

# AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y PULVERIZACIÓN INTELIGENTE: EL BINOMIO QUE REVOLUCIONA EL CAMPO



VERÓNICA FERNÁNDEZ  
Periodista

El campo español vive una transformación impulsada por la digitalización y la inteligencia artificial. La agricultura de precisión y la pulverización inteligente permiten actuar solo donde es necesario, reduciendo insumos y mejorando la rentabilidad. Sin embargo, el sector avanza a dos velocidades, condicionado por factores como la formación, la inversión y la estructura de las explotaciones.

**L**a agricultura de precisión se ha convertido en una realidad creciente en el campo español, impulsada por la necesidad de reducir costes, cumplir nuevas exigencias regulatorias y avanzar en sostenibilidad. Entre sus aplicaciones más destacadas figura la pulverización inteligente, capaz de adaptar los tratamientos fitosanitarios a las necesidades reales del cultivo y mejorar la eficiencia de las explotaciones. No obstante, su expansión está condicionada por la falta de formación, la inversión necesaria y la dificultad de incorporar estas tecnologías a la gestión diaria.

## Un sector a distintas velocidades

Desde la Asociación Nacional de Agricultura de Precisión (ANAP) su presidente y catedrático de la Universidad de Sevilla, Manuel Pérez, señala que “la agricultura de precisión en España se encuentra en una fase de desarrollo intermedio, con una adopción creciente, aunque desigual en el conjunto del sector agrario”.

Reconoce que “existe una base tecnológica cada vez más accesible, pero su uso efectivo no está plenamente generalizado”. El resultado es “un modelo dual, donde conviven explotaciones altamente tecnificadas con otras que

mantienen esquemas más tradicionales o un uso parcial de estas herramientas”. Entre los factores que impulsan la digitalización, Pérez destaca el acceso a tecnologías, el apoyo de las políticas públicas y la necesidad de mejorar la eficiencia ante el aumento de los costes. Sin embargo, persisten barreras como la falta de formación técnica, la incertidumbre sobre el retorno de la inversión, la conectividad en campo o la fragmentación estructural del sector. En este contexto, la pulverización inteligente destaca como una de las aplicaciones con mayor impacto. Permite ajustar la aplicación a la variabilidad del cultivo, lo que se traduce en una reducción de insumos, mayor eficiencia, menor impacto ambiental y mejor control y trazabilidad. Aun así, “su implantación sigue siendo moderada-baja, aunque en una clara fase de crecimiento, especialmente en el ámbito de los cultivos leñosos”, asegura. En términos de resultados, reconoce el presidente de ANAP que las explotaciones que ya emplean estas tecnologías registran reducciones importantes en el uso de fitosanitarios y mejoras en la eficiencia de los tratamientos, con un impacto directo en los costes de producción.

Asimismo, apunta Pérez que la inteligencia artificial está llamada a marcar la evolución, especialmente en la detección de malas hierbas y enfermedades mediante sistemas de visión artificial capaces de operar en tiempo real. Su potencial abre la puerta a modelos predictivos y a una toma de decisiones cada vez más automatizada y precisa. En cuanto a la inversión que necesita hacer el agricultor para su implantación, el presidente de ANAP asegura que depende del nivel de tecnificación y de si se adaptan equipos existentes o se adquiere maquinaria nueva. No obstante, reconoce que el sector avanza hacia modelos de adopción progresiva, que permiten incorporar tecnología de forma escalonada y reducir el riesgo económico inicial.

Más allá del coste, Pérez insiste en que “la tecnología está disponible, pero es necesario acompañarla de formación, asesoramiento y demostración en cam-

po para generar confianza”. Concluye afirmando que “el futuro de la agricultura de precisión no dependerá solo del desarrollo tecnológico, sino de su capacidad para integrarse en el día a día de las explotaciones”.

