



## CARTAS AL EDITOR



<http://opn.to/a/qXOVr>

# Tres preguntas y respuestas relacionadas con la agricultura digital en el siglo XXI

Entrevista al Dr. Víctor Manuel Sánchez-Girón Renedo, catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería en Agronomía, Agroindustria y Biosistemas (ETSI AAB) de la Universidad Politécnica de Madrid, España.

Entrevistador: MC. José Ramón Soca Cabrera, Profesor-investigador del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), México.

### **P 1: ¿Cuál es su opinión sobre la enseñanza de la mecanización agrícola en España?**

**R:** El plan de estudios en las Escuelas de Ingenieros Agrónomos (el llamado Plan del 74) incluía cinco especialidades diferentes, en cuatro de ellas se estudiaba maquinaria agrícola. En el año 1996 se reforman las enseñanzas universitarias en España para adaptarlas al Espacio Europeo de Educación Superior (Plan de Bolonia) y el plan de estudios del título de Ingeniero Agrónomo, pasa de seis años a cinco, y en 2010 aparecen los estudios de Grado y Máster, además del Doctorado, los cuales se han modificado en nuestro Centro en el año 2017. La importancia que se ha dado a la mecanización Agrícola en los sucesivos planes de estudio posteriores al del 74 ha sido decreciente. La formación actual en materias propias de la ingeniería en el Grado de Ingeniería Agrícola que se imparte en mi Centro es, en mi opinión, muy deficiente, en lo que se refiere al estudio de las máquinas agrícolas y a la mecanización agraria. Por ejemplo, ha desaparecido la asignatura de Mecánica, se ha reducido notablemente el tiempo dedicado al estudio de la Termodinámica y los Motores de Combustión Interna. Se prescinde en los planes de estudios (1996, 12010 y 2017) de la materia de Materiales y Tecnología de Taller. Lo más grave es que tampoco se contempla en el actual plan de estudios del Grado de Ingeniería Agrícola con mención en Mecanización y Construcciones Rurales, ni tampoco en el Máster, el estudio de disciplinas tan importantes como Electrónica, Agricultura de Precisión, Ingeniería de Control, y Mecatrónica y Robótica. Esta realidad presenta un panorama desolador que es difícil, por no decir imposible, revertir.

### **P 2: ¿La Mecanización Agrícola y el cambio climático?**

**R:** El desarrollo tecnológico después de la Segunda Guerra Mundial del mundo occidental (Europa, los Estados Unidos, Canadá, Japón y Australia) ha permitido que la agricultura solo empleando tan solo el 4%-5% de la población activa, produzcan alimentos de calidad, a precios bajos, y en tal cuantía que ha sido necesario promover políticas que desincentiven la aparición de excedentes de algunos cultivos. No obstante, este alarde tecnológico no ha sido inocuo, las consecuencias negativas para el ambiente se están poniendo en evidencia de forma contundente: me refiero a las emisiones de gases contaminantes por la combustión de combustibles fósiles, la eutrofización de las aguas superficiales y profundas por el empleo de dosis excesivas de abonado, la pérdida de diversidad de especies por utilizar semillas modificadas genéticamente; la persistencia en los suelos de restos de pesticidas tóxicos que tardan en degradarse y que impide el uso del suelo en tanto no han desaparecido.

### **P 3: ¿Qué estrategias deben aplicarse en la agricultura para paliar el problema ambiental, de salud y calidad de vida?**

**R:** La agricultura de precisión es clave para reducir los riesgos de contaminación al asegurar que se aplica al terreno la dosis exacta de semilla, abono y pesticidas en función de los rendimientos que se obtienen en cada una de las parcelas que conforman una explotación agrícola; la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación a la agricultura ha

supuesto la aparición de máquinas agrícolas con un elevado nivel de automatización y autonomía. Por ejemplo, es posible tener conectado un tractor agrícola con el servicio de asistencia y mantenimiento del concesionario donde se adquirió para que este último pueda hacer un seguimiento de todas las operaciones de campo que realiza, facilitando con ello la optimización de su trabajo, el mantenimiento programado y la detección precoz de averías. En la agricultura 4.0, los sistemas de posicionamiento global, de análisis de imagen, junto con la inteligencia artificial (IA), el internet de las cosas (IoT), entre otros, permiten la realización automatizada de muchas operaciones agrícolas y la aparición de máquinas autónomas. Con el desarrollo de las TIC a la agricultura se está gestionando un nuevo concepto de “Agricultura Digital”, aplicados a los procesos productivos, tanto agroindustriales como agrícolas, y a la logística de bienes y servicios. Los tractores, las cosechadoras y los robots recolectores de frutas y verduras, pueden realizar de forma autónoma operaciones rutinarias, pero también son capaces de tomar decisiones mediante razonamientos deductivos e inductivos que son propios del pensamiento humano. Se están elaborando programas complejos con los que un ordenador, o un microprocesador instalado en una máquina autónoma, toma decisiones tras analizar una serie de datos medidos por diferentes tipos de sensores sobre si una hoja de un cultivo está sana o enferma y determinar si se aplica o no un pesticida, diferentes tipos de sensores, situados “in situ” o en dispositivos voladores como los drones, son capaces de medir el contenido de humedad del suelo y la temperatura del mismo, el nivel de clorofila de las hojas de las plantas cultivadas, y las emisiones de dióxido de carbono del suelo y las plantas, enviando sus medidas a una nube donde se archivan y desde aquí las puede descargar el agricultor en el ordenador de su oficina, del tractor o de su teléfono móvil, para que sea el propio “dispositivo” quien tome las decisiones más adecuadas sobre la dosis de siembra, cantidad de fertilizante a aplicar, cuantía del riego y momento óptimo de aplicación, y otras muchas tareas más. La agricultura digital también tiene un campo amplio en el desarrollo de robots para los invernaderos, las instalaciones postcosecha, el transporte, la comercialización de productos y en la ganadería, entre otros. Un ordenador controla las condiciones ambientales de la nave ganadera tomando decisiones que afectan a la ventilación, refrigeración o calefacción de la nave sin más que analizar los datos recibidos registrados por una serie de sensores que miden temperatura, humedad relativa y contenido de amoníaco.

Creo que es vital que en la oferta curricular de las escuelas de ingeniería agrícola se aborde con profundidad el estudio de todas las disciplinas que están involucradas con la agricultura 4.0. La *transformación digital de la agricultura, la ganadería, la alimentación y los agronegocios*, desarrolla y genera procesos flexibles, automatizados, conectados e inteligentes, que dan respuesta a la demanda de un mercado exigente bajo criterios de sostenibilidad, transparencia y personalizado a las necesidades de cada individuo.

