



Lidar Espacial para el Monitoreo de la Estructura y Biomasa de la Vegetación Usando Datos de GEDI
23 y 30 de octubre 2025

Debido a la interrupción de la financiación federal, ARSET no podrá impartir la Sesión 3 de esta serie de capacitación.

Lamentamos sinceramente este inconveniencia.

Se otorgará un certificado de finalización a quienes asistan a las dos sesiones en vivo y completen la tarea antes del 20 de noviembre.

La tarea estará disponible en la página web de la capacitación antes del 6 de noviembre. Recibirán un correo electrónico cuando se publique.

Sesión 2 de Preguntas y Respuestas

Por favor escriba sus preguntas en la caja de preguntas.

Savannah Cooley (savannah.cooley@nasa.gov), Stephanie Jiménez (sj0114@uah.edu),
o Erika Podest (erika.podest@jpl.nasa.gov).

Pregunta 1: Debido a que todavía saldrán datos de lidar para el 2030, como se podrían originar mapas de biomasa, para años posteriores en donde no hay información de GEDI?

Respuesta 1: La capacidad de generar mapas de biomasa para años posteriores a la misión principal de GEDI se basa en el concepto de fusión de datos y la transferencia de algoritmos que GEDI permite. GEDI proporciona la estructura vertical tridimensional precisa de la vegetación, que es el dato clave para la biomasa. Al fusionar estos datos



Lidar Espacial para el Monitoreo de la Estructura y Biomasa de la Vegetación Usando Datos de GEDI

23 y 30 de octubre 2025

de GEDI con imágenes satelitales de cobertura de pared a pared de menor resolución (como Landsat u otros sensores ópticos/SAR) , se pueden entrenar modelos para mapear la biomasa en todo el paisaje. Una vez que se establece una relación estadística robusta entre las métricas de GEDI y las características espectrales/texturales de otros satélites, estos modelos pueden aplicarse a las imágenes de esos otros satélites para años posteriores donde GEDI ya no esté operando. Esto permite extrapolar los mapas de biomasa y estructura a lo largo del tiempo, más allá de la vida útil de GEDI.

Question 1: Since lidar data will still be coming out through 2030, how could biomass maps be generated for later years where there is no GEDI information?

Answer 1: The ability to generate biomass maps for years after GEDI's main mission is based on the concept of data fusion and algorithm transfer that GEDI enables. GEDI provides precise three-dimensional vertical structure of vegetation, which is the key data for biomass. By fusing this GEDI data with lower-resolution wall-to-wall satellite imagery (such as Landsat or other optical/SAR sensors), models can be trained to map biomass across the landscape. Once a robust statistical relationship is established between GEDI metrics and the spectral/textural characteristics of other satellites, these models can be applied to imagery from those other satellites for later years when GEDI is no longer operating. This allows extrapolating biomass and structure maps over time, beyond GEDI's lifetime.

Pregunta 2: ¿Los productos de datos de GEDI y otros productos derivados se encuentran disponibles para descarga libre?

Respuesta 2: Sí, todos los productos de datos de la misión GEDI (Nivel 1 al Nivel 4) y muchos de sus productos derivados están disponibles de forma libre y abierta al público. Los productos de nivel inferior (L1 y L2) se distribuyen a través del LP DAAC de la NASA. Los productos de nivel superior (L3 y L4) y otros productos derivados se distribuyen a través del ORNL DAAC. Puede acceder a estos datos a través de plataformas como NASA Earthdata Search o mediante herramientas de procesamiento en la nube como SlideRule o Google Earth Engine.

Question 2: Are GEDI data products and other derived products available for free download?

Answer 2: Yes, all data products from the GEDI mission (Level 1 to Level 4) and many of its derived products are available freely and openly to the public. Lower-level products (L1 and L2) are distributed through NASA's LP DAAC. Higher-level products (L3 and L4) and other derived products are distributed through ORNL DAAC. You can



access these data through platforms like NASA Earthdata Search or through cloud processing tools like SlideRule or Google Earth Engine.

Pregunta 3: Usted menciona en esta sesión que GEDI puede detectar el nivel del agua, entonces, ¿podemos detectar los daños causados por las inundaciones en los bosques?

Respuesta 3: Sí, la capacidad de GEDI para medir tanto la altura de la copa (Nivel 2A) como el nivel de la superficie del agua lo hace útil para analizar los impactos de las inundaciones en los bosques.

Monitoreo del Nivel del Agua: GEDI puede determinar la elevación de la superficie del agua, incluso en áreas con abundante vegetación. Esto es valioso para modelar y validar mapas de inundación a gran escala.

