

Contribución de los RPAS en investigación y conservación en espacios protegidos: presente y futuro

Jesús Jiménez López

Experto Universitario en Vehículos Aéreos no Tripulados y sus Aplicaciones Civiles. Universidad de Cádiz

En este estudio se procedió a identificar y resumir el estado actual y las tendencias en el uso de los drones en proyectos científicos con fines de conservación en espacios naturales protegidos, mediante la recopilación y revisión de material bibliográfico en forma de artículos científicos, revistas, proyectos de conservación publicados en Internet y otras fuentes de información relevantes.

Palabras claves: RPAs, espacios naturales, conservación

Tabla de contenidos

Introducción	1
Métodos	4
Discusión	5
Estudios de vida silvestre	5
Monitoreo y mapeo de ecosistemas terrestres y acuáticos	6
Apoyo para el cumplimiento de las leyes en áreas protegidas	6
Resultados	6
Conclusión	6
Referencias	7

Introducción

Introducción al uso de los RPAs en temas de conservación en espacios protegidos, agrupados en los principales campos de aplicación y líneas de investigación que conducen a nuevas metodologías de aplicación.

Las aplicaciones de los vehículos aéreos no tripulados (RPAs o UAVs) en el campo de la conservación han sido directa o indirectamente planteadas en un número cada vez mayor de artículos científicos. Durante los últimos años ha habido un incremento significativo de las líneas de in-

vestigación sobre vida silvestre que hacen uso de RPAS (Linchant et al., 2015). En el campo de la biología de la conservación, el auge de estos equipos ha conducido a un mayor desarrollo de las metodologías que tratan de complementar o sustituir los medios más tradicionales con los que se ha venido llevando a cabo las diferentes actividades enfocadas hacia el manejo de los espacios naturales protegidos, en sus diversas facetas. Aunque el número de áreas protegidas ha experimentado un aumento sensible a nivel mundial, con un 12 % de la superficie terrestre bajo alguna figura de protección, algunos autores resaltan la necesidad de mejorar las herramientas para asegurar la efectividad de la conservación de la biodiversidad en áreas protegidas (Chape et al., 2005).

Existen actualmente algunas iniciativas que tratan de recoger el estado actual de los RPAS en las áreas de ecología y conservación. Con fecha reciente de finalización, la revista *Remote Sensing in Ecology and Conservation* hizo una llamada a la comunidad científica para el envío de propuestas dentro de la temática mencionada, con objeto de sensibilizar a estudiantes y profesionales y demostrar el uso responsable de RPAS. Por otro lado, es remarcable la mayor presencia de portales en internet que centran su actividad en torno a las aplicaciones con RPAS. En el campo de la investigación aplicada en conservación, el sitio referencia es <http://conservationdrones.org/>, cuya misión se resume en facilitar el uso y desarrollo de RPAs con tal propósito y en el cual se pueden consultar casos de usos de RPAS, los cuales no siempre aparecen reflejados en artículos científicos. Dentro de las aplicaciones de los RPAS con carácter general destaca la comunidad online <http://diydrones.com/>, en la que tiene gran acogida el uso de plataformas abiertas, de gran popularidad frente a los tradicionales sistemas cerrados promovidos por compañías comerciales del sector. Esto ha dado como resultado la reducción de los costes de estos equipos, junto con el software asociado, permitiendo acercar la tecnología disponible a un mayor número de usuarios y organizaciones. Estas plataformas abiertas tienen la ventaja adicional de tener un mayor grado de personalización de los equipos. El incremento en la flexibilidad en el montaje de diferentes sensores y sistemas de control permite cubrir las necesidades específicas de cada proyecto (Koh and Wich, 2012).

Por otra parte, este estudio se analiza el grado en el que los RPAS están llamados a sustituir herramientas tradicionales de apoyo a la conservación, tanto en su vertiente científica como conservacionista. En este sentido, las limitaciones desde el punto de vista financiero y tecnológico

de la teledetección, por la cual se obtienen imágenes de la superficie terrestre a partir de sensores instalados en plataformas aéreas o espaciales, son descritas por diversos autores (Koh and Wich, 2012). Si bien es posible adquirir imágenes satelitales a coste cero (LandSat, MODIS, Sentinel, etc.) en ocasiones la resolución espacial y temporal necesaria para este tipo de estudios, junto con los problemas de presencia de nubes especialmente acusados en zonas tropicales, reduce la efectividad de la teledetección como herramienta de apoyo a la conservación. En países en vías de desarrollo, especialmente sensibles en cuanto a dotaciones presupuestarias, se han desarrollado con gran éxito programas de monitoreo y vigilancia a partir del uso del RPAS, eliminando los inconvenientes descritos con anterioridad. Además, el gran tamaño de estas áreas protegidas reducen en muchos casos la efectividad de los trabajos de campo, por lo que los RPAS se han posicionado como un complemento adecuado para las actividades de conservación (Zahawi et al., 2015).

