Desde el Herbario CICY 8: 139–143 (15/Septiembre/2016)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

Una imagen dice más que mil palabras: confirmación de un evento de deforestación a gran escala por medio de imágenes de satélite de alta resolución

STEPHANIE PATRICIA GEORGE CHACÓN

Posgrado en Ciencias Biológicas, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43, No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.
stephanie.george@cicy.mx

Los bosques del mundo proveen de recursos y servicios a toda la población humana. Monitorear y mantener inventarios del estado de los bosques es una tarea importante y difícil por cuestiones de presupuesto, logística e inaccesibilidad. Las imágenes de satélite ofrecen ventajas para obtener constancias visuales, debido a que pueden abarcar áreas extensas e inaccesibles y en intervalos de tiempo determinados. Como ejemplo, se presenta la confirmación de un evento de deforestación a gran escala en el Amazonas en el año 2013, mediante imágenes de alta resolución que documentan el estado anterior y posterior a la deforestación del bosque.

Palabras clave: Bosques tropicales, deforestación, imágenes de satélite, percepción remota, resolución.

A lo largo de la historia, las comunidades humanas han hecho uso de la naturaleza para sobrevivir y desarrollarse. En un principio, el ser humano tenía la capacidad de hacer uso de los recursos de la naturaleza sin comprometer las comunidades naturales y sin impactarlas de una manera definitiva. Conforme el tiempo avanzó y las comunidades humanas crecieron y se desarrollaron, y en particular a raíz de la revolución industrial, todo cambió. La revolución industrial no tuvo únicamente un impacto en los modelos económicos y de producción, sino que también, en el arte, la filosofía, la ciencia, y en el pensamiento o "sentir común" del ser humano. El ser humano ya no veía la naturaleza como su hogar, o como una extensión de sí mismo, sino como una propiedad de donde puede extraer todo lo que quiera y hacer con ello lo que se le antoje.

De esta manera, así como la mente del ser humano, el planeta comenzó a cambiar y hasta el presente, continúa cambiando a un ritmo cada vez más acelerado y muchas veces de manera irreversible. Una de las características más notables y generalizadas de los sistemas de producción actual, es la búsqueda de la eficiencia, es decir, aumento de producción y baja de tiempo y costos. Por esta razón, muchas veces no es exactamente el "respeto a la naturaleza" lo que las grandes compañías tienen en mente a la hora de talar cientos de miles de kilómetros de bosques, para extraer recursos o transformarlos en sistemas de producción agrícola o ganadera a gran escala.

Una de las razones por las cuales los bosques han sido, históricamente, uno los ecosistemas más amplia y notoriamente impactados por las comunidades humanas, es debido a que son fuente y reservorio de recursos tanto maderables como no maderables (Bonan, 2008). Otras bondades de los bosques del mundo radican en que participan en la regulación de los ciclos hidrológicos (Bonan, 2008),

Desde el Herbario CICY 8: 139–143 (15/Septiembre/2016)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

