

Los Fundamentos de LiDAR

Erika Podest, Ph.D., Laboratorio de Propulsión a Chorro, Instituto Tecnológico de California

16 de marzo de 2021

Agenda

- 16 de marzo - Fundamentos de LiDAR y sus Aplicaciones, Acceso y Análisis de Datos LiDAR de ICESat-2
- 18 de marzo – Acceso y Análisis de Datos LiDAR de GEDI
- 23 de marzo – Los Fundamentos de la Fluorescencia Inducida por el Sol (SIF por sus siglas en inglés) y sus Aplicaciones
- 25 de marzo – Acceso y Análisis de datos de SIF para Estudios de la Vegetación



Objetivos de Aprendizaje

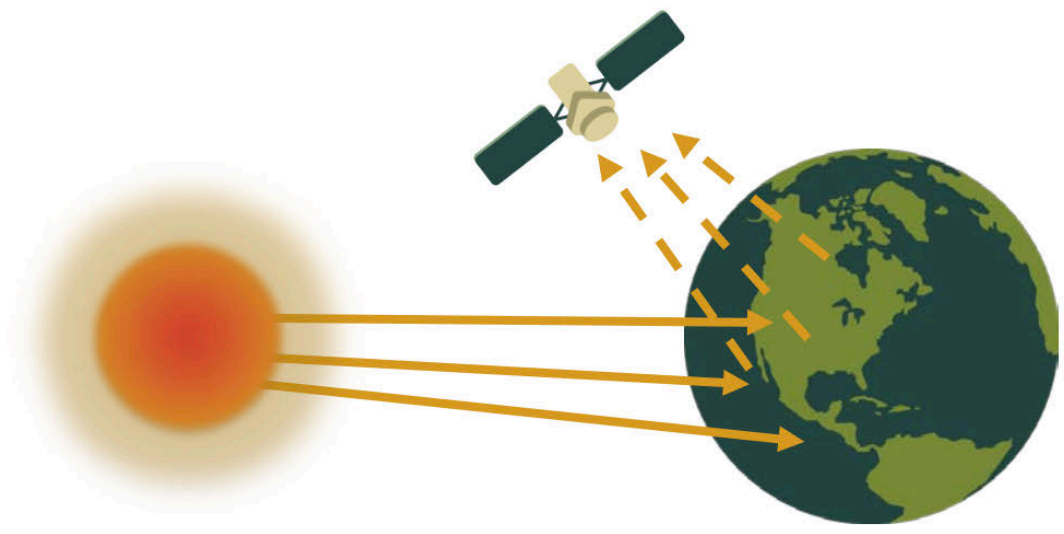
Al final de esta presentación, usted podrá entender:

- Los conceptos fundamentales de LiDAR
- Las aplicaciones de datos de LiDAR
- Las características de los datos LiDAR de ICESat-2
- Cómo acceder y analizar datos LiDAR de IceSAT-2

