fundamental para el cultivo".

En esto coincide Hugo Arrubla, gerente comercial de Wiga, compañía colombiana que trabaja con internet de las cosas, *big data* e inteligencia artificial. Sus principales clientes son floricultores, bananeros, emprendimientos en cannabis para uso medicinal y cultivos de frutas. La empresa procesa 7 millones de datos semanales y conecta más de 7000 equipos instalados en el territorio nacional.

REVOLUCIONES AGRÍCOLAS EN LA EDAD MODERNA

AGRICULTURA 1.0 – MECÁNICA (SIGLO XIX)

Implicó la mecanización, el cambio de la fuerza del hombre y los animales por el motor. Permitió mover volúmenes y pesos imposibles para el ser humano.

AGRICULTURA 2.0 – QUÍMICA (INICIOS DEL SIGLO XX)

Se dio con el inicio de la agricultura química que introdujo los primeros fertilizantes y plaguicidas sintéticos que mejoraron el control sobre los cultivos.

AGRICULTURA 3.0 – GENÉTICA (ENTRE 1960 Y 1980)

Inició con el uso combinado de técnicas de riego, uso de agroquímicos y desarrollo de variedades genéticas más resistentes y eficientes. Aumentó en forma considerable la productividad.

AGRICULTURA 4.0 (AGROTECH) DIGITAL (HOY)

Revolución que incorpora el uso de dispositivos, tecnologías de la información y *big data* al sector agrícola: propone el entendimiento del clima y el medio para gestionar el riesgo y la incertidumbre, resalta la importancia de la vida microscópica, las relaciones tróficas de bacterias y plantas, el estudio del suelo como organismo vivo, la racionalización del uso de agroquímicos y agua y, en general, propende por nuevas formas de producción, entre otros aspectos.

Fuente: elaborado con información del profesor Enrique Copete Perdomo.

Según Arrubla, luego de un lento despegue se está dando un cambio cultural en el agro que permite la evolución del sector. Es el caso de los cultivadores de Palma; según Sierra, algunos en la región de Urabá, en Antioquia, están instalando chips a cada planta para obtener información de su estado de salud, nivel de hidratación, entre otros datos. Luego, con los grandes volúmenes de información se puede analizar a nivel estadístico la producción de la finca, el gremio o la región.

BRECHA DIGITAL Y PROBLEMAS ESTRUCTURALES DEL CAMPO

Los cambios no solo parecen ser oportunos sino necesarios. Sin embargo, se requieren iniciativas de innovación social para que su implementación no aumente la desigualdad, no solo entre grandes y pequeños productores, también entre zonas urbanas, semiurbanas y rurales, y en las poblaciones según género, edad y aptitudes digitales. Esta es la tesis central del informe *Tecnologías digitales en la agricultura y las zonas rurales* publicado por la FAO en 2019.

El documento señala un asunto clave que no se puede olvidar para garantizar una transformación del campo incluyente y justa: garantizar las condiciones mínimas para utilizar la tecnología, que se traducen en disponibilidad, conectividad, asequibilidad y alfabetización electrónica de la población.

La FAO destaca la importancia de incluir programas de formación en tecnologías de información y comunicación, y llama a desarrollar políticas y programas favorables para las estrategias digitales. Frente a este panorama coincide la profesora Edna Ivón Leiva, doctora en Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Colombia y docente de esa institución. Para ella, la agricultura 4.0 pasa primero por lo social y por garantizar las condiciones necesarias para que su desarrollo sea justo.

A la lista de necesidades, Leiva añade el estímulo a la investigación básica en los territorios para consolidar el conocimiento que sirva para aprovechar de manera inteligente la tecnología. En otras palabras, conocer el suelo, los recursos disponibles y las relaciones tróficas para luego implementar la tecnología.

Diego Miguel Sierra propone más condiciones iniciales: "El 94 % de los 148 mil kilómetros de vías terciarias que existen en Colombia están en malas condiciones. Tenemos en problemas a 10 millones de agricultores que necesitan bienes públicos como iluminación, energía y agua y muchas veces no los tienen. ¿Cómo se puede montar un beneficiadero de café o refrigerar la leche sin energía?".

El problema también pasa por la tenencia de la tierra y el tamaño de las fincas. Según Sierra, en Antioquia hay 95 mil productores de café censados, pero una tercera parte de ellos tiene menos de una hectárea sembrada del grano. Por encima de las fluctuaciones del precio de la carga, desde 2013 la Federación Nacional de Cafeteros determinó que como mínimo una familia necesitaba 3 hectáreas para garantizar su subsistencia. Lo mismo ocurre en otros cultivos o con la ganadería.

"Una vez que se equiparen esos mínimos necesarios para la subsistencia se puede hablar de condiciones democráticas para que la información llegue. Entonces podremos pasar a hablar de las posibilidades de recibir y facilitar la tecnología porque siempre se llegará a un punto en el que hay que acudir a una persona experta para manejar un equipo o interpretar un dato", concluye el docente.



Los drones son utilizados para ofrecer información importante de teledetección de manera remota, como en este cultivo de arroz. Foto Shutterstock.

“Las redes de asociación son vitales: un tractor moderno es muy costoso, entonces vale la pena pensar en unirse”.

Enrique Copete, impulsor del pregrado en Ingeniería Agronómica de EAFIT



ALGUNAS TECNOLOGÍAS EN LA AGRICULTURA 4.0



Sensores en el campo e internet de las cosas: instalación de sensores en los cultivos para detectar magnitudes físicas o químicas, convertirlas en datos digitales y transportarlos a equipos de procesamiento a través de Internet.