Junto con la mejora en los costes y la reducción de la logística necesaria mediante el empleo de los RPAS en el diseño y planificación de los proyectos de investigación frente a los levantamientos aéreos convencionales, existe una sensibilización cada vez mayor en relación a la mejora de la seguridad de los biólogos en las operaciones de campo. Algunos estudios señalan que los accidentes aéreos se sitúan como primera causa de mortandad en especialistas en vida silvestre en los Estados Unidos (Sasse, 2003).

Finalmente, algunos autores señalan la necesidad de mejorar el marco regulatorio respecto al uso civil de los RPAS (Nugraha, Jeyakodi and Mahem, 2016). En los Estados Unidos y en la mayoría de los países de Europa consultados, se han adoptado leyes provisionales que en cierta medida equiparan el manejo de los RPAS con el de aeronaves tradicionales. Este tipo de restricciones podría limitar las posibilidades de uso de los RPAS en el ámbito de la conservación, por lo que se hace patente la necesidad urgente de armonizar la legislación en relación a este tipo de actividades. En términos generales, la situación en América Latina es desigual, con algunos países que siguen sin desarrollar leyes específicas para hacer frente al auge de los RPAS tanto en el sector civil como militar.

La incertidumbre de los usuarios ha promovido el desarrollo de asociaciones con objeto de asesorar sobre los aspectos legales a tener en cuenta durante la operación. En España, la Asociación Española de Drones y Afines <https://www.aedron.com> promueve un uso consciente y respons-

able de los RPAS y organiza seminarios para informar a los socios sobre temas de interés. En su web se puede consultar el borrador de la nueva normativa que regula la utilización civil de las aeronaves pilotadas por control remoto en España.

Métodos

Descripción de la metodología para la identificación de las referencias bibliográficas más emblemáticas, clasificación según temática (líneas de investigación), criterios de selección de artículos relevantes.

Para alcanzar los objetivos propuestos se procedió a la revisión bibliográfica de artículos, tesis de postgrado, sitios web y revistas especializadas, siguiendo una línea similar a otros estudios realizados con anterioridad [Linchant et al. \(2015\)](#). Mediante artículos seleccionados para el curso de Experto Universitario en Vehículos Aéreos no Tripulados y sus Aplicaciones Civiles organizado por la Universidad de Cádiz en su edición de 2016-2017, junto con herramientas como Google Scholar, ResearchGate y Mendeley Desktop se obtuvo la mayor parte de la bibliografía seleccionada, mientras que el uso de los motores de búsqueda por internet incluyeron el resto de materiales mencionados. Dicha actividad tuvo lugar hasta el mes de Abril, 2017.

La información recolectada se clasificó en tres categorías principales que son objeto de la conservación en espacios protegidos: 1. Estudios de vida silvestre, 2. Monitoreo y mapeo de ecosistemas terrestres y acuáticos y 3. Apoyo para el cumplimiento de las leyes en áreas protegidas, existiendo cierto lógico solape entre categorías dado el carácter multidisciplinar de estos estudios. Otros proyectos que no entraron dentro de alguna de las tres categorías propuestas se clasificaron en un solo grupo. Finalmente se identificó el propósito principal de cada estudio, junto con las técnicas y materiales empleados.

Discusión

Estudios de vida silvestre

Estudios de poblaciones

Actualmente se experimenta un incremento de los trabajos de investigación que incorporan el uso de RPAS en la disciplina de ecología de poblaciones. Algunos estudios comparan el uso de drones para el desarrollo de modelos de distribución de especie y caracterización del habitat de las especies objetivos frente a los sistemas de seguimiento por satélite o radiocontrol, que permiten registrar el movimiento del animal para su análisis posterior (Pázmány Mulero, 2015), (Mulero-Pázmány et al., 2015). En determinados casos, frente a las dificultades para detectar directamente a la especie de interés, los estudios se enfocan en la localización y caracterización de sus áreas de cría y nidificación (van Andel et al., 2015). En grandes extensiones de terreno se ha ensayado con éxito el conteo de grandes mamíferos, mientras que no se han registrado reacciones adversas en vuelos realizados a cierta altura (Schiffman, 2014). Otros ensayos se dirigen al desarrollo de algoritmos que permitan contar con exactitud el número de individuos capturados por los dispositivos fotográficos, teniendo en cuenta la masiva cantidad de información que el uso de RPAS puede generar, con la consiguiente dificultad para la interpretación visual manual de las escenas adquiridas (Lhoest et al., 2015)(Abd-Elrahman, Pearlstine and Percival, 2005).

