SAVIA
BOLETÍN DE LA ETSIAAB
"En febrero, un día al sol y otro al brasero" Nº 25 - Febrero 2023

Los drones se posicionan como los grandes aliados de la agricultura

Los profesores de la ETSIAAB, Juan López de Herrera, Elena Carrió, Miguel Quemada y Juan Manuel Arroyo nos cuentan algunos proyectos en los que han participado y en los que los drones son los protagonistas indiscutibles.

Juan López de Herrera.

El uso de drones en la agricultura continúa imparable. Estos vehículos aéreos no tripulados se han convertido en el compañero inseparable de la agricultura de precisión (también llamada 'agricultura 4.0'), aquella que utiliza las nuevas tecnologías para aumentar la producción agrícola con menores costes y menor impacto en el medioambiente. Tanto es así que la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), considera que estos dispositivos son una herramienta agrícola capaz de contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, por la minimización del impacto sobre el medioambiente, la mejora en la seguridad alimentaria o la reducción del hambre.

Además de estas indudables virtudes, la FAO destaca como principales ventajas del uso de estos dispositivos: un aumento del rendimiento, gracias a la detección precoz de enfermedades de los cultivos; un importante ahorro de los costes en comparación con otros medios aéreos como avionetas y helicópteros; facilidad de uso; recopilación fidedigna de datos gracias a los sistemas de información geográfica (GIS por sus siglas en inglés: *Geographical Information System*); e imágenes muy precisas por la alta resolución, los infrarrojos y las tecnologías utilizadas. Todos estos aspectos convierten a los drones en una óptima alternativa para el monitoreo, mapeo y tratamiento de cultivos y colocan a la agricultura de precisión en una inmejorable posición en un mercado que deja, año tras año, cifras récord. Según *Orbis Research* (empresa americana de estudios de mercado) en 2024, el mercado de la agricultura con drones moverá 3.770 millones de dólares en todo el mundo.

En esta agricultura de precisión y monitoreo de cultivos trabaja Juan López de Herrera, profesor especializado en Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría en el Departamento de Ingeniería Agroforestal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (ETSIAAB).

Por un lado, el profesor está codirigiendo la tesis de un estudiante de doctorado de la Universidad Estatal de Paraná Occidental (Brasil) que, bajo el título: '*Pulverização Localizada de Herbicidas – PLH – Avant*', pretende reducir la cantidad de insecticidas y herbicidas utilizados gracias a la aplicación de fitosanitarios con drones de imágenes multiespectrales. En este proyecto, llevado a cabo en cultivos herbáceos, se han realizado dos tipos de vuelo, uno de ellos con aplicación de herbicida. El uso de estos drones ha ayudado en el mapeo del terreno y en el monitoreo de los cultivos para la aplicación diferenciada de agroquímicos y un adecuado tratamiento fitosanitario, lo que ha supuesto una reducción de hasta un 50% el uso del tractor.

El segundo proyecto en el que actualmente participa el profesor Juan López de Herrera tiene lugar dentro de nuestras fronteras, concretamente en una finca de cultivos leñosos situada en Osa de la Vega (Cuenca). Se

Pasa a la página siguiente

Viene de la página anterior

enmarca en el proyecto: 'Grupo operativo de validación y seguridad de las aplicaciones aéreas con drones en el entorno agroforestal PhytoDron'. Al igual que en el anterior, se está realizando una investigación sobre las posibilidades de utilización de estos equipos aéreos no tripulados como plataformas seguras para la aplicación de productos fitosanitarios en cultivos agrícolas. Se trata de un proyecto que tiene una duración de tres años y del que en abril de 2023 conoceremos sus resultados.

