



Vista desde el dron de los bosques y lagunas de la península de Yucatán. Fotografía: Eduardo Pinel-Ramos

Los drones como herramienta para el estudio y conservación de fauna silvestre

Eduardo Pinel-Ramos^{1,2}, Filippo Aureli^{1,2}, Denise Spaan^{1,2}

¹ Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz

² ConMonoMaya, A.C., Chemax, Yucatán

Resumen

Los drones se han convertido en una herramienta valiosa para el estudio y conservación de los ecosistemas y la fauna silvestre por su versatilidad y eficiencia en el desarrollo de diferentes actividades como el monitoreo de poblaciones de fauna silvestre, mediante conteos de grupos o individuos, así como para detectar actividades ilegales como la caza furtiva y la tala ilegal. Este tipo de monitoreo puede ser más económico y rápido que otros métodos, además de que permite realizar muestreos en lugares remotos y de difícil acceso. Sin embargo, los drones pueden también tener desventajas como alterar temporalmente el comportamiento de los animales y presentar limitaciones técnicas. Por lo tanto, es importante que se utilicen con precaución y se tengan en cuenta los posibles impactos negativos sobre las especies estudiadas. En México, hemos observado que es posible utilizar drones equipados con distintos tipos de cámara para el monitoreo de poblaciones silvestres de monos araña (*Ateles geoffroyi*) en Los Árboles Tulum, Tulum, Q. Roo. A pesar de contar con resultados positivos, todavía hay limitaciones que se deben enfrentar para que esta herramienta pueda ser utilizada de manera estandarizada en las diferentes zonas de distribución de los monos araña.

Palabras clave

cámaras, monitoreo de poblaciones, monos araña, vehículos aéreos no tripulados

En las últimas décadas, el uso de nuevas tecnologías ha sido parte fundamental en el estudio y conservación de la fauna silvestre a nivel mundial. Un ejemplo muy conocido es el uso de sistemas de posicionamiento global (GPS, por sus siglas en inglés) para realizar el monitoreo de individuos y obtener información sobre sus rutas de desplazamiento, ámbito hogareño, distancias de dispersión de individuos y otros atributos poblacionales. Esta información ha permitido desarrollar estrategias más efectivas para el manejo y la conservación de las especies.

Un ejemplo reciente de nuevas tecnologías usadas para el estudio de fauna silvestre es el caso de los drones. Los drones son vehículos aéreos no tripulados controlados remotamente por un piloto a través de un *software* que permite planear rutas de vuelo de manera autónoma (Christie *et al.* 2016). Los drones son utilizados para el desarrollo de diversas actividades como la vigilancia, fotografía, filmación y estudios topográficos. También pueden ser equipados para la colecta de datos sobre fauna silvestre, usando diferentes instrumentos como cámaras, linternas y altoparlantes de sonido.

Entre los drones más comúnmente utilizados en estudios de fauna silvestre se encuentran los drones de alas fijas y los de varios rotores, conocidos como multirotor (Figura 1). Estos dos tipos de drones se diferencian entre sí por el tiempo de duración de sus baterías, la distancia de vuelo, la experiencia requerida por parte del piloto y su precio. Por lo anterior, la elección del tipo de dron va a depender del objetivo del estudio y de los recursos económicos disponibles (Christie *et al.* 2016).