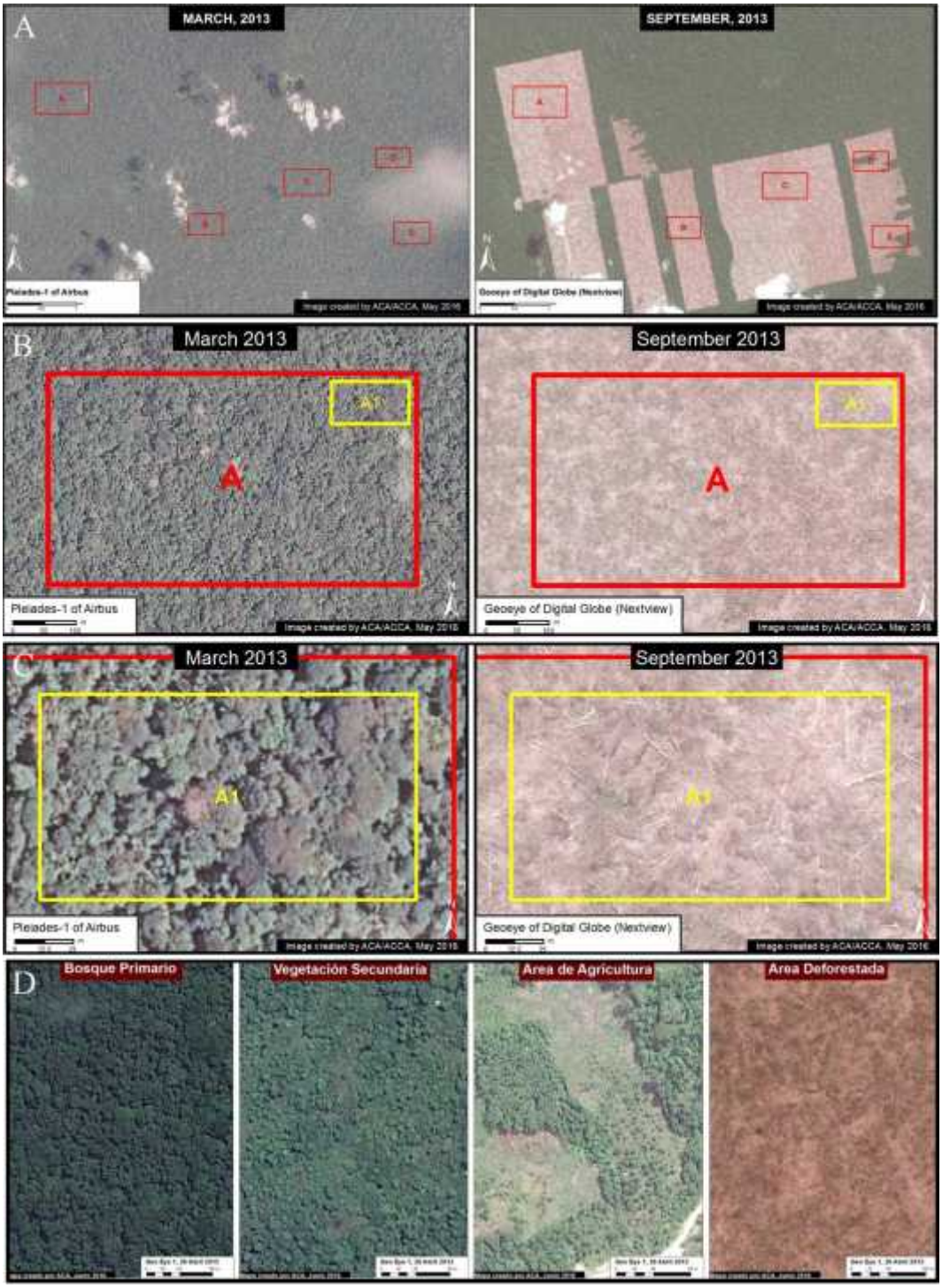

Figura 1 A. Área completa deforestada, antes (marzo 2013, izquierda) y después (septiembre 2013, derecha). Data: Airbus (Digital Globe) Nextview. **B.** Zoom 1 al área a deforestar. Data: Airbus (Digital Globe) Nextview. **C.** Zoom 2, nivel de detalle del área deforestada. Data: Airbus (Digital Globe) Nextview. **D.** Comparación visual de áreas de bosque primario, secundario, área de agricultura y área deforestada (de izquierda a derecha). Data: Worldview. (Imágenes tomadas de: MAAP #35: Confirming Amazon deforestation by United Cacao in 2013 [High Res View]).

Desde el Herbario CICY 8: 139–143 (15/Septiembre/2016)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

contribuyen a la diversidad global (Gillespie *et al*., 2008), y capturan carbono en su biomasa, por lo que juegan un importante papel para mitigar el calentamiento global (Bonan, 2008; Pan *et al*., 2011). En particular, este último servicio ambiental ha provocado que organizaciones internacionales de la talla de FAO (Food and Agriculture Organization) y CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza), el Servicio Forestal de Estados Unidos (USFS) y la NASA (National Aeronautics and Space Administration), dediquen gran parte de sus esfuerzos y presupuestos a estudiar la deforestación, sus causas y efectos, y la relación de ésta con la degradación, las emisiones de carbono, y el cambio climático. Es importante señalar que una gran parte de estos estudios se han llevado a cabo en las regiones tropicales y subtropicales. ¿Por qué? Es simple, hay muchos árboles en éstas regiones. Más de la tercera parte de todos los árboles del planeta se encuentran en los trópicos (Crowther *et al.*, 2015), por lo que, igualmente, los mayores eventos de deforestación se llevan a cabo en latitudes tropicales.