En los dos proyectos se han utilizado dos tipos de drones: el T30 y el T10, ambos de la puntera empresa japonesa DJI. En España solo hay dos drones del modelo T30 autorizados (uno de ellos es el que se ha utilizado en el proyecto que sigue en marcha en la provincia de Cuenca). El modelo T10 es un tipo de dron ligero que cuenta con un tanque de pulverización de 8 litros. Por su parte, el modelo T30 cuenta con un tanque de pulverización mucho más grande que el anterior, de hasta 30 litros. Con una carga máxima de 40 kg, es especialmente útil para realizar pulverizaciones aéreas, sobre todo en árboles frutales. Estos dispositivos son capaces de realizar 10 disparos en cada vuelo gracias a sus cámaras multiespectrales de 10 bandas u objetivos. Un paso más da la cámara hiperespectral, que puede llegar a integrar hasta 400 bandas. En ambos proyectos, tanto en Brasil como en España, se han llevado a cabo vuelos multirrotor, muy extendidos por ser altamente maniobrables y por permitir aterrizar y despegar de forma vertical, además de girar sobre su eje y moverse hacia cualquier dirección. Estos dispositivos resultan muy útiles para tareas de precisión a baja altura por su estabilidad de vuelo y tamaño.

Este tipo de vehículos aéreos utilizan como base principios fisiológicos de reflectancia de luz y temperatura, según el estado en el que se encuentra la planta. Gracias a las imágenes y los sensores remotos y especializados, que capturan imágenes rojo-verde-azul, infrarrojo cercano y temperatura, se generan mapas del estrés hídrico, nutricional y biótico de los cultivos (plagas, malezas y enfermedades), con la finalidad de darle un tratamiento diferencial para mejorar la eficiencia en el uso de insumos.

Empleo de dron en labores de mapeo.

Optimizar la solarización del suelo

Juan Manuel Arroyo y Daniel Palmero, profesores del departamento de Producción Agraria de la ETSIAAB, también trabajan en proyectos en los que el dron juega un papel determinante. Uno de ellos es un ensayo que forma parte del Plan Estatal de Investigación 2021 cuyo título es "Optimización de la biosolarización para aumentar la salud del suelo en cultivos hortícolas protegidos y al aire libre (OptimSoil)". En este ensayo también participa el Instituto Andaluz de Investigación y Formación Agraria, Pesquera y Alimentaria de la Producción Ecológica (IFAPA).

El objetivo general del proyecto, para el que se ha contratado a la empresa HEMAV, es definir un método integrado y sostenible para el control de patógenos en cultivos hortícolas, tanto al aire libre como en invernadero, basado en la técnica de la biosolarización como alternativa a los métodos de desinfección química.

En concreto, en este ensayo se pretende estudiar la viabilidad agronómica de 5 especies pertenecientes a la familia de las crucíferas con alto potencial biofumigante para poder llevar a cabo un control de los patógenos del suelo. El agricultor es capaz de decidir el momento más adecuado para incluir biomasa al suelo (glucosinolatos que al descomponerse en el terreno generan biofumigación si va a acompañada de una técnica de solarización) gracias a la determinación periódica de distintos índices fitoespectrales de las diferentes especies. A través de las imágenes tomadas por los drones, se puede analizar la cantidad de biomasa que ha acumulado el cultivo, así como otros indicadores que pueden estar relacionados con la mayor o menor concentración de sustancias químicas y que tienen un efecto biofumigante en la hidrólisis.

Debido al pequeño tamaño de las parcelas, se ha considerado más adecuado tomar las imágenes con cámaras multiespectrales en lugar de satelitales. El proyecto tiene una duración de tres años. Durante el primero, se evaluó el comportamiento agronómico de las especies; en el segundo, se recolectó la biomasa que se mezclará posteriormente en el suelo con patógeno; y en el tercer y último año –momento actual del proyecto– se han realizado los ensayos de campo en parcelas de Albacete.