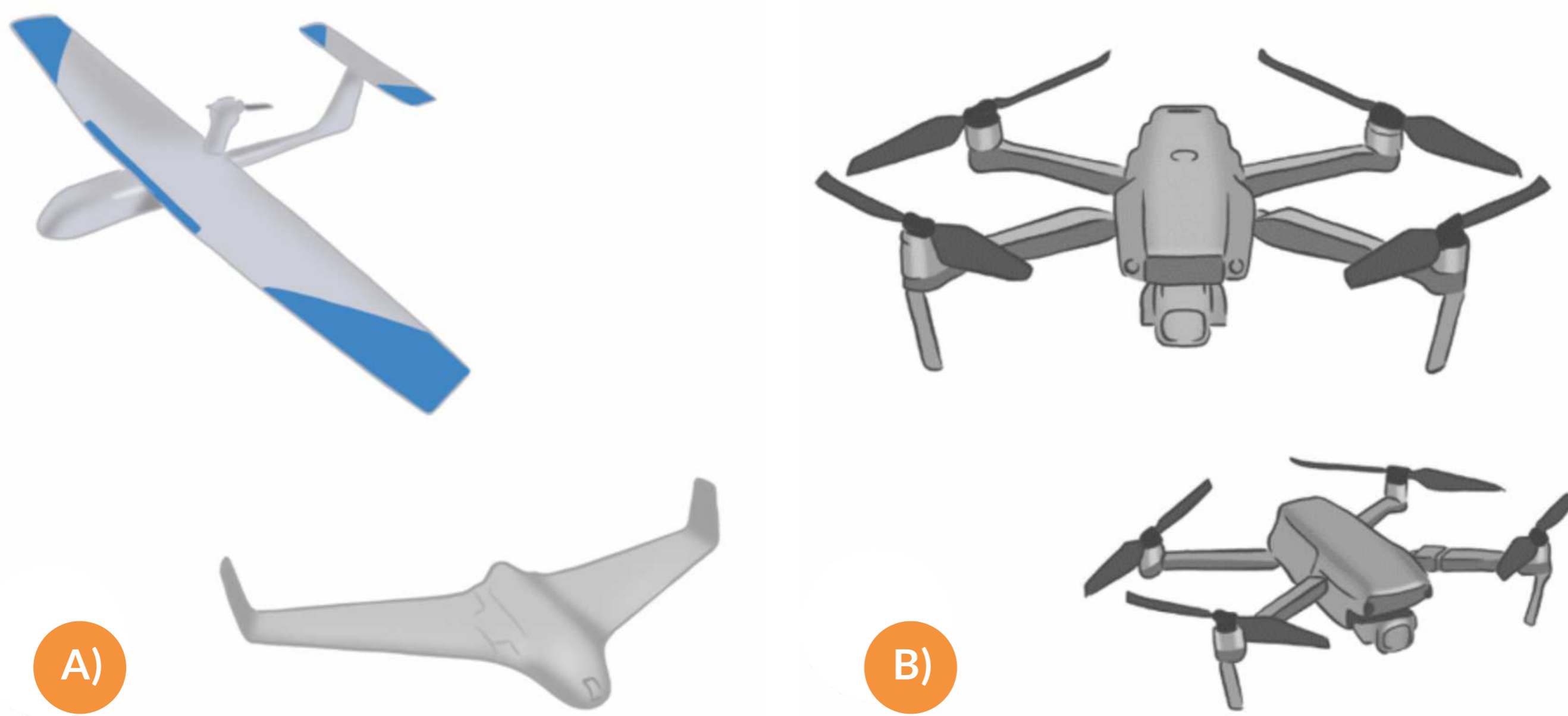


Figura 1. Ejemplo de los dos tipos de drones más comúnmente utilizados en estudios ecológicos, A) drones de alas fijas y B) dron multirotor. Ilustraciones: Aranza María Hernández Gómez

Los drones son herramientas cada vez más populares entre biólogos, ecólogos y conservacionistas para estudios ecológicos. Algunas de las ventajas de utilizar drones son: 1) mayor eficiencia de muestreo, ya que los drones permiten cubrir una mayor área de terreno de manera más rápida en comparación con métodos tradicionales como el conteo directo de individuos a través de transectos lineales, lo que conlleva un ahorro de tiempo y dinero; 2) mayor alcance, debido a que los drones pueden ser utilizados para monitorear áreas remotas o de difícil acceso; 3) mayor distancia de las especies de interés, lo que podría ayudar a disminuir el grado de perturbación o estrés de los individuos; 4) imágenes de alta resolución a diferentes alturas, lo que permite poder obtener imágenes tanto de las especies de fauna estudiadas así como de los ecosistemas donde estas viven.

Los drones son utilizados para una gran variedad de tareas, desde la recopilación de datos sobre la distribución de especies y sus hábitats (Wich y Koh 2018) hasta la identificación de individuos para monitorear su comportamiento (Koger *et al.* 2023). Los drones equipados con cámaras de alta resolución RGB (cámaras con un sensor capaz de captar la luz en el espectro de colores visible para el ojo humano) o con cámaras térmicas (que detectan y miden la energía infrarroja de los objetos para convertirla en una imagen visible al ojo humano) son de los más utilizados para tomar imágenes y videos de fauna silvestre en estudios en su hábitat natural (Christie *et al.* 2016; Wich y Koh 2018). También, son útiles para clasificar los hábitats de especies de interés y con esta información determinar áreas prioritarias para la conservación (Wich y Koh 2018). De igual manera, se pueden utilizar drones para la estimación de recursos energéticos disponibles, por ejemplo, a través de la estimación de índices de productividad del bosque o el conteo directo del número de árboles con frutos (van Andel *et al.* 2015).