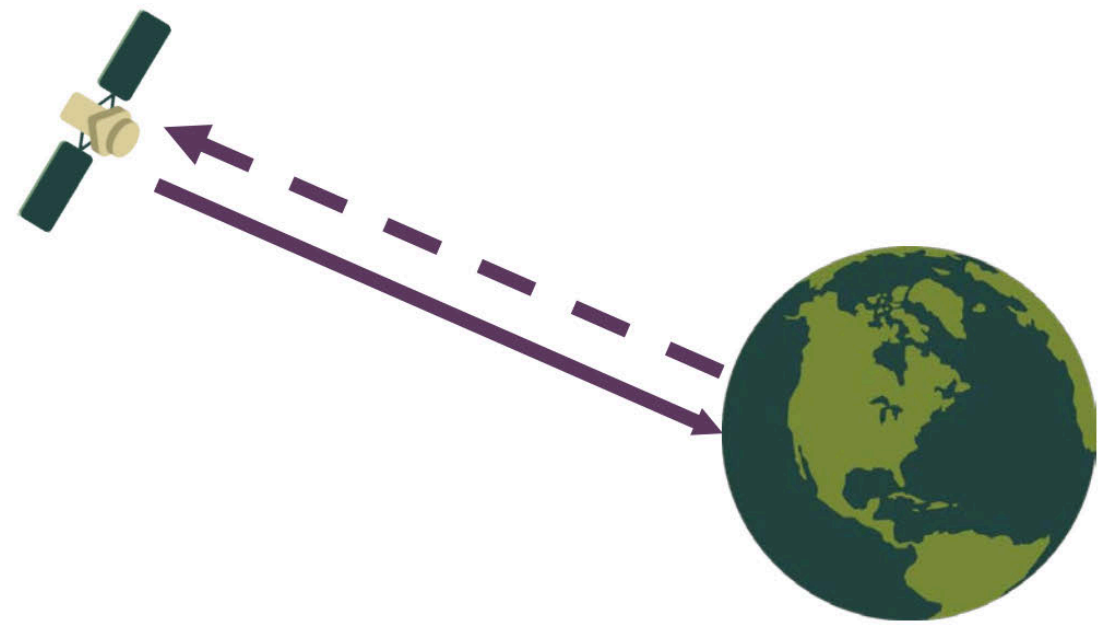


Sensores Activos y Pasivos

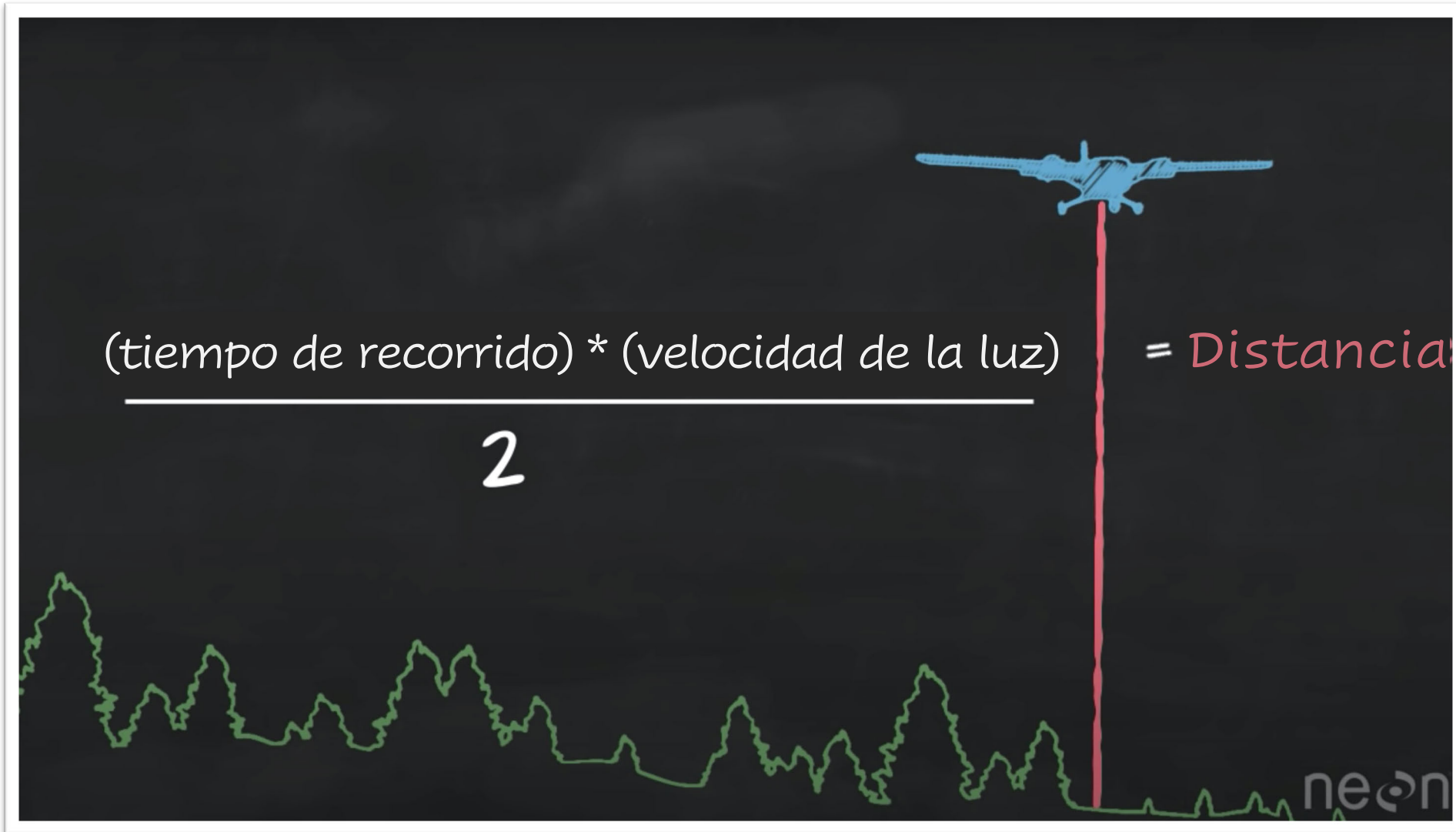
Sensores Pasivos



Sensores Activos



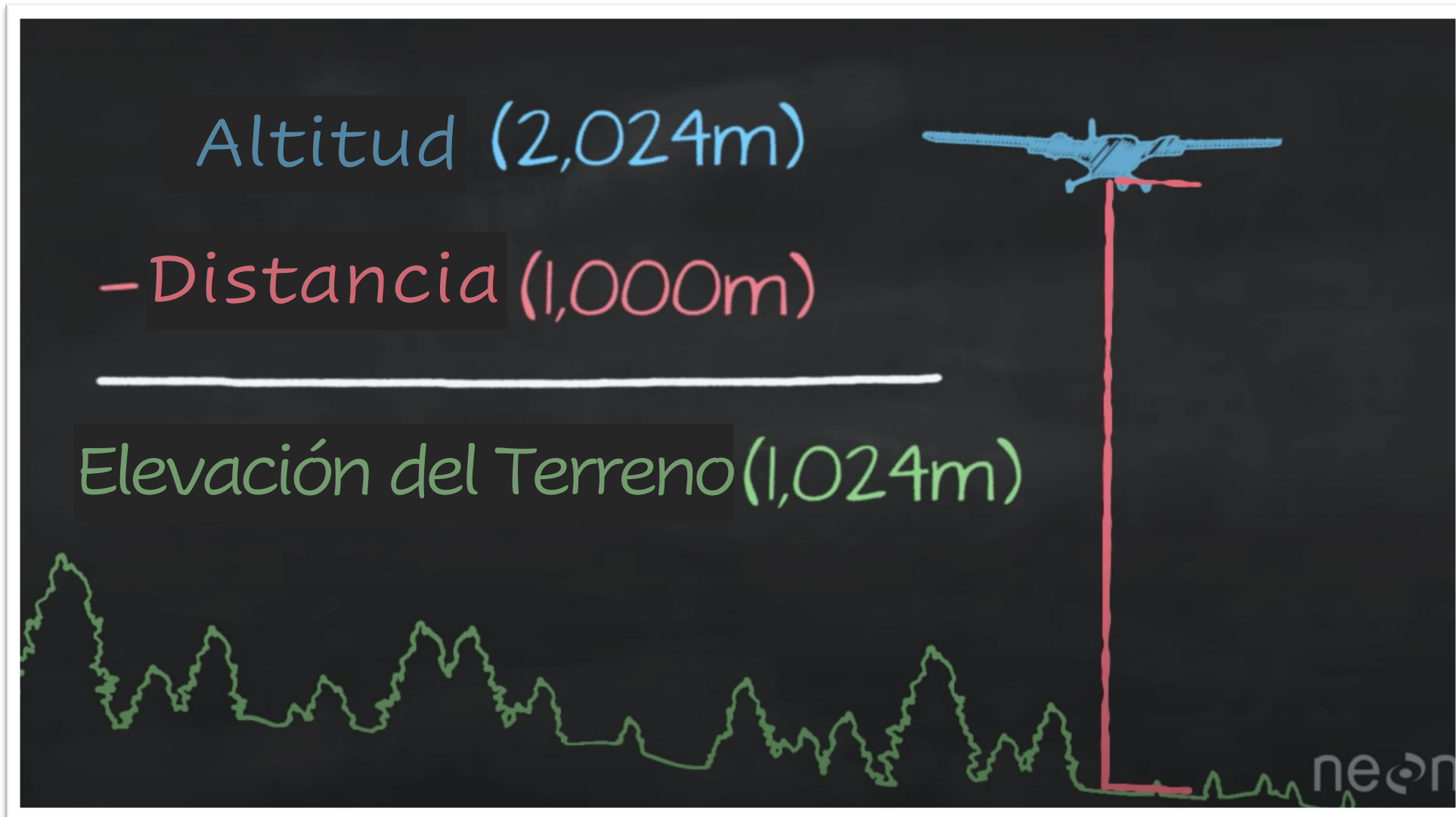
LiDAR – Determinando la Distancia



Fuente: NEON



LiDAR – Determinando la Elevación

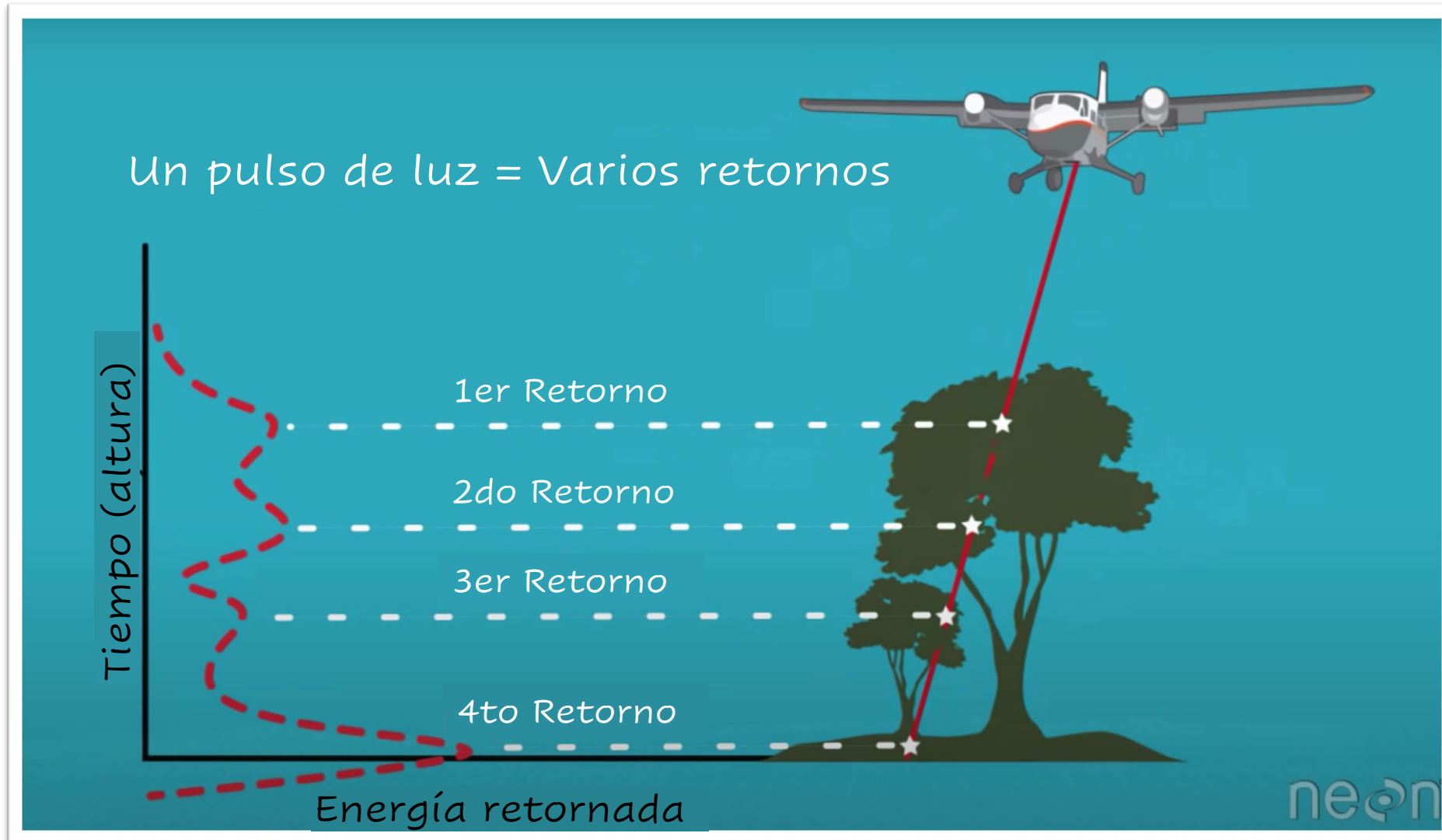


Fuente: NEON

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



Múltiples Ecos



Fuente: NEON

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



Penetración a través del Dosel

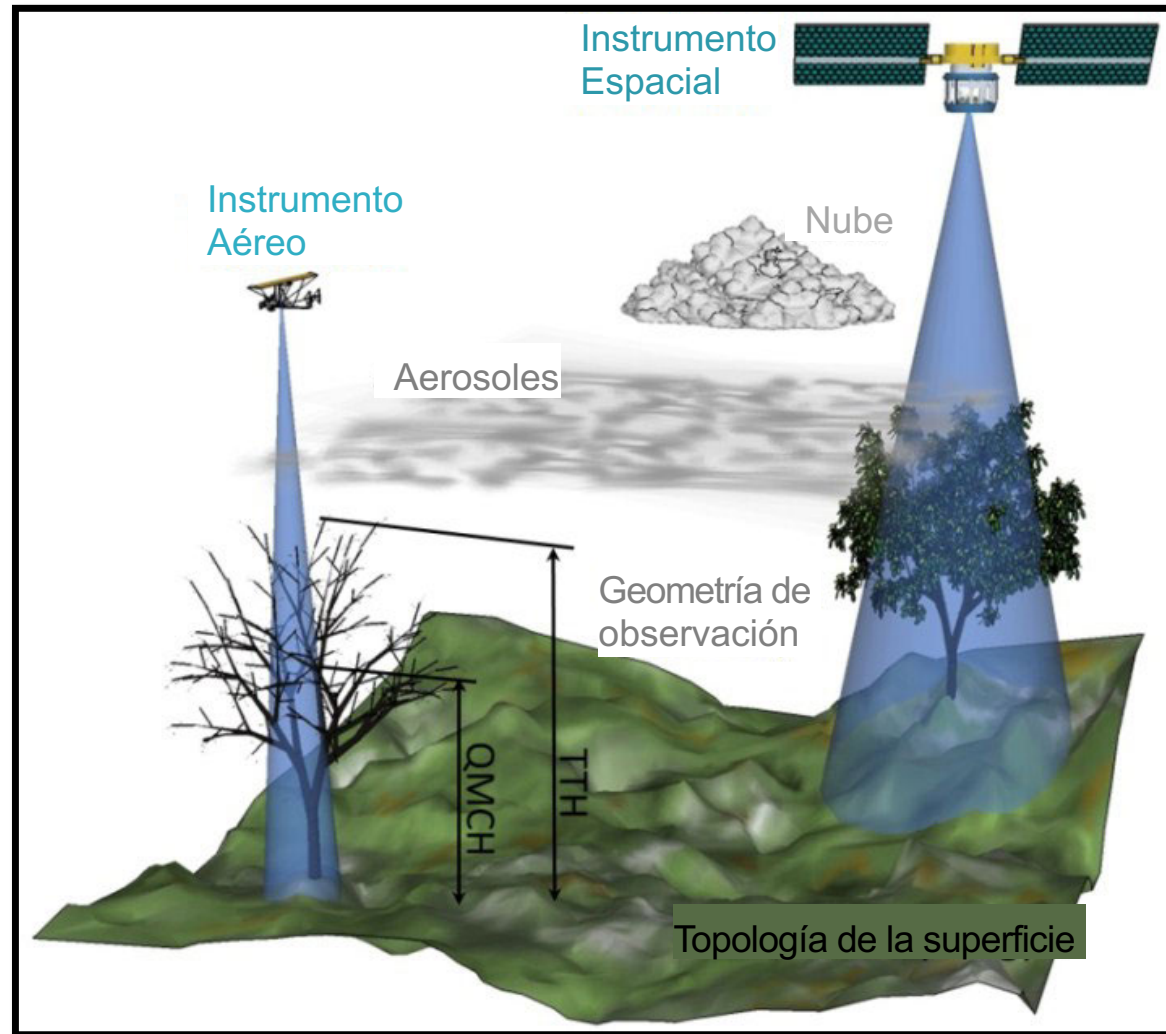