Evaluación de Daños: Al comparar la altura de la copa y las métricas estructurales (como CCF o PAVD) antes y después de la inundación en la misma área, GEDI puede revelar daños estructurales, pérdida de copa o posible mortalidad de árboles causados por inundaciones prolongadas o daños físicos por el movimiento del agua y los escombros. Sin embargo, GEDI tiene una resolución temporal limitada (de semanas a meses) para cualquier punto individual, lo que significa que no puede capturar la totalidad del evento de inundación, pero sí puede proporcionar valiosas instantáneas del cambio estructural a largo plazo.

Question 3: You mention in this session that GEDI can detect water level, so can we detect damage caused by floods in forests?

Answer 3: Yes, GEDI's ability to measure both canopy height (Level 2A) and water surface level makes it useful for analyzing flood impacts on forests.

Water Level Monitoring: GEDI can determine the elevation of the water surface, even in areas with abundant vegetation. This is valuable for modeling and validating large-scale flood maps.

Damage Assessment: By comparing canopy height and structural metrics (such as CCF or PAVD) before and after flooding in the same area, GEDI can reveal structural damage, canopy loss, or possible tree mortality caused by prolonged flooding or physical damage from water movement and debris. However, GEDI has limited temporal resolution (weeks to months) for any individual point, meaning it cannot



capture the entirety of the flood event, but it can provide valuable snapshots of long-term structural change.

Pregunta 4: ¿Dónde se encuentra la referencia para entender cómo utilizar GEDI para determinar el nivel del agua debajo de la vegetación?

Respuesta 4: Se puede buscar recursos científicos en Google Scholar. Aquí están algunas referencias:

- Fayad, I., Baghdadi, N., Bailly, J. S., Frappart, F., & Zribi, M. (2020). Analysis of GEDI elevation data accuracy for inland waterbodies altimetry. *Remote Sensing*, 12(17), 2714.
- Fayad, I., Baghdadi, N., Bailly, J. S., Frappart, F., & Pantaleoni Reluy, N. (2022). Correcting GEDI water level estimates for inland waterbodies using machine learning. *Remote Sensing*, 14(10), 2361.
- Hamoudzadeh, A., Ravanelli, R., & Crespi, M. (2025). Large-scale monitoring of inland water surface levels with GEDI data: an operational cloud-based approach in Google Earth Engine. *GIScience & Remote Sensing*, 62(1), 2483027.

Question 4: Where can I find the reference to understand how to use GEDI to determine water level below vegetation?

Answer 4: You can search for scientific resources in Google Scholar. Here are some references:

- Fayad, I., Baghdadi, N., Bailly, J. S., Frappart, F., & Zribi, M. (2020). Analysis of GEDI elevation data accuracy for inland waterbodies altimetry. *Remote Sensing*, 12(17), 2714.
- Fayad, I., Baghdadi, N., Bailly, J. S., Frappart, F., & Pantaleoni Reluy, N. (2022). Correcting GEDI water level estimates for inland waterbodies using machine learning. *Remote Sensing*, 14(10), 2361.
- Hamoudzadeh, A., Ravanelli, R., & Crespi, M. (2025). Large-scale monitoring of inland water surface levels with GEDI data: an operational cloud-based approach in Google Earth Engine. *GIScience & Remote Sensing*, 62(1), 2483027.

Pregunta 5: ¿Qué otros proyectos cercanos podrían reemplazar a los datos de GEDI, de otros proyectos que haya?

Respuesta 5: La misión ICESat-2 es un sistema un poco diferente (conteo de fotones en vez de forma de onda completa) de LiDAR que se puede usar para estimación de estructura y biomasa de los ecosistemas. Se puede usar en vez de o junto con GEDI. Existe un proyecto de fusión de GEDI con Tandem-x, además de otro instrumento en



Lidar Espacial para el Monitoreo de la Estructura y Biomasa de la Vegetación Usando Datos de GEDI

23 y 30 de octubre 2025

fase de desarrollo con lidar con precisión mayor planificados para el futuro (misiones de EDGE y STV).

Question 5: What other upcoming projects could replace GEDI data, from other existing projects?

Answer 5: The ICESat-2 mission is a somewhat different system (photon counting instead of full waveform) of LiDAR that can be used for estimating ecosystem structure and biomass. It can be used instead of or together with GEDI. There is a GEDI fusion project with TanDEM-X, as well as another instrument in development phase with lidar with greater precision planned for the future (EDGE and STV missions).

Pregunta 6: ¿De GEDI que metadata ayuda para la realización de mapas de biomasa? ¿Cuáles han sido las más significativas?

Respuesta 6: Los productos de biomasa de GEDI (Nivel 4A y Nivel 4B) y sus productos de estructura vertical relacionados (Nivel 2A y Nivel 2B) se basan en una amplia variedad de metadatos, banderas de calidad y datos complementarios. Estos datos son cruciales para el modelado, ya que la biomasa no es una medición directa, sino una estimación derivada.