A pesar de la gran necesidad de monitorear estos importantes ecosistemas y los recursos que nos proveen, los estudios de deforestación que se llevan a cabo con datos obtenidos directamente en campo muchas veces pueden resultar costosos y difíciles de obtener, debido a la gran cantidad de recursos que se requieren, la cantidad de datos que se deben tomar y a la dificultad para acceder a algunos sitios. Por esta razón, la percepción remota es una herramienta útil para hacer este tipo de evaluaciones.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la percepción remota es la ciencia -o arte- de obtener información acerca de nuestro planeta desde el espacio. Una de las herramientas más utilizadas son las imágenes de satélite, las cuales tienen ciertas ventajas en comparación con una imagen fotográfica común y corriente. En primera instancia, las imágenes de satélite tienen la capacidad de obtener más información de los elementos del paisaje debido a su alta resolución. Existen varios tipos de resolución: resolución espectral o el número de regiones del espectro electromagnético que puede captar. La resolución espectral le confiere a la imagen una mayor capacidad de captación de diferentes elementos del paisaje, mediante el número de regiones del espectro electromagnético que el sensor pueda captar. Estas pueden corresponder a los colores visibles, rojo, azul, verde o RGB (Red Green Blue), y también, pueden tener más regiones que no son visibles como la infrarroja cercana, infrarroja y termal. Por ejemplo: una imagen Landsat 7 tiene 7 bandas, las primeras 3 que corresponden al RGB del espectro visible, que son útiles para el mapeo de vegetación y una banda cercana a infrarroja, una infrarroja de onda corta, una infrarroja termal que corresponden al espectro no visible y son útiles para el mapeo de variables climáticas y de temperatura. La resolución radiométrica o el número de niveles digitales que el sensor utiliza, es para expresar los datos o la cantidad de niveles de color en la que se divide la energía recibida y que se expresa en bits (una imagen de 12 bits tendrá más detalle que una de 8 bits) o niveles de gris, por ejemplo: una imagen Landsat MSS (Multi Spectral Scanner) tiene 128 niveles de gris, mientras que Landsat TM (Thematic Mapper) tiene 256 niveles de gris por cada banda. Resolución temporal es simplemente el tiempo que tarda el satélite en pasar por el mismo punto. Diferentes satélites pueden tomar imágenes a diferentes intervalos de tiempo, por ejemplo el satélite de Landsat recorre la tierra y llega al mismo punto cada 15 días, y SPOT entre 2 y 26 días. (Nagendra, 2001;

Desde el Herbario CICY 8: 139–143 (15/Septiembre/2016)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

Gillespie *et al.*, 2008). Sin embargo, nos vamos a concentrar en la resolución más simple (conceptualmente): la resolución espacial, que es el tamaño de pixel o la unidad más pequeña de la imagen (Nagendra, 2001). A mayor resolución espacial, habrá un mayor número de pixeles y mayor detalle en la imagen. Cada pixel abarca un pequeño porcentaje de la superficie, por ejemplo, cada pixel de Landsat abarca 30 x 30 m lo cual no es suficiente para mapear siquiera una copa de un árbol, sin embargo, existen nuevas imágenes de muy alta resolución que pueden llegar hasta los 7 cm por pixel, lo cual es suficiente para tener un gran nivel de detalle y poder distinguir incluso ramas y hojas. Estas imágenes también pueden abarcar áreas extensas e inaccesibles y se pueden tomar a diferentes intervalos de tiempo (Nagendra, 2001), por lo cual resultan útiles para monitorear cambios en períodos cortos y largos de tiempo. Después de todo, es bien sabido que una imagen dice más que mil palabras ¿no?