Fuente: www.awatrees.com

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



Plataformas de LiDAR

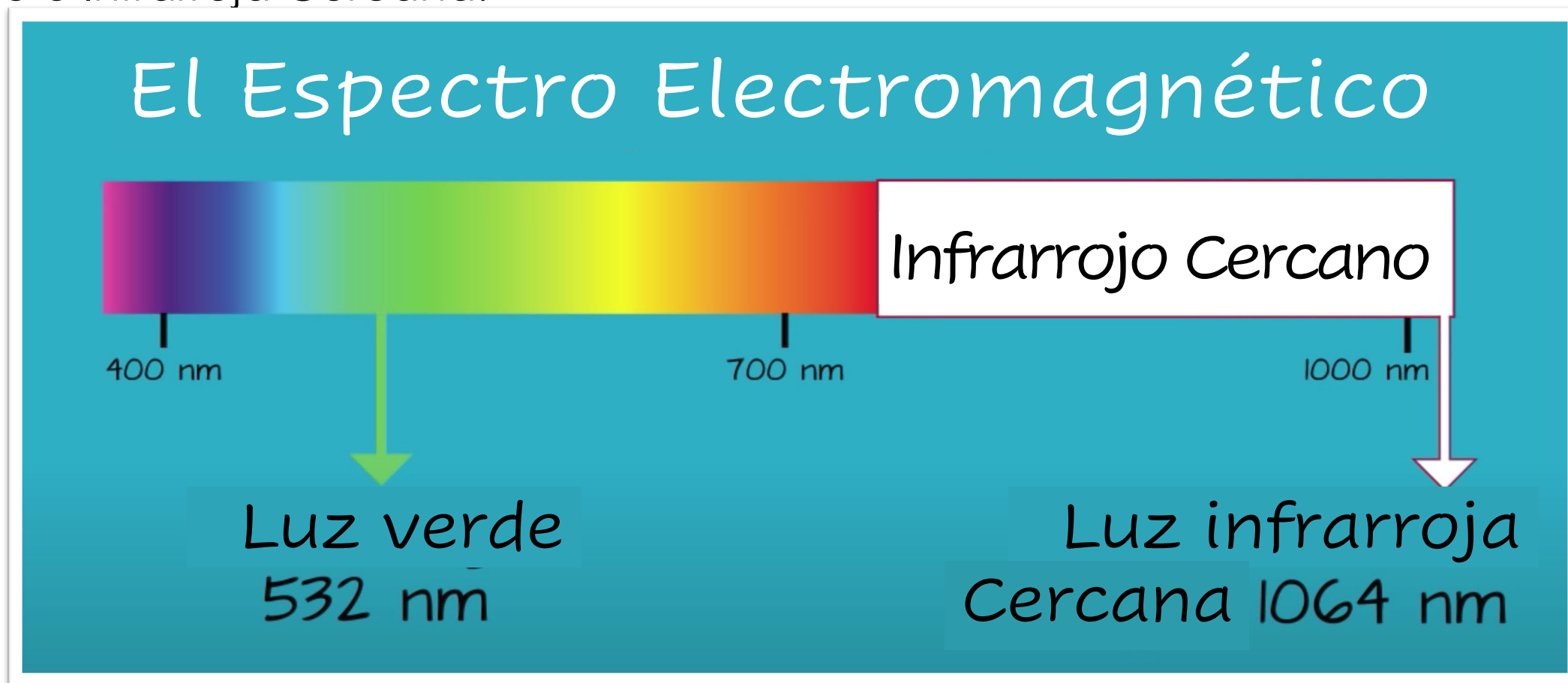


Fuente: Shang y Chazette, 2015



Longitud de Onda de LiDAR

- Los LiDARes enfocados en estudios de la tierra operan en las longitudes de onda Verde o Infrarrojo Cercano.



Fuente: NEON



Modalidades de Detectores de LiDAR

Discretos

- Registran retornos individuales representando los picos en la curva de la forma de onda.