### La investigación impulsa el cambio

Desde el ámbito científico, la Universidad de Córdoba, a través de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes (ETSIAM), trabaja en una evolución del concepto de agricultura de precisión que va más allá de la mera incorporación de tecnología. “No la entendemos solo como sensorización, sino como integración inteligente de datos para la toma de decisiones”, explica Adolfo Peña, ingeniero agrónomo y profesor.

Sus líneas de trabajo abarcan desde la teledetección —especialmente con datos del programa Copernicus— hasta la sensorización en campo, la modelización agronómica, la dosificación sitio-específica en tiempo real o la aplicación de técnicas avanzadas de inteligencia artificial. “Estamos enfocados en desarrollar modelos que optimicen el uso de insumos, mejoren la sostenibilidad ambiental y económica y permitan avanzar en la monitorización del carbono en el suelo”, señala.

Desde su punto de vista, “la inteligencia artificial es el gran habilitador de la agricultura de precisión. Nos permite pasar de observar el campo a entenderlo, modelizarlo y anticiparnos”. En el caso de la pulverización inteligente, apunta, destaca su papel para identificar en tiempo real malas hierbas, estados de estrés o focos de enfermedad mediante visión artificial, lo que hace posible una aplicación selectiva de fitosanitarios.

Más allá de esta aplicación, la inteligencia artificial facilita la integración de grandes volúmenes de datos —climáticos, edáficos y fenológicos— para generar recomendaciones ajustadas a cada parcela e incluso a cada planta.

En cuanto a los avances más inmediatos, Peña destaca que “estamos viendo mejoras muy significativas en la estimación del estado hídrico del cultivo



mediante teledetección, lo que permite ajustar el riego con gran precisión. En paralelo, los sistemas de pulverización selectiva están reduciendo de forma notable el uso de fitosanitarios”, afirma. A ello, explica, se suman avances como los gemelos digitales del cultivo, que permiten simular escenarios y anticipar decisiones, así como el desarrollo de espacios de datos agroalimentarios que facilitarán el intercambio de información entre agricultores, empresas y administraciones.

“Algunas herramientas están plenamente implantadas, pero otras aún están en proceso de escalado. El reto es hacerlas accesibles, interoperables y útiles en el día a día del agricultor”, señala Peña. En este sentido, apunta a la formación como elemento clave. A medio y largo plazo, considera que el modelo agrícola evolucionará hacia sistemas más automatizados y sostenibles. “La automatización apoyada en inteligencia artificial permite una agricultura más precisa, lo que se traduce en menos insumos, menor impacto ambiental y mayor eficiencia”. A ello se suma “la capacidad de la digitalización para medir y certificar estos impactos, clave en el contexto actual de mercados de carbono, políticas europeas y demanda social”, concluye.

### La industria acelera la adopción

La demanda de estas tecnologías es una realidad y desde Pulverizadores

Fede constatan un interés creciente por parte de los agricultores. Como explica Ana Cortés, *business development manager* de la compañía, “la digitalización está estrechamente ligada a la calidad de las cosechas, el control de la plantación y la rentabilidad del negocio”. En este sentido, subraya que la pulverización de precisión permite realizar aplicaciones adaptadas a las necesidades del cultivo, garantizando la trazabilidad de los tratamientos. Todo ello con una reducción de costes, una gestión más eficiente de la explotación y una toma de decisiones basada en datos. Según la compañía, estas tecnologías permiten reducir el uso de fitosanitarios, el consumo de combustible y la deriva, además de mejorar el control de las operaciones mediante sistemas de monitorización y alertas en tiempo real.

Su oferta tecnológica se ha adaptado a diferentes cultivos y niveles de tecnificación, facilitando su adopción progresiva. Sus soluciones más accesibles están permitiendo que la digitalización llegue también a explotaciones de menor tamaño, ampliando su alcance más allá de los grandes productores.

No obstante, la falta de mano de obra cualificada sigue siendo uno de los principales obstáculos, apunta Cortés. La correcta implementación y el aprovechamiento de estas tecnologías requieren personal formado capaz de manejar los sistemas y analizar la información generada.