Fuera de la literatura científica, existen proyectos para el monitoreo de la fauna tanto en ecosistemas marinos como terrestres. A partir de la información recopilada en la comunidad online <https://conservationdrones.org> se han identificado varios estudios relacionados con el registro de individuos en poblaciones situadas en áreas protegidas o frecuentemente visitadas por estas especies. La mayoría de estos trabajos están respaldados por organizaciones no gubernamentales y centros de investigación. Por ejemplo, un estudio realizado en la cuenca del Amazonas en Brasil está experimentando el uso de drones para mejorar la estimación de la densidad y abundancia de diferentes especies de delfines, en comparación con la observación directa realizada por especialistas. Dentro de los objetivos de la investigación se contempla la validación y armonización de ambas metodologías e indirectamente evaluar su viabilidad para la aplicación regular en proyectos de monitoreo con similar propósito, teniendo en cuenta el coste-beneficio de la ejecución.

Evaluación de infraestructuras

Otros trabajos resaltan la utilidad de los RPAS en la caracterización de infraestructuras humanas y su relación con el impacto ambiental sobre especies vulnerables.

Ecología espacial

Mapa de zonas

Monitoreo y mapeo de ecosistemas terrestres y acuáticos

Ecosistemas acuáticos

Ecosistemas terrestres

Apoyo para el cumplimiento de las leyes en áreas protegidas

Caza ilegal

Otras actividades ilegales

Resultados

Conclusión

Elaborar conclusiones basadas en los resultados obtenidos, destacando los campos con mayor interés.

A raíz de los resultados obtenidos parece claro que el ámbito de la conservación se va

Referencias

- Abd-Elrahman, Amr, Leonard Pearlstine and Franklin Percival. 2005. "Development of Pattern Recognition Algorithm for Automatic Bird ..." *Surveying and Land Information Science* 65(1):37.
- Chape, S, J Harrison, M Spalding and I Lysenko. 2005. "Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets." *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* 360(February 2005):443–455.
- Koh, Lian Pin and Serge A. Wich. 2012. "Dawn of drone ecology: low-cost autonomous aerial vehicles for conservation." *Tropical Conservation Science* 5(2):121–132.
- Lhoest, S., J. Linchant, S. Quevauvillers, C. Vermeulen and P. Lejeune. 2015. "How many hippos (Homhip): Algorithm for automatic counts of animals with infra-red thermal imagery from UAV." *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences - ISPRS Archives* 40(3W3):355–362.
- Linchant, Julie, Jonathan Lisein, Jean Semeki, Philippe Lejeune and Cédric Vermeulen. 2015. "Are unmanned aircraft systems (UASs) the future of wildlife monitoring? A review of accomplishments and challenges." *Mammal Review* 45(4):239–252.
- Mulero-Pázmány, Margarita, Jose Ángel Barasona, Pelayo Acevedo, Joaquín Vicente and Juan José Negro. 2015. "Unmanned Aircraft Systems complement biologging in spatial ecology studies." *Ecology and Evolution* 5(21):4808–4818.
- Nugraha, Ridha Aditya, Deepika Jeyakodi and Thitipon Mahem. 2016. "Urgency for Legal Framework on Drones : Lessons for Indonesia , India , and Thailand." *Indonesian Law Review* 6(2):137–157.
- Pázmány Mulero, Margarita. 2015. "Unmanned Aerial Systems in Conservation Biology.".
- Sasse, D. Blake. 2003. "Job-related mortality of wildlife workers in the United States, 1937-2000." *Wildlife Society Bulletin* 31(4):1000–1003.
- Schiffman, R. 2014. "Drones Flying High as New Tool for Field Biologists." *Science* 344(May):459–459.
URL: <http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.344.6183.459>
- van Andel, Alexander C., Serge A. Wich, Christophe Boesch, Lian Pin Koh, Martha M. Robbins, Joseph Kelly and Hjalmar S. Kuehl. 2015. "Locating chimpanzee nests and identifying fruiting trees with an unmanned aerial vehicle." *American Journal of Primatology* 77(10):1122–1134.
- Zahawi, Rakan A., Jonathan P. Dandois, Karen D. Holl, Dana Nadwodny, J. Leighton Reid and Erle C. Ellis. 2015. "Using lightweight unmanned aerial vehicles to monitor tropical forest recovery." *Biological Conservation* 186(June):287–295.
URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.03.031>