- Un sistema discreto puede registrar de 1 a 5 retornos de cada pulso del láser. Una colección de puntos de retorno de LiDAR discretos se conoce como una nube de puntos LiDAR

Forma de Onda Completa

- Registra la distribución de la luz retornada.
- Los datos son más complejos para procesar pero puede que contengan más información que sensores de LiDAR discretos.

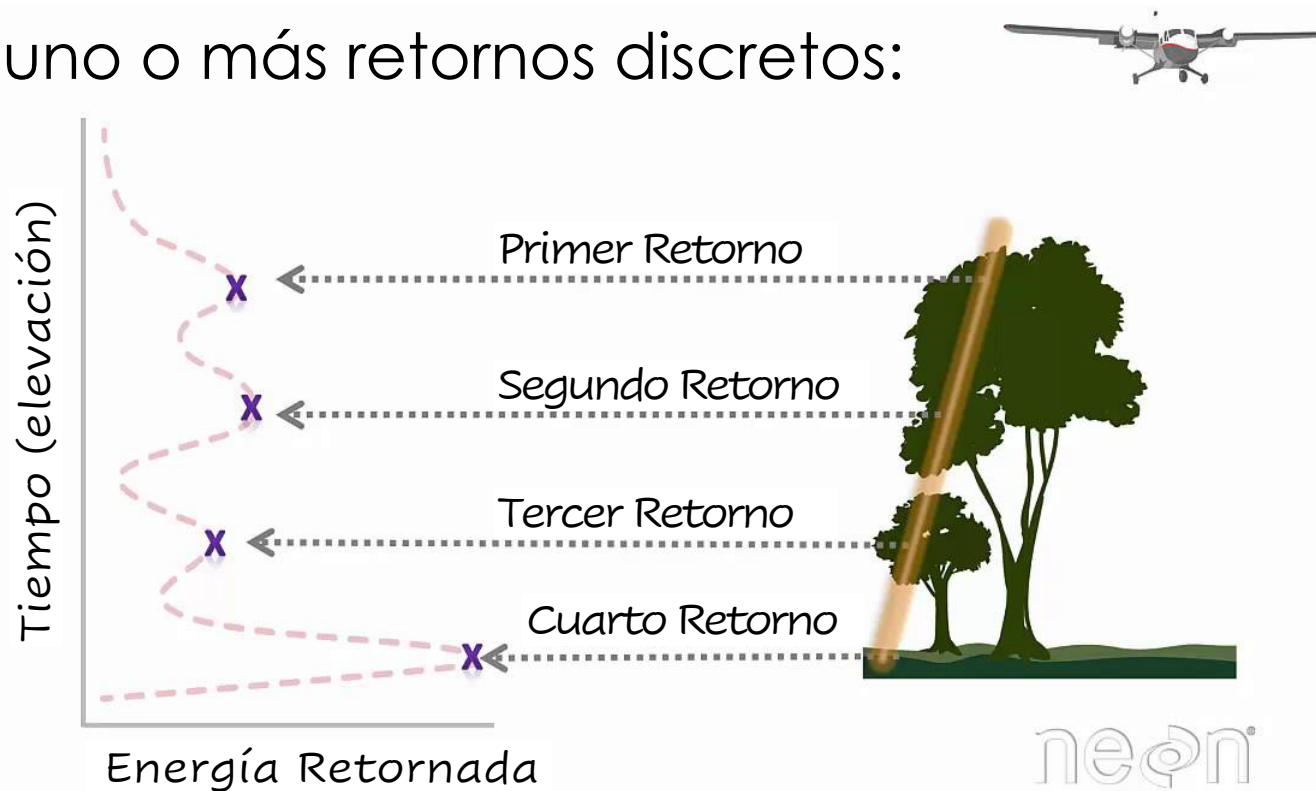
Conteo de Fotones

- Registra el tiempo de llegada asociado con la detección de un fotón singular ocurriendo en cualquier lugar dentro de la distribución vertical de la señal reflejada.



