

Los drones al servicio de la ganadería extensiva

La ganadería de precisión tiene por objeto el control individualizado y obtención de datos de los animales en tiempo real para optimizar su manejo y su productividad. En los últimos años ha experimentado un desarrollo espectacular, combinando el uso de sensores colocados sobre el animal o en su medio con sistemas de transmisión y procesado de la información que constituyen un importante apoyo a la toma de decisiones en tiempo real en las ganaderías (Berckmans, 2017).

Javier Ferrer¹, Daniel Yuste², Isabel Casasús³.

¹ Finca Experimental La Garcipollera, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) - Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)

² DelsatAeronautics International

³ Unidad de Producción y Sanidad Animal, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA) - Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)



La investigación primero y el desarrollo de equipos comercializados más tarde permiten a los ganaderos disponer de tecnologías de lo más variado: alimentación de precisión, registro de datos diversos (peso, temperatura, pH ruminal, actividad), posicionamiento, control de celos y partos, del estado sanitario y bienestar de los animales, etc. Desde soluciones tan sencillas como la instalación de cámaras para la vigilancia de los animales en las

instalaciones, a los más complejos robots de ordeño con distribución de alimentos y recogida de datos de los animales, el interés económico de estas aplicaciones dependerá de las mejoras esperadas en la producción del rebaño o en la calidad de vida del ganadero.

Estas herramientas se han desarrollado principalmente en sistemas de producción intensiva, si bien hay un interés creciente por su uso en sistemas extensivos

basados en el aprovechamiento de pastos (Morgan-Davies y cols., 2018). Para ellos se han desarrollado especialmente sistemas de localización de los animales (Maroto-Molina y cols., 2019), o gestión de los rebaños mediante vallados virtuales (Rutter, 2014), siendo ambas estrategias que permiten reducir el trabajo asociado a la gestión de los pastos y los rebaños (Umstatter y cols., 2015). Sin embargo, tanto el coste como la dificultad de envío y recepción de los datos en áreas de acceso remoto, que no disponen de buena cobertura para la transmisión inalámbrica, dificultan la implementación generalizada de estos sistemas. Otro aspecto importante es la necesidad de acciones de demostración que permitan a los ganaderos apreciar su utilidad antes de realizar la inversión (Benito y cols., 2020).

USO DE DRONES EN GANADERÍA EXTENSIVA

En los últimos años ha progresado especialmente el uso de vehículos aéreos tripulados por control remoto (también llamados RPA o drones) en agricultura. Estos aparatos equipados con sensores que recogen información del territorio o de la cubierta vegetal han permitido el desarrollo de aplicaciones para optimizar la gestión de los recursos y los cultivos. En



ganadería extensiva, los drones equipados con sensores multispectrales permiten analizar información sobre la disponibilidad y calidad del forraje disponible en una zona de pastoreo (Insua y cols., 2019), y también se han utilizado cámaras de alta resolución para el posicionamiento y conteo de animales (Barbedo y cols., 2020).

La información captada por estos sensores debe procesarse mediante algoritmos que permitan relacionar los datos recogidos con los parámetros a estimar, con ecuaciones a menudo muy específicas de los sistemas de producción en los que se utilizan (Michez y cols., 2019), por lo que no están disponibles con precisión suficiente de manera generalizada. Sin embargo, hay otras aplicaciones más sencillas que no por ello son menos útiles, como el uso de los drones en la localización e inspección de animales e infraestructuras o para facilitar los movimientos del rebaño (Jung y Ariyur, 2017), que en zonas de difícil orografía pueden presentar especial penosidad.

De acuerdo con los más recientes datos de censos ganaderos en nuestro país (MAPA, 2019), la ganadería ovina, fundamentalmente extensiva, registra cada día un descenso acusado de número de cabezas. Desde el año 2000 la cabaña nacional ovina se ha reducido en un 40%, mientras que en los últimos 15 años sólo en Aragón han desaparecido más de un millón de cabezas de ovino. Las principales causas son, por un lado, el escaso consumo de cordero en los hogares españoles, y por otro la falta de rentabilidad de las explotaciones, a pesar de su tremenda importancia tanto social como ambiental (Rodríguez Ortega, 2019). Con frecuencia las explotaciones más extensivas son las que tienen su continuidad más comprometida por la falta de relevo generacional (Riedel y cols., 2007), ligada a la propia penosidad del trabajo. Por eso, es fundamental el desarrollo de tecnologías de bajo coste que permitan mejorar la calidad de vida del ganadero y a la vez garanticen



la permanencia de la ganadería extensiva en ecosistemas naturales de alto valor, íntimamente ligados al aprovechamiento pastoral.

