

## Drones vemos y de imágenes... sí conocemos

JOSÉ LUIS HERNÁNDEZ-STEFANONI<sup>1</sup> Y DANIELA TARHUNI NAVARRO<sup>2</sup>

Unidad de Recursos Naturales<sup>1</sup> y Departamento de Comunicación Institucional<sup>2</sup>, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY). Calle 43, No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.

[jl\\_stefanoni@cicy.mx](mailto:jl_stefanoni@cicy.mx)

Drones hay de todos, para todos los gustos y, sin duda, llegaron para quedarse. Desde sus primeros usos en la industria militar, hoy día vemos el uso masivo de estos vehículos aéreos no tripulados con fines recreativos y hasta para video filmaciones de eventos sociales. Sin embargo, el uso de los drones abre nuevas perspectivas para la colecta de datos científicos aplicados a campos tan diversos como la agricultura de precisión, las actividades forestales, la hidrología, la arqueología o el monitoreo ambiental. En particular, los drones pueden ser de gran utilidad para la estimación de la biodiversidad y la captura del carbono en las selvas yucatecas, gracias a las ventajas que presentan en la obtención de imágenes de muy alta resolución.

**Palabras clave:** Drones, estructura de la vegetación, percepción remota, riqueza y composición de especies.

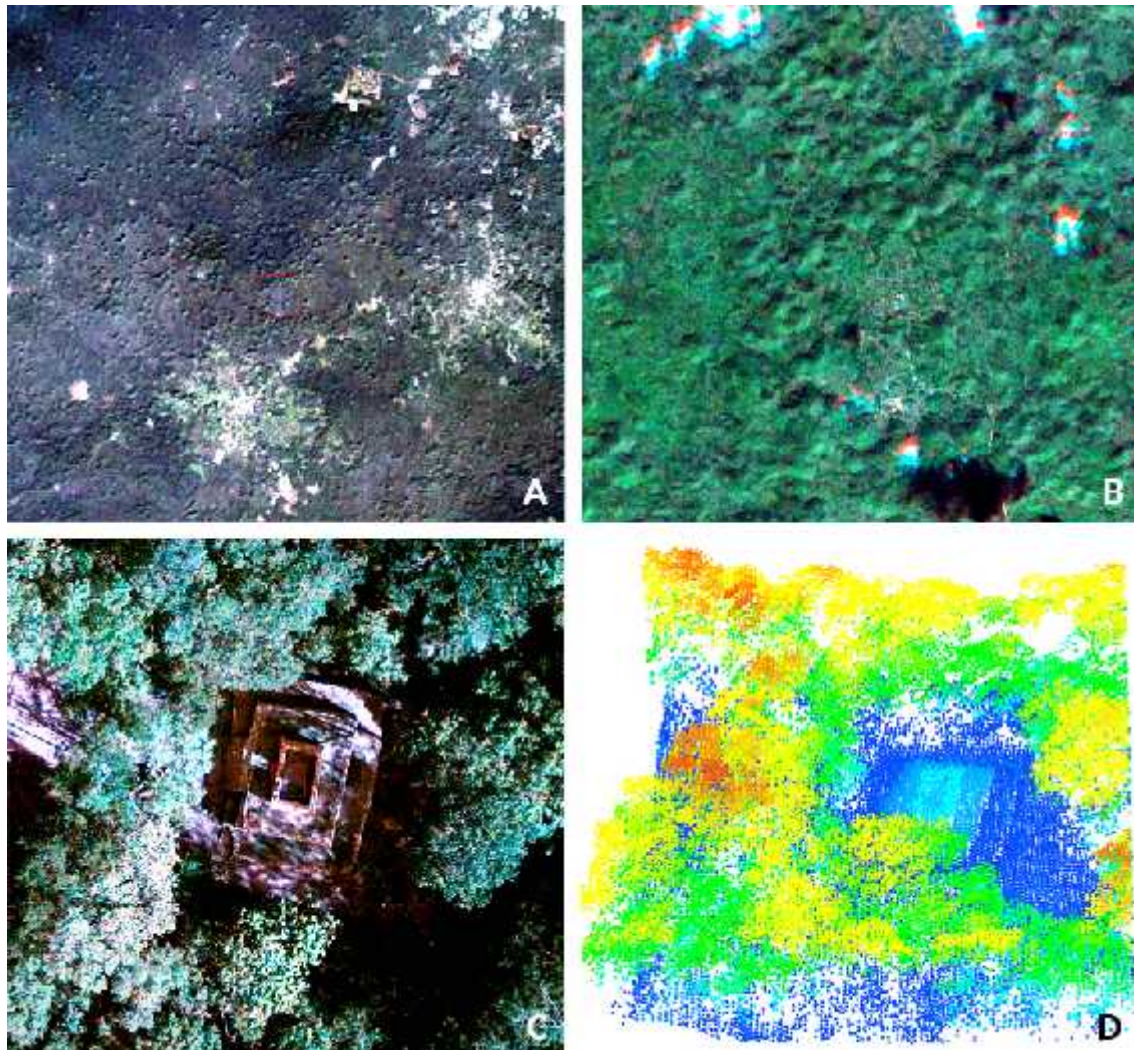
La deforestación es una de las mayores causas de disminución de la biodiversidad. Se estima que la pérdida de los bosques y selvas tropicales representan entre un 15 y 25% de las emisiones globales de dióxido de carbono (Fearnside & Laurance, 2004). En este sentido, se han establecido diversos métodos para calcular la superficie deforestada así como la magnitud y distribución en el espacio, tanto del carbono almacenado por los bosques, como de la riqueza de especies que en ellos habita.