LiDAR Discreto

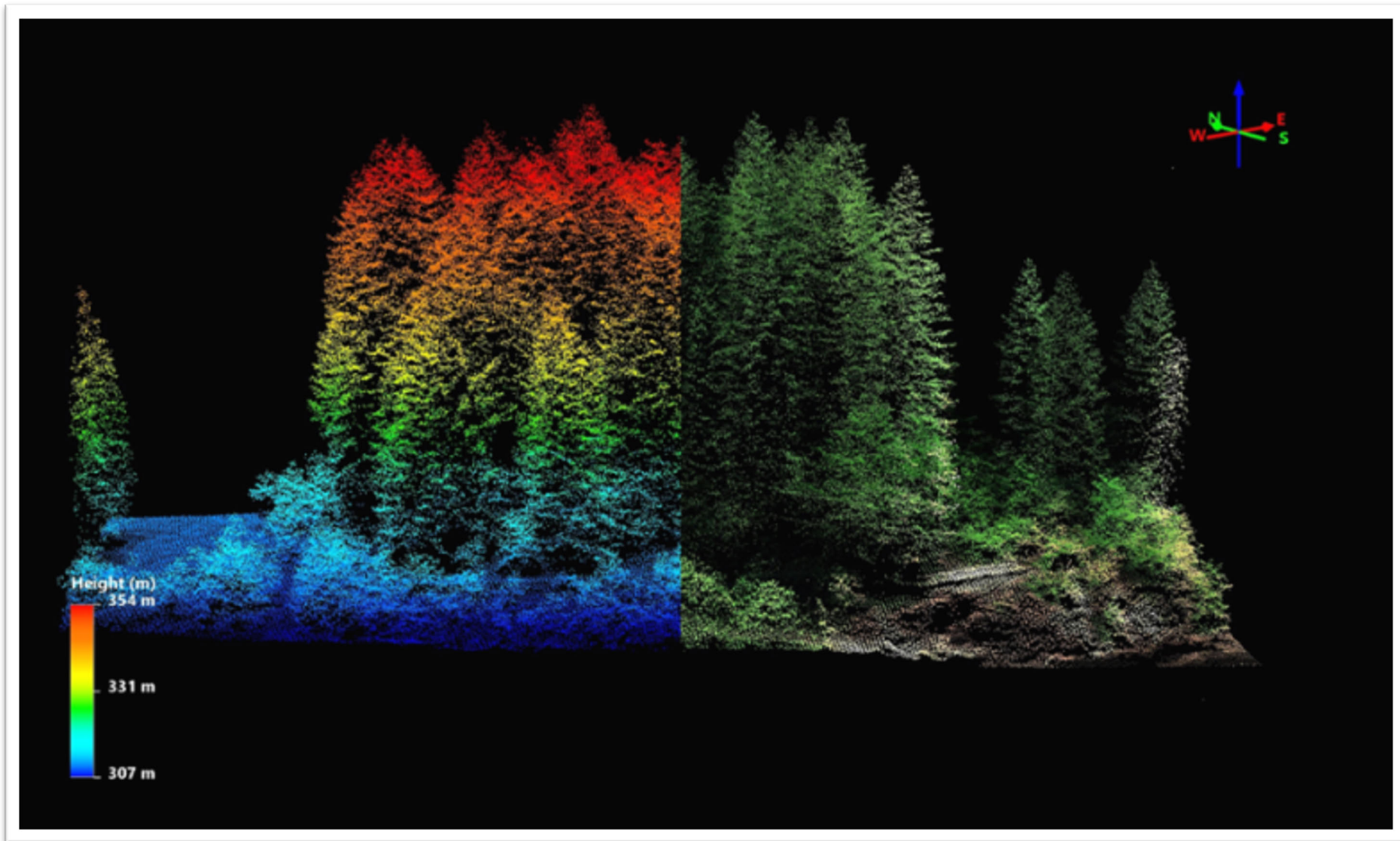
- El pulso representa picos en la energía
- El pulso retornado se clasifica como uno o más retornos discretos:
 - Intensidad x, y, z
 - Los retornos se registran cuando la intensidad sobrepasa un umbral del sistema predefinido
 - Se registran varios retornos (normalmente entre 1 y 5). Los últimos son especialmente importantes para la detección del suelo.



Fuente: NEON



LiDAR Discreto (cont.)