TESTAJE DE DRONES PARA LA GESTIÓN DE REBAÑOS E INFRAESTRUCTURAS DE PASTOREO

En este contexto se ha desarrollado una acción demostrativa en la Finca Experimental La Garcipollera (CITA-Aragón), para evidenciar la utilidad de los drones en la gestión de rebaños de ovino en distintos tipos de pasto. El grupo Delsat ha aportado su experiencia como empresa operadora de drones, especializada en filmación aérea audiovisual para trabajos

técnicos y científicos. En este ámbito, Delstat ha desarrollado también el proyecto Pharmadron para el transporte farmacéutico en áreas rurales.

El testaje se ha realizado en las condiciones tradicionales de manejo de la montaña pirenaica y otras montañas españolas, donde los rebaños suelen aprovechar pastos de fondo de valle durante la primavera y el otoño, mientras que permanecen durante la época estival en pastos de montaña entre los 1500 y 2500 metros de altitud.

El manejo de pastoreo es muy diferente en ambas zonas. Los pastos de fondo de valle suelen presentar una orografía suave, estar muy parcelados y más o menos cercanos a las explotaciones, por



lo que el pastoreo se realiza mediante cercados o conducido por el pastor. Los pastos de montaña, por el contrario, presentan gran extensión y una orografía mucho más abrupta; en ellos los rebaños suelen realizar pastoreo libre con visitas periódicas y frecuentes de los ganaderos, para la inspección tanto de los animales como de las infraestructuras necesarias para el uso ganadero de los pastos (áreas de suplementación, bebederos, barreras y cercados que limiten el acceso a zonas vedadas o peligrosas para los animales). En ocasiones es necesario forzar movimientos del rebaño hacia nuevas zonas de pastoreo, recogerlas en rediles para realizar manejos sanitarios, así como la propia recogida al final del aprovechamiento estival. Esto requiere un despliegue importante de pastores, perros y muchas horas de trabajo, con frecuencia en zonas de muy difícil y peligroso acceso.

EL EQUIPO

Para el desarrollo de este trabajo de revisión y control se utilizó un multirrotor DJI Phantom 4ProV2. Las principales ventajas que ofrece este modelo de dron son la rapidez, la maniobrabilidad y versatilidad en su manejo, que permite la aproximación a zonas complejas desde un punto de vista orográfico con grandes desniveles y zonas escarpadas, con lo que se evitan, entre otros, potenciales riesgos para el ganadero.



Este tipo de aeronaves registran desde el despegue la altitud de vuelo, velocidad, distancia de la estación tierra y del piloto, distancia total recorrida y localización geográfica a tiempo real con coordenadas, todo ello con transmisión OcuSyn 2.0 HD en directo y calidad de imagen 4K. Esta información permite tanto la supervisión inmediata por el pastor real como el análisis posterior de los datos con fines de investigación, p.e. para estudiarla localización, las preferencias espaciales y el comportamiento del ganado.

Para su utilización los operadores deben certificarse como pilotos de drones, en centros acreditados por la Agencia

Estatad de Seguridad Aérea. Los de cursos de formación impartidos por Delsat International Group (junto al Real Aeroclub de Zaragoza Ato-14) comprenden formación teórico-práctica en la caracterización del modelo multirrotor Phantom4ProV2, técnicas de vuelo y clases prácticas con aeronave. Esta acreditación permite realizar trabajos profesionales con aeronaves no tripuladas a control remoto.

MOVIMIENTOS DEL REBAÑO EN FONDO DE VALLE

Los equipos se testaron inicialmente en praderas de fondo de valle (950 m de altitud, 2.5 ha de superficie llana) en primavera, con el objetivo de observar la respuesta del rebaño ovino al vuelo del dron para estimular su movimiento y dirigirlos de un sitio a otro y encerrarlas en el aprisco. El rebaño respondió de inmediato ante el estímulo del dron, conducido a distancia por un operador conocedor de las estrategias necesarias para dirigir a los animales. Además de un efecto de la hora del día a la que se realizaba el manejo, ligado a los ritmos circadianos de comportamiento de los animales, pasado un cierto tiempo de vuelo se detectó una habituación del rebaño a la presencia del dron. Por ello, se valoró añadir un dispositivo de amplifi-





cación de sonido emulando el ladrido de un perro para ejercer mayor intensidad en la respuesta de las ovejas, actualmente se encuentra en proceso de desarrollo.

USO DEL DRON EN PASTOS DE MONTAÑA

Durante el verano el testaje se realizó en pastos herbáceos de montaña, sobre una superficie aproximada de 700 ha, con una altitud que oscilaba entre 1600 y 2400 m, aprovechada por un rebaño de 250 ovejas. El control se realizó desde un único punto, el más elevado, con buena visibilidad (y línea de comunicación con el aparato) sobre prácticamente todo el territorio excepto alguna zona de sombra, y con una distancia máxima de 3 km a los puntos a controlar.