Para poner un ejemplo, recientemente el Amazon Conservation Association y el ACCA-Conservación Amazónica, han conjuntado sus esfuerzos para hacer el proyecto de monitoreo del Amazonas Andino (Monitoring of the Andean Amazon Project). Su más reciente evaluación nos presenta imágenes de alta resolución espacial en una región del Amazonas peruano donde United Cacao, una compañía localizada en el norte del Amazonas peruano, ha talado alrededor de 1,100 hectáreas de bosques primarios (bosques que no han sufrido una perturbación previa y se encuentran en condiciones casi prístinas) (FAO, 2002). Esta compañía declaró que la degradación del bosque era el resultado de aprovechamientos previos a su llegada en el 2013. A continuación se presentan imágenes de muy alta resolución de marzo y septiembre del 2013, que se han encargado de mostrarnos el verdadero “antes” y “después” (Figuras 1A-C).

Las imágenes de alta resolución tienen la capacidad de captar las diferencias más sutiles en el paisaje, como las que pueden existir entre un bosque primario (bosque sin perturbación aparente) y un bosque secundario (bosque en recuperación después de una perturbación) y otras no tan sutiles, entre un bosque primario y un bosque completamente talado (Figura 1D). En este caso, se puede observar que previo a la llegada de United Cacao al Amazonas peruano (imagen de marzo 2013, Figura 1A izquierda), el bosque no había sido talado, contrario a lo que ellos declaran. Luego, en septiembre del 2013 (Figura 1A derecha), se llevó a cabo un evento de deforestación a gran escala. Éste es un claro ejemplo de las posibilidades que nos ofrecen las imágenes de satélite.

Estudios con imágenes de satélite de alta resolución pueden ser una gran ayuda para el monitoreo de los recursos forestales, porque nos proporcionan información detallada (aun cuando no haya posibilidades de obtenerla de campo) y en diferentes tiempos, por lo cual, se pueden evaluar cambios en los paisajes. Asimismo, pueden ser una herramienta valiosa en proyectos de conservación, ya que permiten obtener una constancia visual y pruebas contundentes de impactos de diferente naturaleza de gran magnitud, monitorear cambios a través del tiempo y hacer proyecciones de lo que les depara en el futuro.

Referencias

Bonan, G.B. 2008. Forests and climate change: Forcings, Feedbacks and the climate benefits of forests. *Science*. 320: 1444-1449.

Crowther T.W., Glick H.B., Covey K.R., Bettigole C., Maynard D.S., Thomas S.M., Smith J.R., Hintler

G., Duguid M.C., Amatulli G., Tuanmu M.N., Jetz W., Salas C., Stam C., Piotto D., Tavani R., Green S., Bruce G., Williams S.J., Wiser S.K., Huber M.O., Hengeveld G.M., Naburus G.J., Tikhonova E., Borchardt P., Ki C.F., Powrie L.W., Fischer M., Hemp A., Homeier J., Cho P., Vibrans A.C., Umunay P.M., Piao S.L., Rowe C.W., Ashton A.S., Crane P.R., Bradford M.A. 2015. Mapping tree density at a global scale. *Nature* 525: 201-205.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2002. Second expert meeting on harmonizing forest definitions for use by various stakeholders. http://www.fao.org/docrep/005/y4171e/y4171e00.htm#TopOfPage

Gillespie T.W., Foody G.M., Rocchini D., Giorgi A.P., Saatchi S. 2008. Measuring and modelling biodiversity from space. *Progress in Physical Geography* 32: 203-221.

Nagendra H. 2001. Using remote sensing to assess biodiversity. *International Journal of Remote Sensing* 22: 2377-2400.

MAAP 2016. MAAP #35: Confirming Amazon deforestation by United Cacao in 2013 [High Res View] http://maaproject.org/2016/united-ca-cao-2/

Pan Y., Birdsey R.A., Fang J., Houghton R., Kaukki P.E., Kurz W.A., Phillips O.L., Shvidenko A., Lewis S.L., Canadell J.G., Ciais P., Jackson R.B., Pacala S.W., McGuire D.A., Piao S., Rautiainen A, Sitch S., Hayes D. 2011. A large and persistent carbon sink in the world's forests. *Science* 333: 988–993.

Desde el Herbario CICY, 8: 139–143 (15-Septiembre-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/, 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: 15 de septiembre de 2016. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.