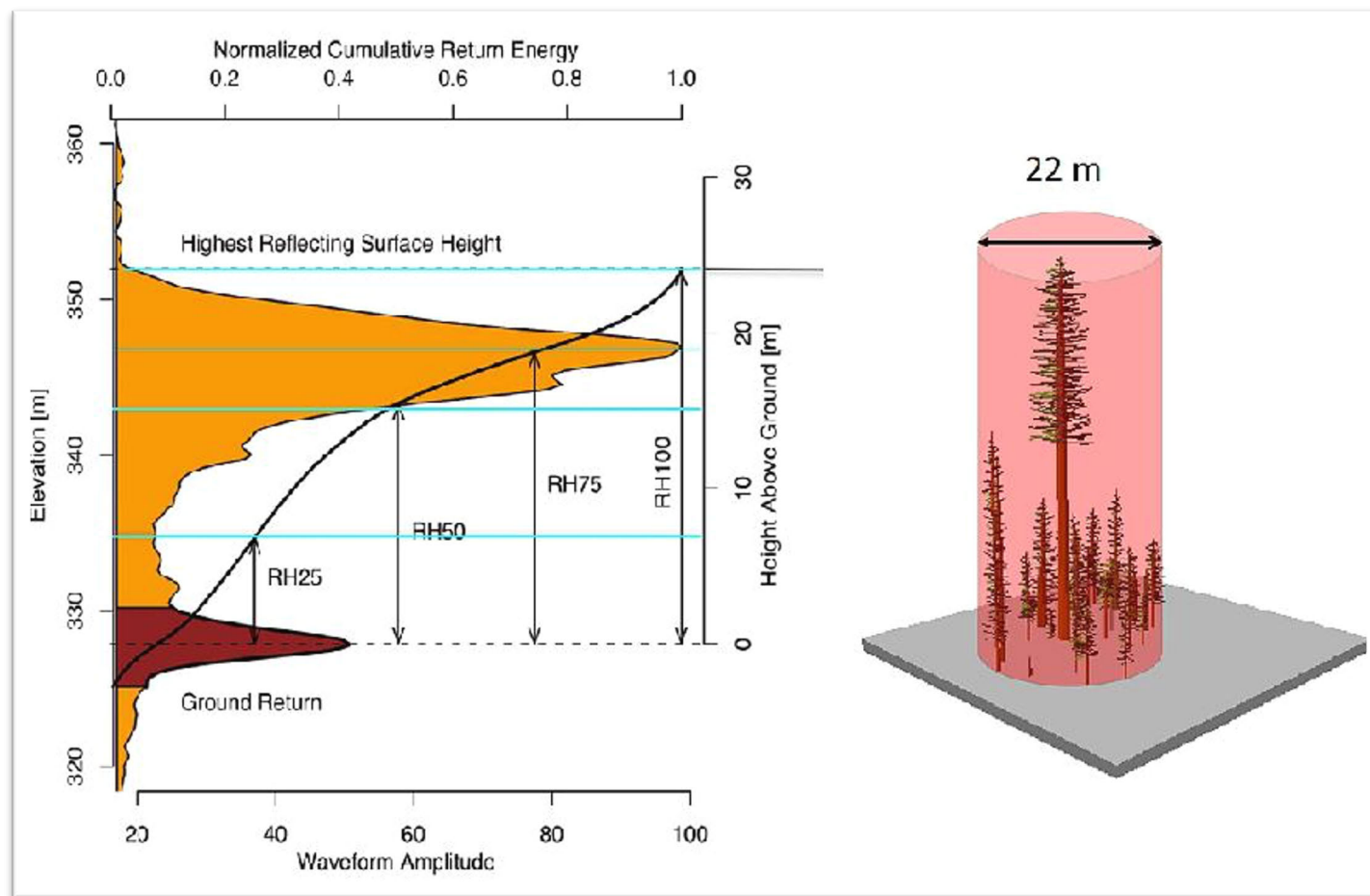
Fuente: NEON

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



LiDAR de Forma de Onda Completa

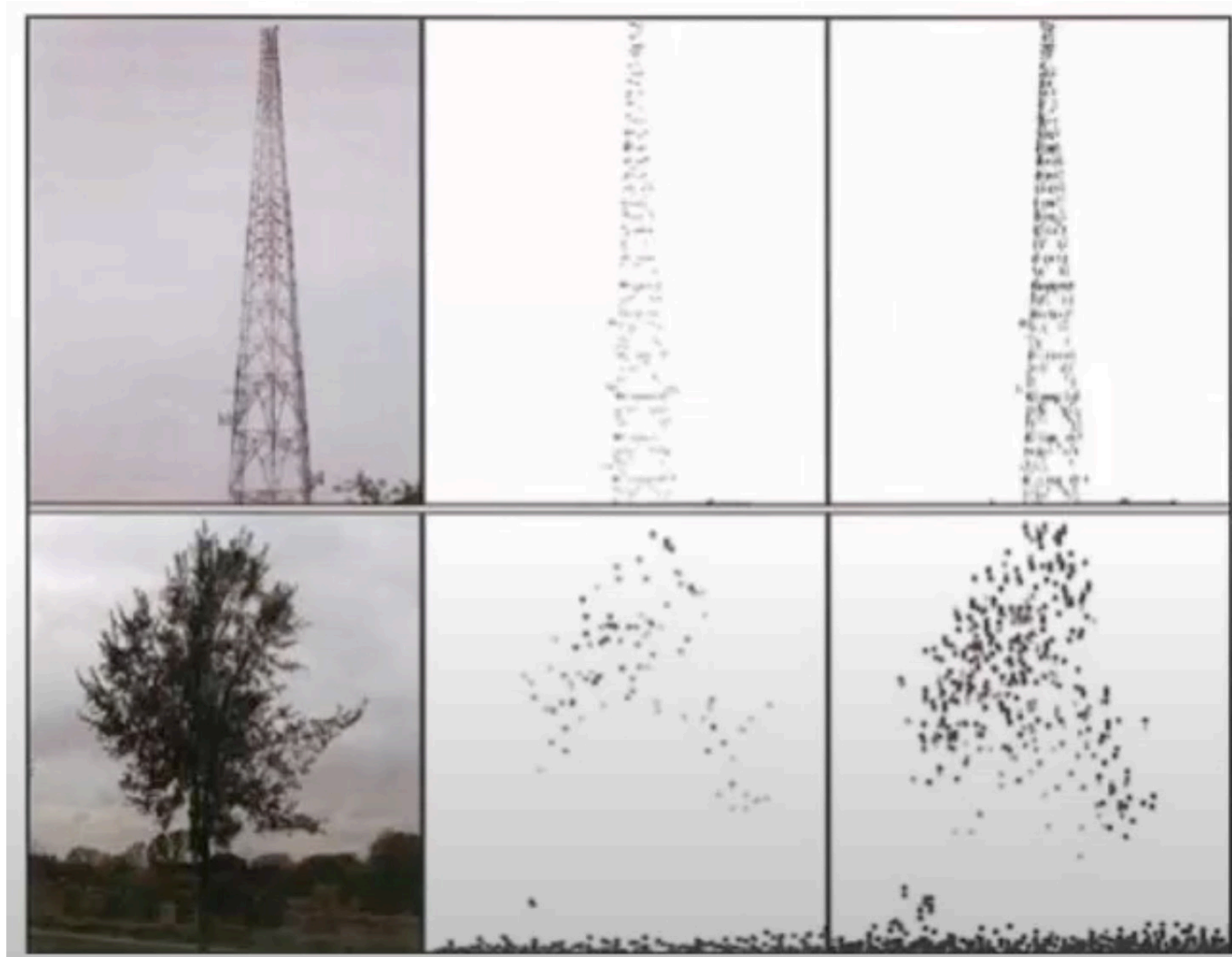
- La forma de onda es la distribución del retorno
- Se puede extraer más información útil de la forma de onda entera que de retornos discretos.
- El procesamiento de datos es complejo. Hay que aplicar algoritmos para filtrar los datos y extraer información útil.