A pesar de las ventajas mencionadas, el uso de drones también presenta algunas desventajas por: 1) las restricciones legales para el uso y pilotaje de drones que varían por país, por lo que es necesario informarse previamente sobre los requisitos legales del lugar en donde se realizará el estudio; 2) la limitación de los vuelos dependiendo de la duración de la batería que puede impedir el monitoreo de áreas muy extensas o la realización de vuelos de tiempo prolongado; 3) las condiciones meteorológicas como la lluvia y corrientes fuertes de viento que pueden imposibilitar un desarrollo seguro de los vuelos; 4) los costos de los drones que varían según la marca y las características específicas de cada uno; 5) el posible impacto negativo sobre las especies monitoreadas, debido a que la operación del dron puede generar estrés en los individuos y sesgar los resultados de las especies estudiadas. Por lo anterior, es importante considerar estas desventajas, así como las posibles implicaciones éticas sobre las especies al momento de realizar estudios con drones (Christie *et al.* 2016; Wich y Koh 2018).

El uso de drones para el estudio de la fauna silvestre en México es una práctica relativamente reciente, pero que ha crecido rápidamente en los últimos años. Actualmente las especies y temáticas estudiadas en el país son muy diversas, desde el monitoreo acústico y visual de ballenas grises (Frouin-Mouy *et al.* 2020), hasta la determinación de la distribución de tortugas marinas (Cuevas *et al.* 2020). Los estudios con animales terrestres son menos comunes. En la península de Yucatán, hemos estado trabajando en la implementación de drones equipados con cámaras de alta resolución RGB y cámaras térmicas infrarrojas para determinar la distribución del mono araña de Geoffroy (*Ateles geoffroyi*; Figura 2), una especie de primate arborícola, de movimientos rápidos, que vive en grupos grandes con un alto grado de dinámica de fisión-fusión (los individuos se separan en subgrupos de menor tamaño, con una composición variable durante el día). Debido a estas características, es difícil monitorear sus poblaciones con métodos tradicionales. Sin embargo, es urgente su estudio porque es una especie en peligro de extinción.



Figura 2. Mono araña de Geoffroy (*Ateles geoffroyi*) juvenil. Fotografía: Denise Spaan

Los monos araña han sido detectados en videos grabados con el dron, con una cámara RGB, a una altura de 10 m sobre el dosel de los árboles cuando el dron fue volado intencionalmente arriba de un subgrupo de monos araña (Spaan *et al.* 2022; Figura 3). Sin embargo, estudios realizados en lugares donde se desconoce si están presentes, dieron como resultado tasas de detección bajas (*i.e.*, bajo número de videos en los que se detectó la presencia de monos araña en relación con el número total de videos). Probablemente estas bajas tasas se deben a que, aunque los monos se encuentren presentes en el área de muestreo, se pueden desplazar fuera del área de visión del dron. Esto, debido a que el tiempo que pasa el dron arriba de cada lugar dentro del área muestreada es corto (unos pocos segundos, dependiendo de la velocidad a la cual se realiza el vuelo), lo que se relaciona con una baja probabilidad de grabar a los individuos. Es factible que a medida que avance la tecnología de los drones, algunas de estas limitantes puedan ser superadas. Por ejemplo, es posible que en nuevos modelos la duración de la batería sea mayor y esto permita cubrir una mayor área de muestreo durante el vuelo o realizar varias repeticiones de un mismo sitio. Esta limitación puede resolverse de manera parcial al contar con varias baterías de repuesto o recargar las baterías utilizadas. Sin embargo, las baterías son costosas por lo que su precio puede ser un factor limitante para su adquisición y en muchos lugares donde se realizan los monitoreos de fauna no se cuenta con el servicio de energía eléctrica por lo que recargar las baterías no siempre es una solución factible. Además de esto, la limitante del corto tiempo de muestreo sobre cada punto dentro del área con vuelos preprogramados es más difícil de resolver, por lo que el uso de drones con cámaras térmicas podría ser una mejor opción.