Por un lado, en apenas una hora se revisó toda la superficie pastada por el rebaño, comprobando el estado de los puntos de agua, zonas de distribución de sal, y líneas y baterías de los pastores eléctricos que delimitaban el perímetro pastable. El dron superó durante este vuelo más de 2000 metros de desnivel de subida y las correspondientes bajadas, lo cual considerando un ritmo aproximado de 400 metros/hora en ascenso y 600 m/h en descenso habría supuesto en torno a 8 horas a pie. El aparato pudo acercarse a las infraestructuras para visualizar con suficiente precisión en la pantalla su estado: agua corriente en los bebederos, bloques de sal remanentes en los saladeros, continuidad del hilo eléctrico, etc.

Por otro lado, se pudo visualizar el estado general del rebaño de ovejas y movilizarlo entre distintas áreas del pasto, comportando un ascenso de más de 600 m y un desplazamiento de 2 km. La conducción del rebaño se realizó sin dificultad, emulando los acercamientos que realizaría un perro pastor por detrás del rebaño para empujarlo y cortando el paso cuando la dirección que tomaba no era la deseada.

Al igual que en el testaje en praderas, se observó una cierta habituación a la

presencia del equipo y una disminución de la actividad del rebaño y la sensibilidad al aparato en las horas centrales del día. Por ello, sería recomendable una planificación de los movimientos, de manera que pudieran realizarse a las horas de mayor movilidad del rebaño y en un corto periodo de tiempo. Así mismo, se está estudiando la posibilidad de utilizar otros modelos de drones que incorporen un pequeño altavoz, para poder estimular al ganado y facilitar su movilidad, o modelos de distinto tamaño para valorar su versatilidad sobre el terreno.

CONCLUSIONES

Los drones han demostrado ser una herramienta muy útil para mover y diri-

gir al ganado, revisar el estado general de los animales y los pastos, así como comprobar las condiciones de cercados, saladeros y abrevaderos.

El reciente desarrollo de estos equipos ha hecho que ganen en versatilidad manteniendo un coste asequible, tanto del aparato como de la licencia de uso, aunque hay que considerar las posibles restricciones legales de vuelos que pudieran darse en ciertas épocas o en zonas protegidas. Estos equipos pueden contribuir a reducir notablemente la dureza del trabajo en estas condiciones, y sin llegar a sustituir la labor de gestión del pastor ni la del perro, permiten complementarlas reduciendo el esfuerzo y aumentando la eficiencia en el trabajo. **n**

Referencias bibliográficas

- Berckmans D. (2017). "General introduction to precision livestock farming". *Animal Frontiers* 7: 6-11.
- Morgan-Davies C., Lambe N., Wishart H., Waterhouse T., Kenyon F., McBean D., McCracken D. (2018). "Impacts of using a precision livestock system targeted approach in mountain sheep flocks". *Livestock Science* 208: 67-76.
- Maroto-Molina F., Navarro-García J., Príncipe-Aguirre K., Gómez-Maqueda I., Guerrero-Ginel J. E., Garrido-Varo A., Pérez-Marín D. C. (2019). "A low-cost IOT-based system to monitor the location of a whole herd". *Sensors (Switzerland)* 19.
- Rutter S. M. (2014). "Smart technologies for detecting animal welfare status and delivering health remedies for rangeland systems". *OIE Revue Scientifique et Technique* 33: 181-187.
- Umstatter C., McSweeney D., Foley C., Halton P., Heitkaemper K., Schick M., O'Brien B. (2015). "Labour costs of fencing in grazing systems and virtual fencing as a potential technological solution". *Precision Livestock Farming 2015 - Papers Presented at the 7th European Conference on Precision Livestock Farming, ECPLF 2015*. 84-92.
- Benito A., Bartolomé D., Montañés M., Bodas R., García J. J. (2020). "Retos tecnológicos en ganadería de vacuno de carne". *Ganadería* 127: 36-39.
- Insua J. R., Utsumi S. A., Basso B. (2019). "Estimation of spatial and temporal variability of pasture growth and digestibility in grazing rotations coupling unmanned aerial vehicle (UAV) with crop simulation models". *PLoS ONE* 14.
- Barbedo J. G. A., Koenigkan L. V., Santos P. M., Ribeiro A. R. B. (2020). "Counting Cattle in UAV Images-Dealing with Clustered Animals and Animal/Background Contrast Changes". *Sensors* 20.
- Michez A., Lejeune P., Bauwens S., Lalaina Herinaina A. A., Blaise Y., Muñoz E. C., Lebeau F., Bindelle J. (2019). "Mapping and monitoring of biomass and grazing in pasture with an unmanned aerial system". *Remote Sensing* 11.
- Jung S., Ariyur K. B. (2017). "Strategic cattle roundup using multiple quadrotor UAVs". *International Journal of Aeronautical and Space Sciences* 18: 315-326.
- Rodríguez Ortega T. (2019). "La importancia de los sistemas de explotación de pequeños rumiantes para el medioambiente y para la sociedad". *MG Mundo ganadero*. 289: 34-36.
- Riedel J. L., Casasús I., Bernués A. (2007). "Sheep farming intensification and utilization of natural resources in a Mediterranean pastoral agro-ecosystem". *Livestock Science* 111: 153-163.