La bandera “quality_flag” es, generalmente, la más significativa porque sintetiza varios controles de calidad y es el primer filtro para asegurar que un disparo de GEDI representa una medición física confiable.

Los metadatos más importantes para la precisión y selección de datos en la creación de mapas de biomasa incluyen:

Categoría de Metadatos	Metadato o Bandera (Flag)	Significado e Impacto	Producto de Origen



Lidar Espacial para el Monitoreo de la Estructura y Biomasa de la Vegetación Usando Datos de GEDI
23 y 30 de octubre 2025

Calidad del Disparo	quality_flag (Bandera de Calidad)	Es la más significativa y se utiliza para eliminar retornos erróneos o de baja calidad. Un valor de 1 indica que el disparo cumple los criterios de calidad basados en la energía, la sensibilidad y el seguimiento de la superficie.	L2A, L2B, L4A
Condiciones del Sensor	degrade_flag (Bandera de Degradación)	Indica si el disparo se produjo durante un periodo de degradación del rendimiento del sensor, la actitud de la plataforma o la trayectoria. Es crucial para filtrar datos que pueden tener errores de geolocalización.	L2A, L2B
Rendimiento del Láser	sensitivity (Sensibilidad)	Mide la capacidad del láser para penetrar el dosel y detectar el suelo. Para la biomasa en bosques densos, a menudo se utiliza un umbral de sensibilidad más alto (>0.9) para seleccionar los "mejores" datos.	L2A, L2B
Corrección Geofísica	Elevación del Modelo Digital de Elevación SRTM	Se utiliza como referencia y para comparación con la elevación del suelo detectada por GEDI, lo cual ayuda a	L2A



Lidar Espacial para el Monitoreo de la Estructura y Biomasa de la Vegetación Usando Datos de GEDI
23 y 30 de octubre 2025

		validar la precisión vertical del disparo.	
Clasificación del Sitio	land_cover_data/pft_class (Clase PFT)	Indica el Tipo Funcional de Planta del área de la huella. Es vital porque los modelos alométricos de biomasa (L4A) están estratificados por región geográfica y tipo funcional de planta (PFT) para una mayor precisión.	L2A, L2B
Geolocalización	Latitud y Longitud	Esencial para correlacionar el punto de la huella de 25 m de GEDI con otros datos de cobertura de pared a pared (como Landsat o Sentinel) para las tareas de fusión de datos necesarias para el mapeo de la biomasa a escala de paisaje.	L2A, L2B

Question 6: What GEDI metadata helps with creating biomass maps? Which have been the most significant?

Answer 6: GEDI's biomass products (Level 4A and Level 4B) and their related vertical structure products (Level 2A and Level 2B) are based on a wide variety of metadata, quality flags, and complementary data. These data are crucial for modeling, since biomass is not a direct measurement but a derived estimate.

The "quality_flag" is generally the most significant because it synthesizes several quality controls and is the first filter to ensure that a GEDI shot represents a reliable physical measurement.



Lidar Espacial para el Monitoreo de la Estructura y Biomasa de la Vegetación Usando Datos de GEDI

23 y 30 de octubre 2025

The most important metadata for accuracy and data selection in creating biomass maps include:

Metadata Category	Metadata or Flag	Meaning and Impact	Source Product
Shot Quality	quality_flag (Quality Flag)	Most significant and used to eliminate erroneous or low-quality returns. A value of 1 indicates the shot meets quality criteria based on energy, sensitivity, and surface tracking.	L2A, L2B, L4A
Sensor Conditions	degrade_flag (Degradation Flag)	Indicates if the shot occurred during a period of degraded sensor performance, platform attitude, or trajectory. Crucial for filtering data that may have geolocation errors.	L2A, L2B
Laser Performance	sensitivity (Sensitivity)	Measures the laser's ability to penetrate the canopy and detect the ground. For biomass in dense forests, a higher sensitivity threshold (>0.9) is often used to select the "best" data.	L2A, L2B
Geophysical Correction	SRTM Digital Elevation Model Elevation	Used as reference and for comparison with GEDI-detected ground elevation, which helps validate the vertical accuracy of the shot.	L2A
Site Classification	land_cover_data/pft_class (PFT Class)	Indicates the Plant Functional Type of the footprint area. Vital because biomass allometric models (L4A) are stratified by geographic region and plant functional type (PFT) for greater accuracy.	L2A, L2B
Geolocation	Latitude and Longitude	Essential for correlating the 25 m GEDI footprint point with other wall-to-wall coverage data (such as Landsat or Sentinel) for data fusion tasks necessary for landscape-scale biomass mapping.	L2A, L2B