## El sector opina ¿HACIA DÓNDE EVOLUCIONARÁ LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y LA PULVERIZACIÓN INTELIGENTE?



**MANUEL PÉREZ**  
Presidente de ANAP

“Avanzará hacia intervenciones más precisas, gracias a la inteligencia artificial y a sensores integrados en maquinaria más accesible. Los drones tendrán un papel clave, con un uso creciente en pulverización, fertilización y siembra”.



**ADOLFO PEÑA**  
Profesor de la ETSIAM.  
Universidad de Córdoba

“La agricultura avanzará hacia sistemas más automatizados y basados en datos, con equipos de pulverización inteligente capaces de decidir en tiempo real mediante sensores, inteligencia artificial y conectividad”.



**ANA CORTÉS**  
*Business development  
manager* de  
Pulverizadores Fede

“La digitalización facilitará aplicaciones más eficaces y precisas, reduciendo errores y mejorando el control de los trabajos. Además, favorecerá una gestión más eficiente, reforzando la competitividad y rentabilidad del agricultor”.



**MARCOS GARCÉS**  
Agricultor y ganadero  
de Teruel

“En la maquinaria terrestre la evolución irá hacia una mayor precisión, a la aplicación de planta por planta para optimizar el producto al máximo. En la pulverización vía dron habrá una mayor autonomía, capacidad y una entrada de productos fabricados *ad hoc* a estos sistemas”.

En este sentido, concluye afirmando que la digitalización no solo transforma los procesos productivos, sino que también impulsa un relevo generacional cualificado en el sector agrario.

### La experiencia en campo

El impacto de estas tecnologías es ya tangible en explotaciones que han apostado por la agricultura de precisión. Es el caso de Marcos Garcés, agricultor y ganadero turolense que gestiona 370 hectáreas de cultivo extensivo en secano y una explotación de 12.000 plazas de engorde porcino vinculada a producciones con IGP y DO Teruel.

Su incorporación a la agricultura de precisión comenzó en 2014 con sistemas de autoguiado, y desde entonces ha ido integrando GPS, mapas de campo, tecnología Isobus, prescripciones, *software* de gestión y análisis de suelo continuos. En paralelo, su granja

está completamente tecnificada, con sistemas automatizados de alimentación y control ambiental.

El principal beneficio que destaca es el ahorro de insumos. “Ahora somos más precisos tanto en las pasadas como en lo que aplicamos. Sabemos qué aplicar y dónde”, explica. A ello se suma una mejora en la organización del trabajo, que permite planificar desde la oficina y optimizar la ejecución en campo. Sin embargo, Garcés apunta a la falta de formación y el coste de las tecnologías como principales desafíos. “Hay muchas herramientas y es fundamental saber cuál se adapta a cada explotación y cómo sacarle el máximo partido”. En el plano económico, asegura, “tenemos costes de producción muy elevados en relación con los ingresos, lo que implica amortizaciones largas y ajustadas, condicionadas por la volatilidad de precios y clima”.

En el ámbito de la pulverización inte-

ligente reconoce que “es otro mundo. Permite ajustar con precisión las dosis y adaptarlas a la realidad de cada parcela. Aplicas exactamente lo previsto en función de las necesidades y la superficie”. Esto se traduce en reducciones significativas en el uso de fitosanitarios, fertilizantes líquidos, aminoácidos o bioestimulantes.

A otros agricultores que se planteen incorporar estas tecnologías les recomienda “calcular bien la amortización en función del ahorro de insumos y la mejora productiva”. También advierte sobre la necesidad de priorizar la utilidad real frente a soluciones poco adaptadas: “no hay que dejarse llevar por tecnologías muy atractivas, pero poco prácticas”. En definitiva, “todo lo que se pueda medir, registrar y analizar aporta valor, pero el verdadero potencial está en saber utilizar esa información para tomar mejores decisiones”, concluye.