Cuantificación de nitrógeno

Por otro lado, en 2020 el profesor de Producción Vegetal, Juan Manuel Arroyo, también participó en un

Empleo de dron en labores de monitoreo.

para mejorar la capacidad productiva de la remolacha a través del control del estado del nitrógeno. Gracias a imágenes satelitales, fue posible cuantificar el contenido de nitrógeno a lo largo del ciclo del cultivo y llevar a cabo un control de la fertilización nitrogenada en el cultivo de la remolacha. Este proyecto ha sido base de estudio para algunos Trabajos Fin de Grado (TFG) y se presentó en el *XXI International Nitrogen Workshop*, celebrado en la ETSIAAB el pasado mes de octubre. También formará parte de la 14ª edición de la E*uropean Conference on Precision Agriculture* (ECPA) que acogerá Bolonia entre el 2 y el 6 de julio.

También con el nitrógeno en el punto de mira, el catedrático del departamento de Producción Agraria de la ETSIAAB, Miguel Quemada, ha participado en varios ensayos con drones que coinciden en el objetivo de mejorar el uso de este componente químico en la agricultura. Concretamente, ha colaborado en varios proyectos del Plan Nacional de Investigación llevados a cabo en parcelas de Aranjuez y Alcalá de Henares. Gracias al uso de drones, y al posterior análisis de los indicadores obtenidos, se ha tratado de caracterizar el comportamiento de distintas especies y su tolerancia al estrés hídrico. En el caso de su proyecto, se han utilizado sensores térmicos hiperespectrales que cuentan con numerosas ventajas para la estimación del estado hídrico de las distintas especies.

En este sentido, Miguel Quemada remarca la importancia no solo del uso de drones sino también –y sobre todo– "de los sensores que estos lleven incorporados" para estimar correctamente el estado nutricional de los cultivos.

Drones para la conservación de plantas

Una aplicación menos conocida de estos vehículos aéreos es la de ofrecer soporte de investigación en estudios de Biología de Conservación de Plantas. Esta es precisamente la finalidad de uno de los proyectos en los que ha participado la profesora del Departamento de Biotecnología - Biología Vegetal, Elena Carrió.

Gracias a la financiación de la Fundación Mohamed bin Zayed, dedicada a la conservación de especies, y a través del uso de drones, se ha podido acceder a lugares recónditos donde habita la especie Gadoria falukei, perteneciente a la familia de las plantagináceas y de las más amenazadas de la península ibérica. Las plantas rupícolas presentan problemas para estimar correctamente su tamaño poblacional debido a que crecen a menudo en lugares inaccesibles y con frecuentes zonas de sombra para la observación. Por ello, muchos de los enclaves inspeccionados en este proyecto han sido cuevas, acantilados o paredones verticales, muy inaccesibles para los investigadores, que se encuentran en las inmediaciones de los invernaderos de Almería.

El proyecto en el que ha participado Elena Carrió, que arrancó en 2019 y finalizó el año pasado, ha servido para conocer más datos sobre especies de hábitats poco accesibles. A través del uso de drones se han podido realizar prospecciones corológicas, censos del número de individuos y seguimientos demográficos en las poblaciones naturales con el fin de mejorar las estrategias de conservación de estas especies.

Empleo de dron en lugares inaccesibles.

En definitiva, existen ya pocas dudas acerca de las incontables ventajas del uso de drones en la ciencia y la tecnología. Tampoco hay duda de que, en los próximos años, el uso de estos vehículos aéreos en la agricultura no hará más que apretar el acelerador.

“Onda Kybele nace porque la difusión que realizamos de la asociación estaba un poco floja”

Radio Savia, la emisora de la ETSIAAB, estrena el año con nuevo pódcast. Se trata de ‘Onda Kybele’, un nuevo programa que pretende difundir las actividades que realiza ‘Colectivo Kybele de Agroecología'.

Charlamos con el responsable del programa, Antonio Gutiérrez, estudiante del Grado en Ingeniería Agroambiental.

¿Qué es Onda Kybele?

Onda Kybele es un programa de pódcast que nace impulsado por la asociación ‘Colectivo Kybele de Agroecología’. Esta asociación se dedica a la difusión y al desarrollo de la agroecología. Nace porque sentíamos que la parte de difusión de las actividades que realizamos en la asociación estaba un poco floja y que teníamos que potenciar este aspecto. Ese es precisamente el objetivo de este proyecto. Como asociación, realizamos muchas actividades que se desconocen como el cuidado de un huerto, ahora hemos empezado con el autocultivo de setas… pero sentimos que no llega mucho lo que hacemos.