Figura 3. Mono araña captado durante un vuelo de dron con una cámara RGB desde una altura de 50 m sobre el suelo y con la cámara a un ángulo de -90° . Fotografía: Eduardo Pinel-Ramos

Los drones equipados con cámaras térmicas pueden detectar y contar monos arañas presentes durante sus vuelos (Spaan *et al.* 2019; Figura 4). Esta aproximación parece tener una mayor probabilidad de éxito, ya que los vuelos con drones equipados con cámaras térmicas se realizan alrededor del amanecer y del atardecer cuando la temperatura corporal de los monos araña y la temperatura de los demás elementos del ambiente (como las hojas, ramas o el tronco de los árboles) presenta grandes diferencias, haciendo más fácil detectar y contar los monos (Wich y Koh 2018). De igual forma, al realizar los vuelos arriba de los árboles dormideros se espera que los monos araña permanezcan quietos por estar dormidos en las ramas superiores de los árboles, lo que aumenta la probabilidad de que sean grabados durante los vuelos.

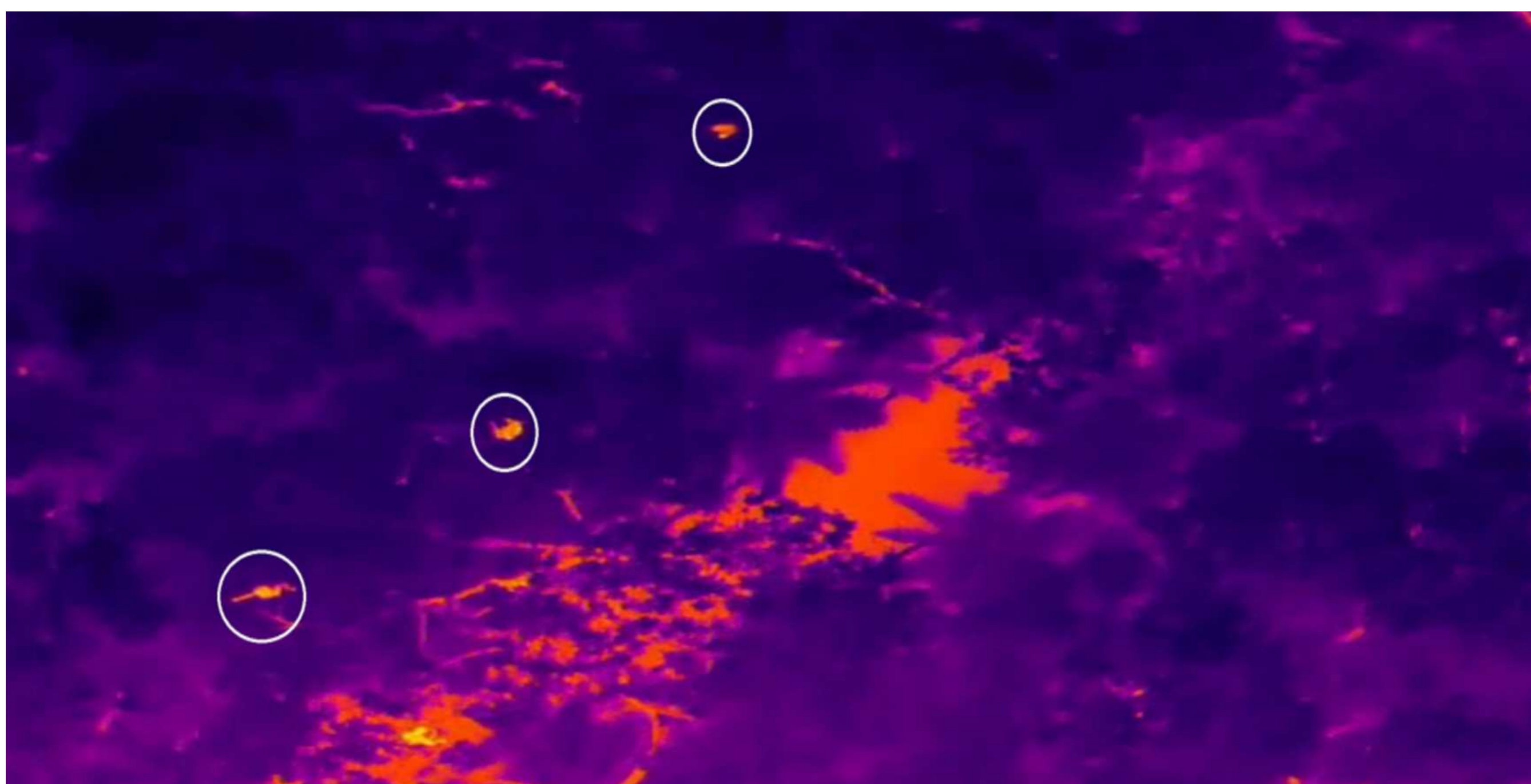


Figura 4. Ejemplo de una imagen tomada por la cámara térmica montada en un dron en la que se distinguen tres individuos de mono araña (dentro de círculos blancos) de los elementos del entorno (hojas y ramas de color morado lo que indica una menor temperatura) y segmentos de un camino de tierra (de color naranja debido a la temperatura acumulada durante el día) en un área de muestreo de 34 m de ancho y 27 m de largo en una fotografía tomada a 50 m de altura sobre el suelo. Fotografía: Eduardo Pinel-Ramos

En conclusión, los drones son herramientas útiles que representan una gran oportunidad para obtener información científica relevante para la toma de decisiones en pro de la conservación de especies silvestres. Dado que los drones aún presentan limitaciones, es importante informarse previamente y tomar en cuenta tanto las ventajas como las desventajas de su uso en comparación con otros métodos de muestreo, así como las características de la especie de estudio para determinar si son la mejor opción para el proyecto a realizar.

Agradecimientos

Este trabajo es posible gracias al apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología [CONACYT: CVU: 1107752].

Literatura citada:

- Christie KS *et al.* 2016. Unmanned aircraft systems in wildlife research: current and future applications of a transformative technology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14:241-251.
- Cuevas E *et al.* 2020. First spatial distribution analysis of male sea turtles in the southern Gulf of Mexico. *Frontiers in Marine Science*, 7:561-846.