Fuente: Ralph Dubayah, Universidad de Maryland, College Park



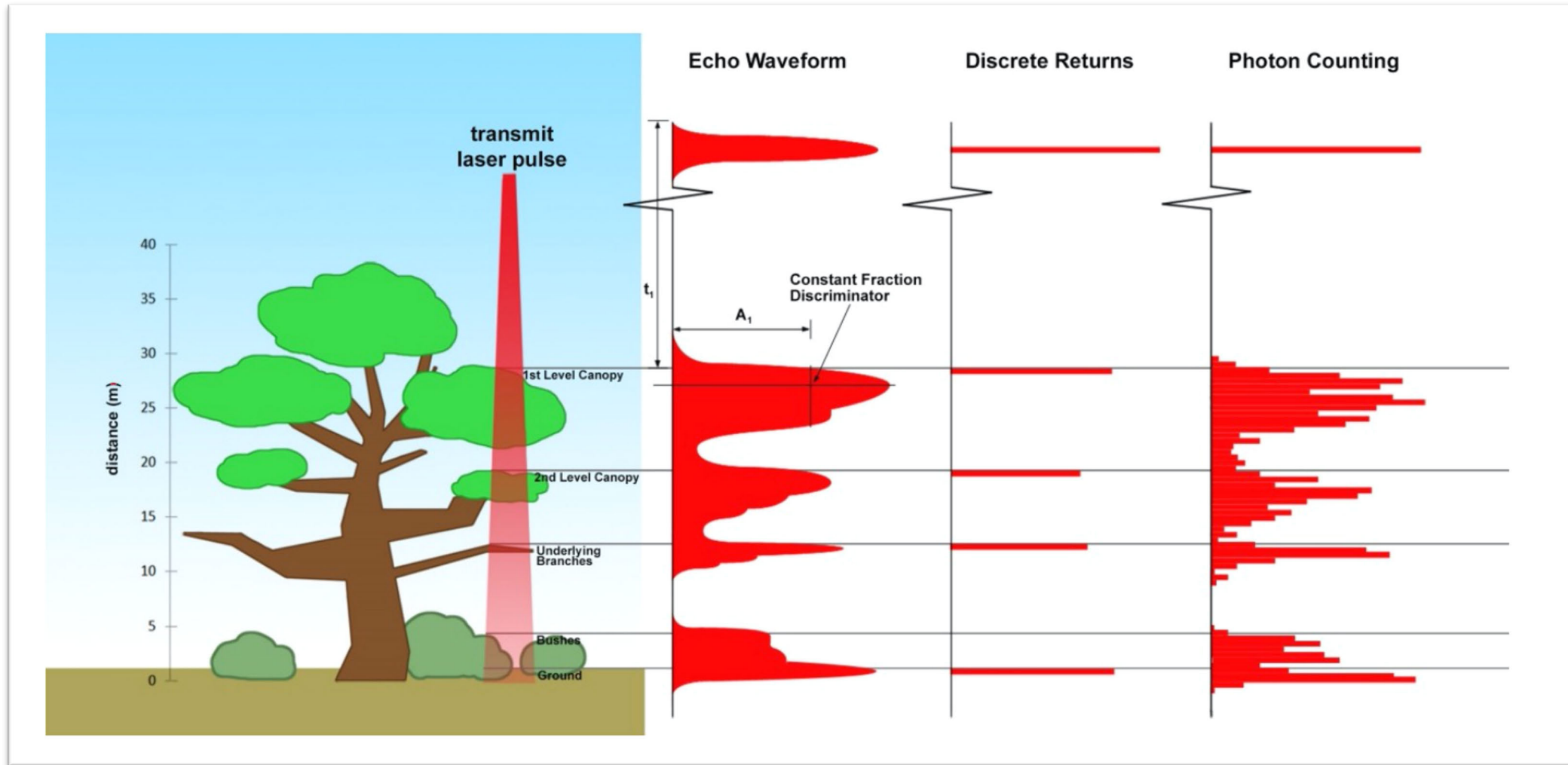
Comparación de LiDAR Discreto y de Forma de Onda Completa



Fuente: Renslow, 2012



Contando Fotones



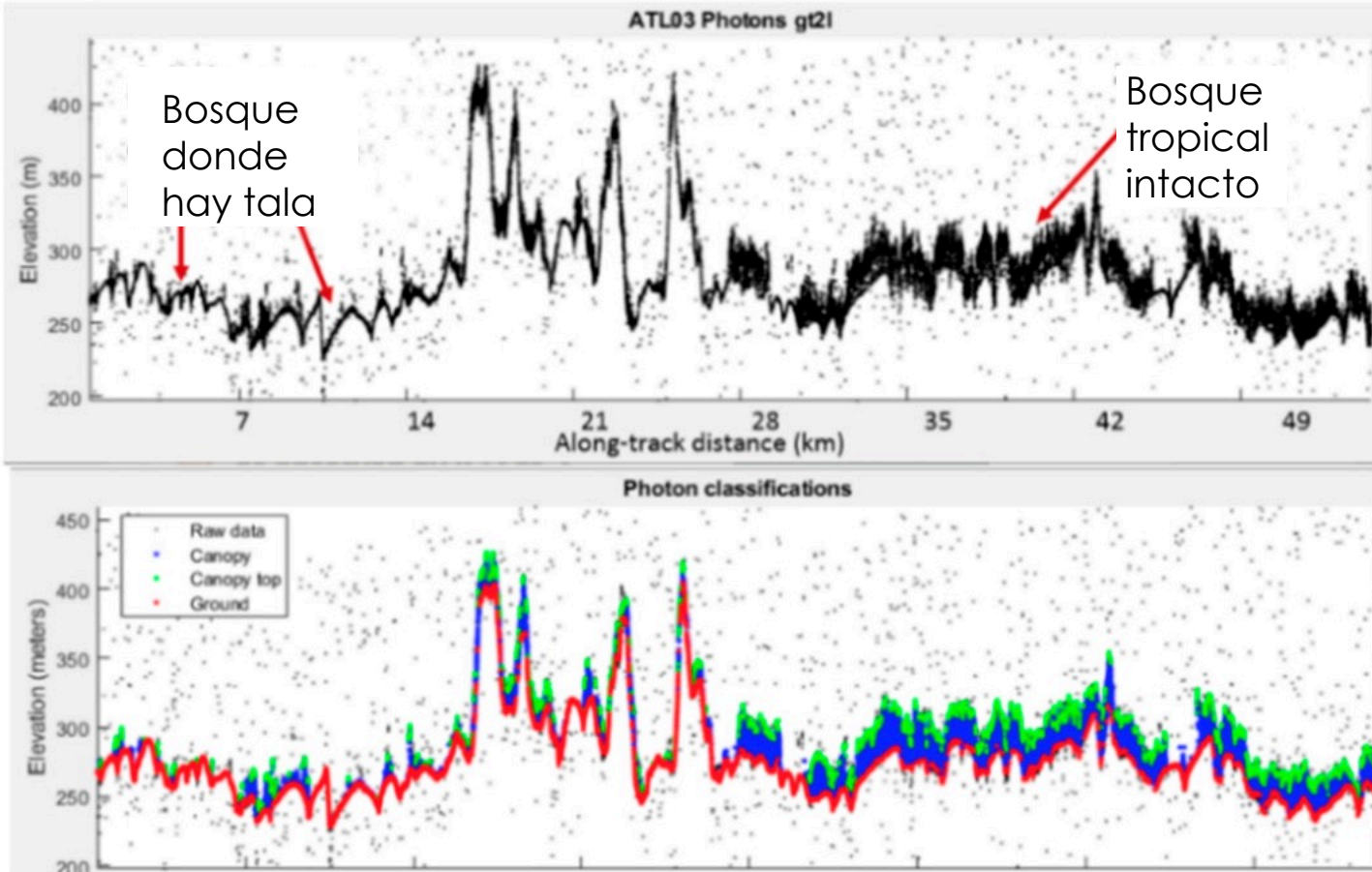
Fuente: ICESat-2 ATBD – adaptado de Harding, 2009

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



Contando Fotonos (cont.)

ATL03_20190319234325_12450208_206



Fuente: Amy L. Neuenschwander y Lori A. Magruder, 2019.



Procesando los Datos: Estimando la Altura de la Superficie y del Dosel

- Identifique el último retorno para cada pulso. Suponga que el último retorno es el suelo, sin embargo, a veces no lo es (p.ej. especialmente en bosques densos).
- Identifique el primer punto o aquellos relevantes a la vegetación.
- Calcule la altura relativa de la vegetación restando los retornos de la vegetación de los retornos del suelo.
- Extrapole sus muestras para estimar la altura de la superficie para su región de interés.