Un método directo para medir los almacenes de carbono, así como la riqueza y composición de especies a nivel del paisaje, es la utilización de inventarios de campo. Sin embargo, estos estudios resultan demasiado costosos, consumen mucho tiempo y puede haber sitios que resulten inaccesibles. Una alternativa es utilizar la percepción remota que, mediante el uso de imágenes de satélite, brinda una cobertura completa del área de estudio, además existe disponibilidad de imágenes

de la misma zona en distintos periodos de tiempo (Hernández-Stefanoni *et al.*, 2014). Con ello, es posible calcular los cambios en la biomasa y riqueza de especies a través del tiempo, datos que son de utilidad en el monitoreo y conservación de los bosques tropicales.

Esta tecnología podría resultar inaccesible para países en desarrollo como el nuestro, debido a restricciones financieras. Si bien existen imágenes de satélite gratuitas de mediana resolución espacial (tamaño de pixel) como Landsat - con un tamaño de 30 metros, que además cuentan con imágenes de un mismo sitio en varios periodos de tiempo-, hay otras imágenes con resoluciones espaciales más altas, alrededor de 5 metros, como Quick-Bird, IKONOS o Rapid Eye que resultan inaccesibles por el costo elevado que representa obtenerlas.

El tener imágenes con una resolución espacial muy alta, es vital para obtener una mayor precisión en el cálculo y estimación de la estructura de la vegetación



**Figura 1.** Imágenes de la zona arqueológica en Kiuic, Yucatán, con diferentes tamaños de píxeles. **A.** Landsat (resolución 30 m). **B.** Rapid Eye (resolución 5 m) **C.** Ortofoto (resolución 7 cm) **D.** Imagen LiDAR (la resolución se mide en pulsos por m<sup>2</sup>) La densidad de esta imagen es de 22 pulsos por m<sup>2</sup>.

a nivel del paisaje. Piense en cualquier fotografía: al hacer un acercamiento, si es una foto con baja o mediana resolución, se vería completamente pixelada, mientras que con una imagen de alta resolución, se pueden distinguir perfectamente los detalles. Lo mismo sucede con estas imágenes (Figura 1). Otro inconveniente de las imágenes de satélite, como las mencionadas anteriormente, es la dificultad de obtenerlas cuando existe nubosidad. Esto se vuelve un problema crítico en la península de Yucatán, donde la mayor parte del año está cubierta con nubes,

dado que estas imágenes dependen de la radiación solar.

Otras herramientas de percepción remota son las imágenes LiDAR (*Light Detection and Ranging*, por sus siglas en inglés), que usan pulsos láser para determinar las distancias entre la superficie del terreno y el sensor, obteniendo una nube de puntos en tres dimensiones. Gracias a ello, se pueden calcular la altura y cobertura del bosque y, por lo tanto, el cálculo de la biomasa (Hernández-Stefanoni *et al.*, 2014). Para obtener este tipo de imágenes se utilizan vehículos aerotrans-



**Figura 2.** Dos tipos de drones. A. Dron de ala fija que le permite planear (Obtenido de Quest UAV). B. Dron de hélices, que permite volar a diferentes alturas en un solo punto. (obtenido de CAEsoft).

portados, por lo que resulta demasiado costoso emprender este tipo de levantamiento. Por ejemplo, el Servicio Forestal de Estados Unidos le otorgó a CICY en 2012, una imagen LiDAR de un área de 3x3 km en Kiuic valorada en 600 mil pesos.