¿Sientes que se desconocen los proyectos que ponéis en marcha?

Mucho. Y no porque no hagamos cosas, que hacemos muchas y muy distintas y, además, lo publicamos en redes sociales. Pero muchas veces hablo de la asociación ‘Colectivo Kybele’ y a la gente ni le suena. Quizás esto se deba a que hay un gran desconocimiento de las asociaciones de la Universidad.

En esta primera temporada de ‘Onda Kybele’, ¿cuáles son las principales temáticas de las que vais a hablar y qué invitados pasarán por vuestros micrófonos?

En el primer episodio, dedicado al Día Mundial del Suelo, hemos charlado con Mª Carmen Pereira Uceda, co-fundadora de ‘Colectivo Kybele’, pero tenemos muchas más ideas en mente. Una de ellas es hablar de los huertos urbanos de Madrid porque es uno de los proyectos en los que nuestra asociación está más implicada. Además, creemos que puede ser muy interesante a la hora de darle publicidad, ya que es una iniciativa muy interesante, muy en auge y en la que está detrás el Ayuntamiento de Madrid.

También tenemos pensado entrevistar a compañeros de la huerta de Cantarranas, de la Universidad Complutense de Madrid, que está cerca de nuestra Escuela. Además, me gustaría dar a conocer otras experiencias agroecológicas. Uno de estos proyectos sobre el que me gustaría hablar en ‘Onda Kybele’ es el de Fraguas, pueblo abandonado de la Sierra Norte de Guadalajara que fue ocupado y desalojado después. Me parece que es un proyecto muy interesante y al que se le debe de dar voz en la Escuela.

También tenemos la idea de entrevistar a algún miembro de la Asociación Madrid Agroecológico, una asociación que reúne como todas las iniciativas de Agroecología. Y, como me voy en febrero a Colombia como voluntario con un proyecto de la Universidad, me gustaría darle un enfoque más internacional y contar algunos proyectos agroecológicos que se lleven a cabo allí.

¿Y cuáles son las próximas actividades de la ‘Asociación Colectivo Kybele’ que vais a dar a conocer en este nuevo podcast?

Seguiremos con los trabajos de la huerta, que es algo que llevamos a cabo todo el año, sin parar, y que nos ocupa bastante tiempo. Después, a raíz del primer programa, en el que hemos hablado con la cofundadora de la asociación, queremos retomar una actividad que antes se hacía y que ahora no, por falta de personal. Es visitar fincas de proyectos agroecológicos: visitar el campo y su realidad.

Antonio Gutiérrez.

¿Cómo definirías agroecología a algún estudiante de la ETSIAAB que sienta curiosadad y esté pensando en acercarse a ella?

Como asociación agroecológica, mostramos una perspectiva del mundo rural diferente a la que se nos muestra en la Escuela. Se trata de una agricultura y ganadería no solo basada en la productividad, sino que también tiene un enfoque sociológico, ambiental… No se queda solo en la agricultura ecológica, va mucho más allá del huerto. La agroecología significa comprender la realidad rural y la problemática que esta tiene en torno al sistema económico actual.

¿Reivindicáis más agroecología en las aulas?

Sin duda. En algunos grados se habla de agricultura ecológica, pero no llegas a escuchar nunca la palabra agroecología. No está tan presente como debería o no se enseña como una alternativa. Hablar de ello implica hablar de algunos asuntos polémicos e incompatibles con nuestro modelo de vida actual.

Esperamos que Onda Kybele llegue a los estudiantes de la ETSIAAB y cale entre ellos, pero también pensamos que puede ser una buena oportunidad para que nos escuche gente de fuera de la ETSIAAB. Además, me parece importante que esto se haga desde la Escuela Agronómica, y nos parece fundamental que nosotros, como asociación, reivindiquemos que se hable de agroecología.