Diferencias entre LiDAR y Radar

LiDAR

-Frecuencias ópticas: IR Cercano y Verde (longitudes de onda de 532 y 1064 nm).

-Haces enfocadas de alta frecuencia permiten una resolución espacial elevada

-Está limitado a condiciones atmosféricas despejadas. Funciona de día o de noche.

Radar

-Frecuencias de microondas: ~100,000 más largas que IR cercano.

-El ancho del haz y el tamaño de la antena (aun sintetizado) limitan la resolución espacial

-Puede operar bajo casi cualquier condición meteorológica. Funciona de día o de noche.

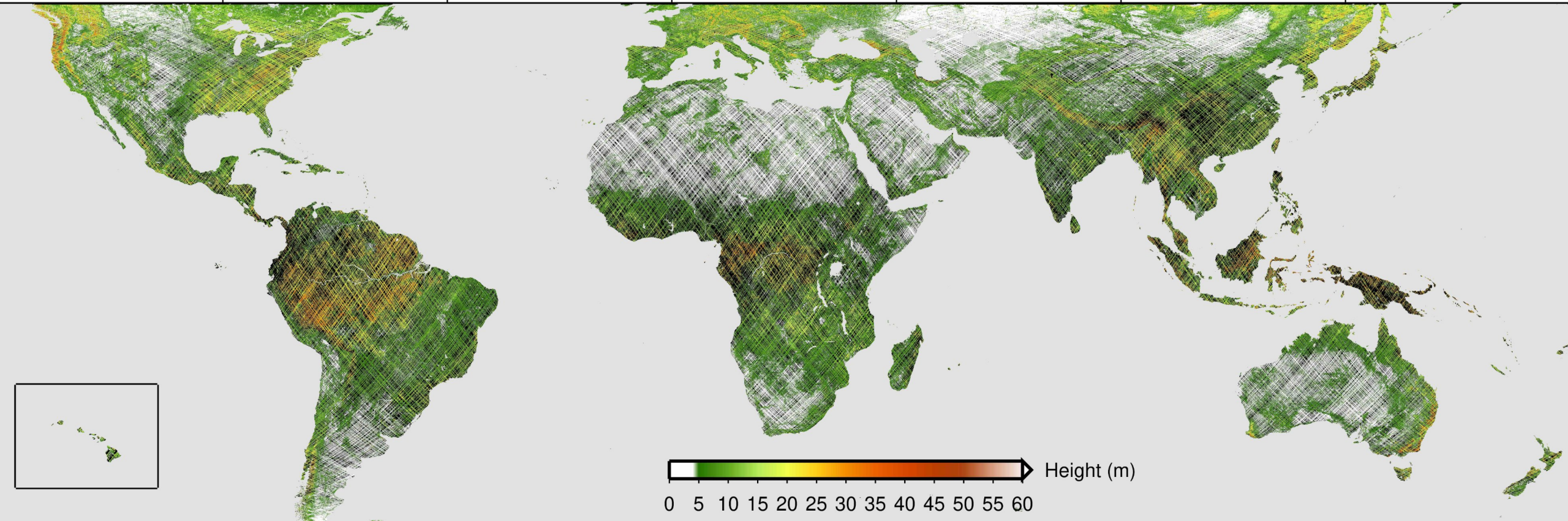


Aplicaciones de LiDAR

- Incendios – pérdida de vegetación
- Caracterización de hábitat (componentes estructurales y verticales)
- Secuestro de carbono
- Inventario Forestal
- Cambios en la deformación de la superficie



Altura de la Vegetación

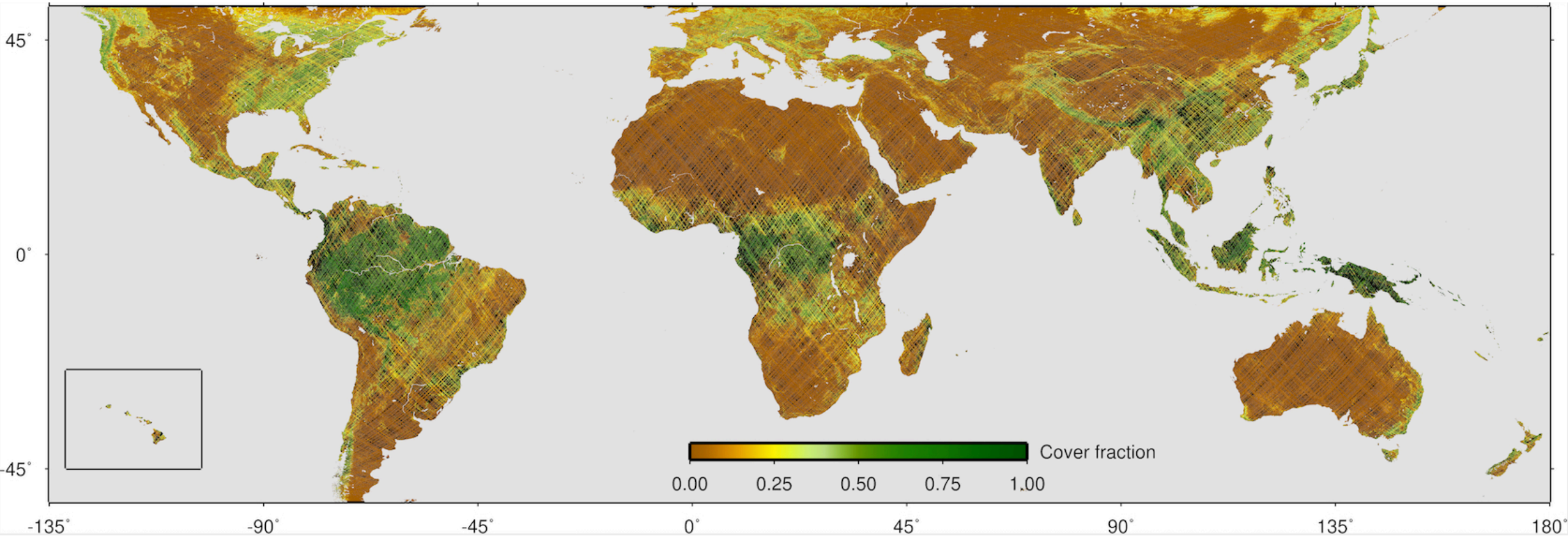


Fuente: GEDI

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



Fracción de la Cobertura



Fuente: GEDI

NASA's Applied Remote Sensing Training Program



Contactos

- ARSET- Desastres
 - Erika Podest: erika.podest@jpl.nasa.gov
 - Amita Mehta: amita.v.mehta@nasa.gov
 - Sean McCartney: sean.mccartney@nasa.gov
- ARSET- Preguntas Generales
 - Ana Prados: aprados@umbc.edu
- ARSET- Página Web:
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov>

Síguenos en Twitter
[@NASAARSET](https://twitter.com/NASAARSET)