Teledetección: recolección remota de información en tiempo real, generalmente imágenes, para la toma de decisiones; por ejemplo: satélites, drones con cámaras o sistemas de video.



Big data y procesamiento de información: almacenamiento, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos del pasado y el presente para convertirlos en información estratégica.



Servicios de localización: uso de sistemas de información geográfica como el GPS para planificar cultivos, realizar muestreo de suelos y controlar equipos de forma remota, entre otras opciones.



Computación en la nube: uso de redes de computadores que permiten el trabajo en equipo. Facilita coordinar la reacción a condiciones climáticas, recursos y equipos disponibles o manejos fitosanitarios, entre muchas cosas.



Trazabilidad y seguimiento: tecnologías como el *blockchain* hacen posible a los cultivadores y consumidores conocer el proceso completo de producción de un alimento.



Inteligencia artificial: sistemas informáticos inteligentes capaces de procesar información y aprender de ella para facilitar la gestión de los cultivos o el uso de recursos escasos como el agua.

Fuente: Parque Científico Tecnológico Aula Dei e Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón, de la Universidad de Zaragoza (España).

OPORTUNIDADES PARA EL SECTOR

Para Enrique Copete, Colombia tiene grandes ventajas climáticas y de disponibilidad de recursos naturales que pueden ser aprovechadas si se trabaja en cuatro puntos: capitalizar herramientas digitales cotidianas, adoptar y adaptar tecnologías, construir redes de asociación y colaboración, y realizar una gestión estratégica de los cultivos para darles valor agregado.

Capitalizar herramientas digitales cotidianas implica aprovechar, por ejemplo, los celulares inteligentes como vehículos de información y comunicación entre los actores de la cadena de producción agrícola, “una herramienta para la inteligencia colectiva”, la consulta de información y la lectura de datos, sin importar que sean extensiones grandes o pequeñas.

También trabajar en la adopción y adaptación de las tecnologías que le han resultado tan costosas y demoradas de desarrollar a otros países. “A este cierre de brecha se le llama salto de rana y resulta mucho más rápido y de menor costo que el desarrollo tecnológico completo”.

Copete coincide con el diagnóstico de la FAO frente a la educación digital. Considera que el despliegue de programas formativos en el campo es un camino necesario para que los jóvenes no migren a las ciudades.

Finalmente, ayudar a los productores para que piensen en conceptos como el de agricultura boutique, los productos de origen y en estrategias para darle valor agregado a los productos. Según Copete, así es posible explotar las potencialidades de las microrregiones y la agremiación de pequeños productores.

Las condiciones están dadas para que Colombia se convierta en un gran productor sostenible de alimentos. De las decisiones políticas, la iniciativa del sector privado, la inversión en ciencia y tecnología, y la articulación del Estado, empresa, universidad y comunidades dependerá el resultado final de esta transformación imparable. Es una oportunidad más para dignificar la vida en el campo. ■

“Ni la pequeña, la mediana y menos la agroindustria escapan a los procesos que registra la agricultura de nueva tecnología”.

Diego Miguel Sierra, jefe pregrado en Ingeniería Agronómica de EAFIT



Elementos como medidores de pH en el suelo que envían directamente la información a dispositivos móviles hacen parte de las nuevas tecnologías en la agricultura. Foto Shutterstock.



La empresa adelanta un proyecto de clonación *in vitro* de las plantas con ayuda del laboratorio Natural Vitro de EAFIT. Foto cortesía.

Arandazul: un sueño convertido en empresa

Hace 5 o 10 años los arándanos azules eran un producto escaso y desconocido en el mercado colombiano. Hoy, este fruto se produce y comercializa dentro del país, y Arandazul, un emprendimiento de dos eafitenses, es una de las empresas pioneras en este campo.

Malena Novoa y María Antonia Piedrahita, sus creadoras, siempre quisieron tener un proyecto propio antes de graduarse de Administración de Negocios. Fue así como desde quinto semestre empezaron a trabajar en la creación de esta empresa que ya tiene cuatro años.

Ambas detectaron una oportunidad de negocio ya que los *blueberries* no eran un producto fuerte en el país y era posible cultivarlo acá. Tras asistir a una feria en Alemania empezaron a aprender del tema y en 2016 sembraron su primer cultivo en el municipio de La Ceja, en Antioquia.

Aunque al principio no todo fue un éxito –a veces lograban recoger un pocillo de arándanos cuando esperaban obtener 60 kilos– insistían en seguir intentando y aprendiendo. Al cabo de un tiempo lograron producir arándanos a baja escala.

Malena y María Antonia decidieron lanzar nuevos productos para mantener la empresa a flote mientras los cultivos generaban la producción deseada y encontraron que aliándose con otras empresas podían diversificar su negocio. En un principio produjeron mermeladas a partir de los arándanos que no cumplían con los estándares de calidad para venderse en forma individual y más adelante crearon productos maquilados por otras empresas, como el kéfir, la galleta de arándanos y el Maqui Power, un polvo liofilizado de arándano que importan desde el sur de Chile.

Así, Arandazul enfocó su portafolio también hacia snacks saludables y hoy han logrado posicionarse con ellos y también con sus arándanos frescos. Su reto es lograr una venta a gran escala a nivel nacional y llevar sus productos a grandes supermercados.