- Frouin-Mouy H *et al.* 2020. Using two drones to simultaneously monitor visual and acoustic behaviour of gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Baja California, Mexico. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 525:151-321.
- Koger B *et al.* 2023. Quantifying the movement, behaviour and environmental context of group-living animals using drones and computer vision. *Journal of Animal Ecology*, 00:1-15.
- Spaan D *et al.* 2019. Thermal infrared imaging from drones offers a major advance for spider monkey surveys. *Drones*, 3:1-19.
- Spaan D *et al.* 2022. Detecting spider monkeys from the sky using a high-definition RGB camera: a rapid-assessment survey method? *Biodiversity and Conservation*, 31:479-496.
- van Andel AC *et al.* 2015. Locating chimpanzee nests and identifying fruiting trees with an unmanned aerial vehicle. *American Journal of Primatology*, 77:1122-1134.
- Wich SA, Koh LP. 2018. *Conservation drones: mapping and monitoring biodiversity*. Oxford: Oxford University Press.

¿Quiénes escriben?



Contacto:

eduardo.jose.pinel@gmail.com

Eduardo Pinel-Ramos es estudiante de Doctorado del Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana. Su tesis de doctorado está enfocada en examinar la importancia de los bosques en regeneración para la conservación de los monos araña en la península de Yucatán. Obtuvo su título de Maestría en Ciencias Biológicas en la Universidad de Los Andes en Colombia. Tiene más de 10 años de experiencia trabajando con diferentes especies de primates en diferentes países de Latinoamérica. Sus principales enfoques de investigación han sido la ecología y la conservación de los primates neotropicales.



Contacto:

faureli@uv.mx

Filippo Aureli es Investigador Titular del Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana. Tiene más de 20 años de experiencia trabajando con monos araña en la península de Yucatán y Costa Rica. Es uno de los fundadores de la asociación civil ConMonoMaya A.C., cuyo objetivo es ayudar a la conservación del mono araña en la península de Yucatán mediante la investigación científica y programas de educación ambiental con las comunidades locales.



Contacto:

dspann@uv.mx

Denise Spaan es Investigadora Titular del Instituto de Neuroetología de la Universidad Veracruzana. Obtuvo su título de Maestría en Conservación de Primates en la Universidad de Oxford Brookes en Inglaterra. Realizó su Doctorado en Neuroetología en la Universidad Veracruzana. Tiene más de nueve años de experiencia trabajando con monos araña en la península de Yucatán y es una de las promotoras en el uso de drones como herramienta práctica para generar conocimiento y ayudar a la conservación de los monos araña en Latinoamérica.

[Regresar al índice](#)