¿Cómo resolver todos estos retos en la estimación de la riqueza y biomasa de los bosques? La respuesta está precisamente en los drones, originalmente empleados en la industria militar, y que hoy día son utilizados para la colecta de datos científicos. Estos vehículos aéreos no tripulados, caracterizados por su relativo bajo precio, peso, altitud y velocidad a la que vuelan, presentan muchas ventajas en la obtención de datos científicos (Paneque-Gálvez *et al.*, 2014) (Figura 2). La más obvia, es el control remoto. El dron puede llegar a lugares a donde nosotros no: zonas donde no existen caminos, áreas accidentadas, vegetación muy densa o, inclusive, con conflictos sociales.

Otra ventaja que tienen los drones, es la extremadamente alta resolución espacial. La baja altitud a la que vuelan, que va de 30 a 150 metros, les permite obtener imágenes con tamaños de píxeles en el orden de pocos centímetros, incluso hasta de 1 centímetro. Con ello, árboles y claros en el bosque pueden ser fácilmente identificados y monitoreados; además, tienen una alta resolución temporal. Con el uso de los drones se pueden adquirir

imágenes con mayor frecuencia que las que se obtienen por satélite o por vehículos aéreos piloteados. Esto significa que los cambios en la estructura y composición de la vegetación pueden ser monitoreados a intervalos de tiempo más cortos. Con ello, se está en posibilidad de decidir la temporalidad del estudio, sin estar sujetos a la periodicidad de las imágenes de satélite o al presupuesto disponible.

Los drones, además, vuelan debajo del nivel de las nubes, lo que les confiere una ventaja significativa sobre las imágenes de satélite convencionales, particularmente en áreas cubiertas frecuentemente por nubes, como en los trópicos. Por si fuera poco, el procesamiento de las imágenes obtenidas con los drones se da en tiempo real. Además, el costo de compra, de operación y de mantenimiento es relativamente menor comparado con el costo de imágenes de alta resolución obtenidas de satélite o aeronaves piloteadas.

En la actualidad, con los drones se pueden utilizar diferentes tipos de sensores, desde aquellos que obtienen imágenes RGB convencionales, pasando por imágenes multispectrales hasta llegar a las imágenes LiDAR.

El uso de los drones abre nuevas perspectivas para la colecta de datos científicos aplicados a campos tan diversos como la agricultura de precisión, las actividades forestales, la hidrología, la arqueología, el monitoreo ambiental, el manejo y conser-





vación de bosques y evaluación del hábitat para la vida silvestre, entre otros (Zahawi *et al.*, 2015). Dependiendo del sensor que se utilice con el dron, puede haber beneficios significativos en el monitoreo de la estructura y composición de la vegetación, en particular, en las selvas de la península de Yucatán. Además, es posible estimar las emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal en la región, todos datos útiles para la conservación de la biodiversidad y la captura del carbono

### Referencias

**Fearnside P.M. y Laurance W.F. 2004.** Tropical deforestation and greenhouse gas emissions. *Ecological Applications* 14: 982–986.

**Hernández-Stefanoni J.L., Dupuy J.M., Johnson J.D., Birdsey R., Tun-Dzul F., Peduzzi A., Caamal-Sosa J.P., Sánchez-Santos G. y López-Merlín D. 2014.** Improving Species Diversity and Biomass Estimates of Tropical Dry Forests Using Airborne LiDAR. *Remote Sensing* 6(6): 4741-4763.

**Paneque-Gálvez J., McCall M.K., Napoletano B.M., Wich S.A. y Koh L.P. 2014.** Small drones for community-based forest monitoring: An assessment of their feasibility and potential in tropical areas. *Forests* 5(6): 1481-1507.

**Zahawi R.A., Dandois J.P., Holl K.D., Nadwodny D., Reid J.L. y Ellis E.C. 2015.** Using lightweight unmanned aerial vehicles to monitor tropical forest recovery. *Biological Conservation* 186: 287-295.

**Desde el Herbario CICY, 8: 81–84 (2-Junio-2016)**, es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, [www.cicy.mx/Sitios/Desde\\_Herbario/](http://www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/), [webmas@cicy.mx](mailto:webmas@cicy.mx). Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 2 de junio de 2016. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación.