



Estimación de Biomasa y sus Cambios con GEDI y la API OBIWAN

Sesión 2: Estimación de Biomasa y sus Cambios con GEDI y la API OBIWAN

Sean Healey, Ph.D., U.S. Forest Service (USFS)/U.S. Department of Agriculture (USDA)
Erika Podest, Ph.D., Jet Propulsion Laboratory/Caltech

28 de mayo de 2026



Esquema de la Capacitación

Sesión 1

Estimación de
Biomasa Utilizando
GEDI

Mayo 21, 2026
2 PM - 3 PM EDT

Sesión 2

Estimación del
Cambio en
Biomasa con GEDI
y la API OBIWAN

Mayo 28, 2026
2 PM - 3 PM EDT

La tarea se abrirá el 28 de mayo y deberá entregarse el 18 de junio. Se publicará en la página web de la capacitación.

Se otorgará un certificado de finalización a los participantes que asistan a todas las sesiones en vivo y completen la tarea antes de la fecha límite.





Sesión 2: Estimación de Biomasa y sus Cambios con GEDI y la API OBIWAN



Sesión 2 – Instructor

Sean Healey

Ecólogo Investigador
USFS/USDA



Sesión 2: Objetivos de Aprendizaje



Al final de esta sesión, los participantes serán capaces de:

- **Identificar** los conceptos clave en el monitoreo de carbono, incluyendo los requisitos del sistema, las necesidades en la toma de decisiones y el concepto de adicionalidad.
- **Reconocer** cómo OBIWAN estima el cambio de biomasa, incluyendo su uso de GEDI, series temporales de Landsat y la infraestructura de datos subyacente.
- **Evaluar** la incertidumbre y la validación, utilizando datos de inventario del Servicio Forestal para evaluar la exactitud y precisión de las estimaciones de cambio de OBIWAN.
- **Acceder** a la API de código abierto de OBIWAN para generar estimaciones de cambio de biomasa en áreas de interés.
- **Aplicar** las herramientas y APIs de OBIWAN para visualizar el cambio de biomasa y comparar las ganancias de carbono frente a diferentes escenarios climáticos.



Cómo Hacer Preguntas



- Por favor escriba sus preguntas en la casilla denominada “Questions” y las responderemos al final de esta sesión.
- Puede escribir sus preguntas durante la sesión. Intentaremos responder todas las preguntas durante la sesión de preguntas y respuestas.
- Las preguntas que no podamos las responderemos en el documento de preguntas y respuestas, el cual será publicado en la página de esta capacitación en un par de días.





Satisfaciendo las Necesidades Prácticas de Evaluación del Carbono Forestal con OBIWAN

Sean P. Healey y Zhiqiang Yang

Programa de Inventario y Análisis del Servicio Forestal del
Dpto. de Agricultura de EE.UU.



¿Qué información se necesita para verificar los compromisos de mitigación basados en el mercado o en tratados?



¿Cómo están contribuyendo sus decisiones sobre el manejo de carbono a las tendencias de almacenamiento de carbono?



¿Cuánto carbono está añadiendo su bosque (es decir, extrayendo de la atmósfera)?



¿Cuánto carbono se almacena actualmente en su bosque?

¿Qué información se necesita para verificar los compromisos de mitigación basados en el mercado o en tratados?



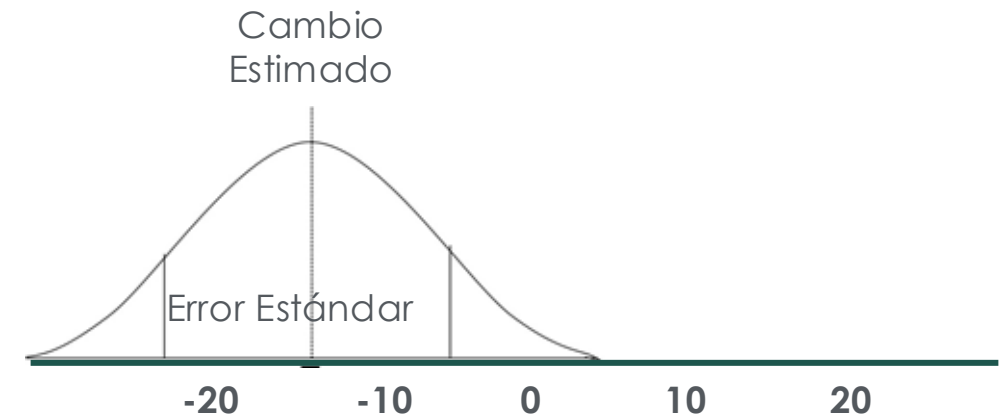
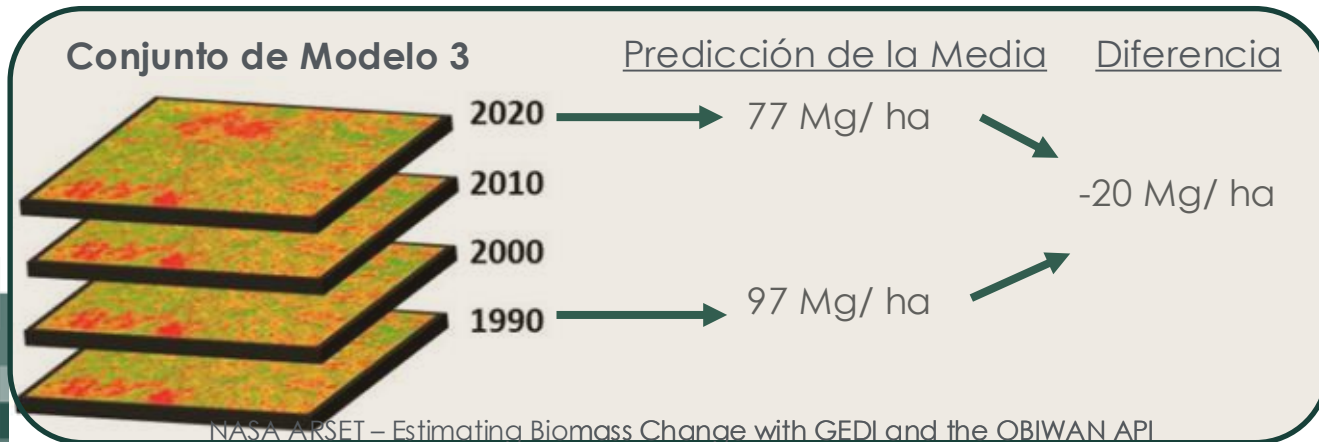
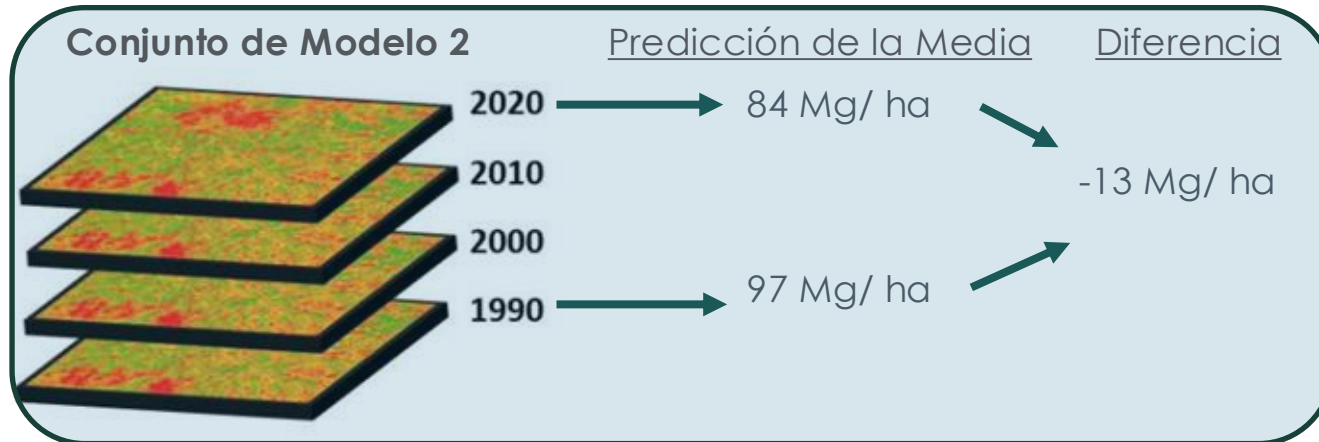
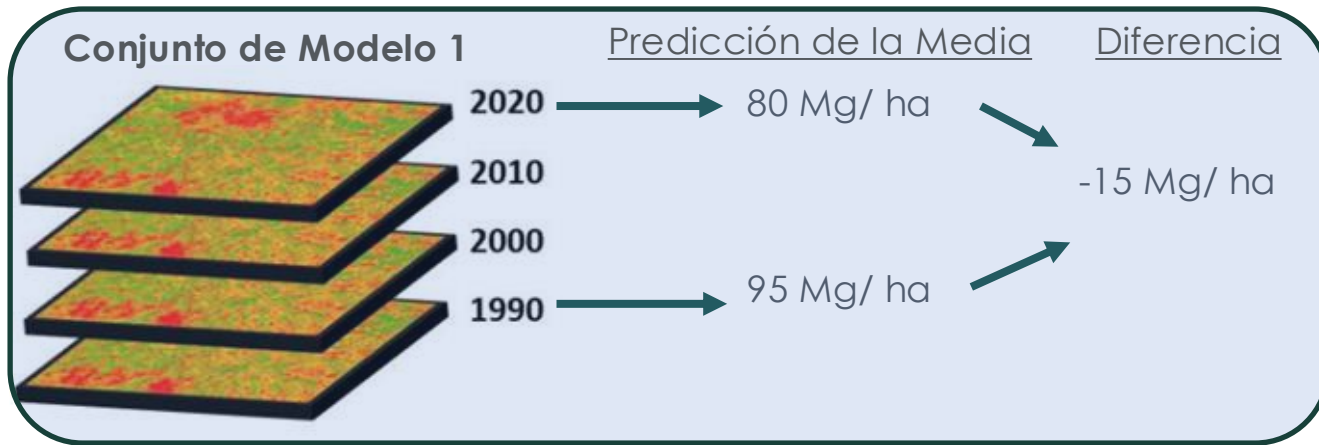
¿Cómo están contribuyendo sus decisiones sobre el manejo de carbono a las tendencias de almacenamiento de carbono?

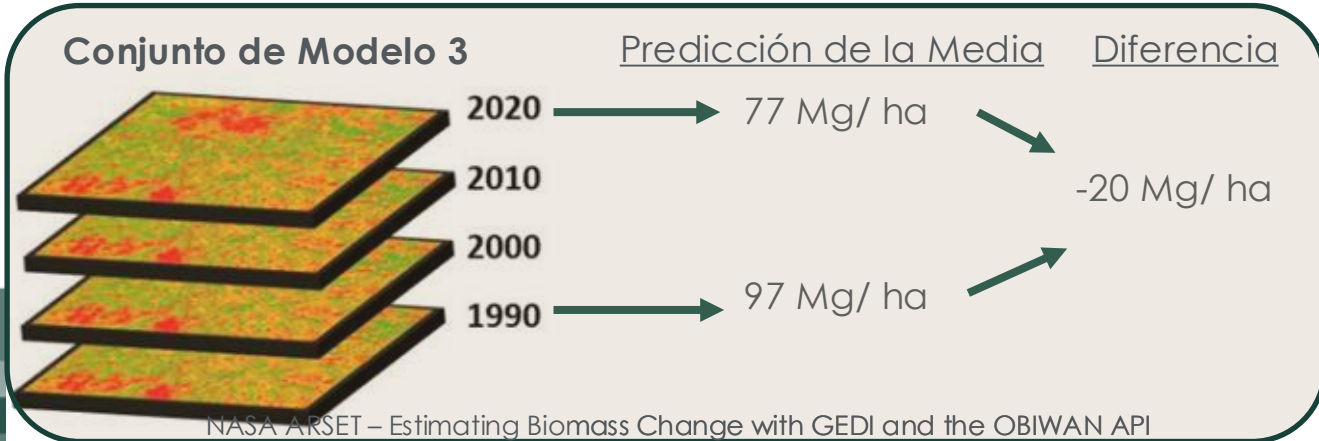
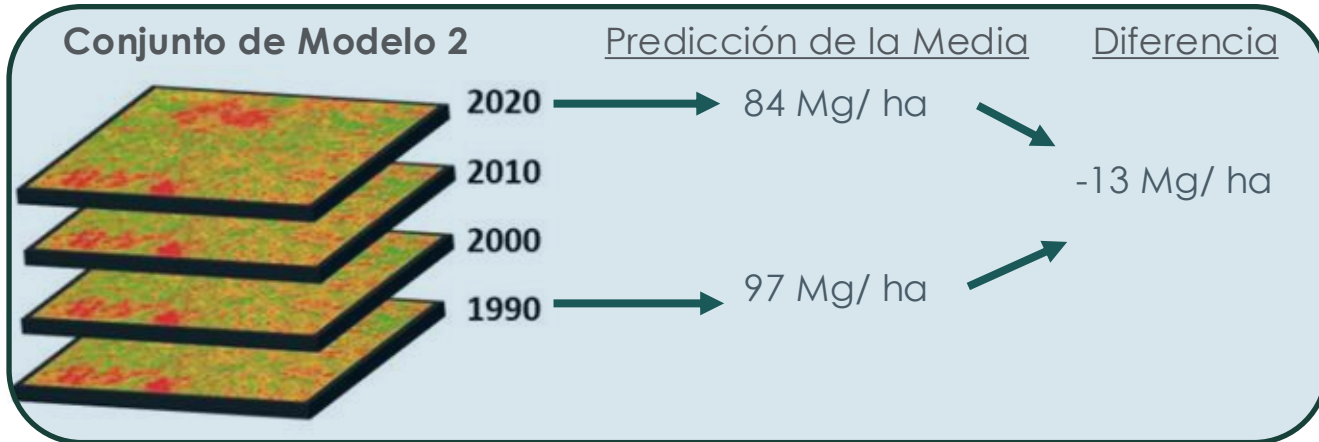
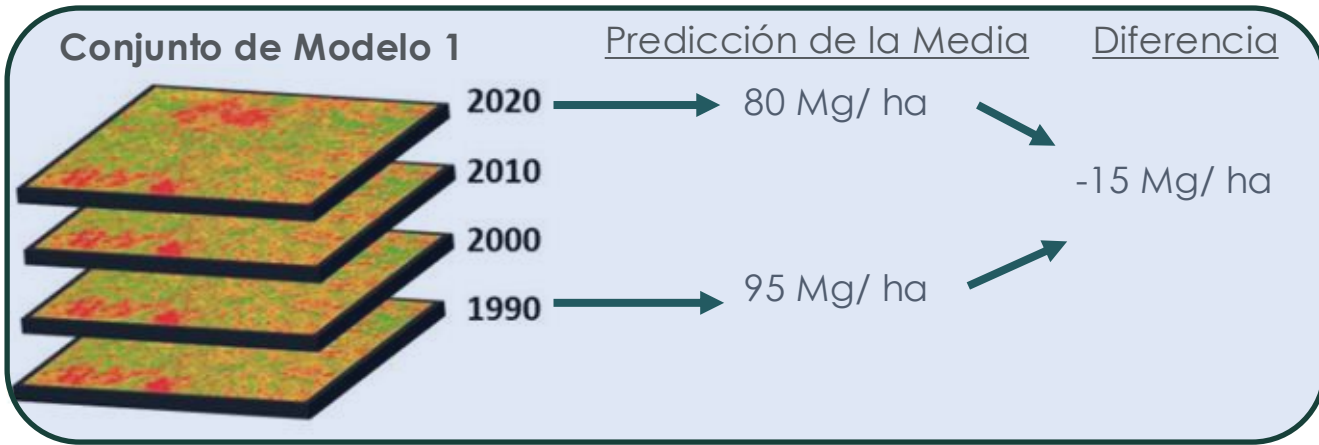
“Adicionalidad”

La línea base es un periodo anterior para la misma zona

La línea base es un área contrafáctica para el mismo periodo de tiempo

El “bootstrapping” de series temporales de predicciones produce una distribución de probabilidades alrededor de la estimación de cambios.





Considere que la distribución de intereses podría ser:

- Una estimación para un único momento en el tiempo
- La diferencia para el mismo lugar entre dos puntos en el tiempo
- La diferencia en la tasa de ganancia entre dos periodos

La línea base es un periodo anterior para la misma zona

- La diferencia en la tasa de ganancia entre dos lugares

La línea base es un área contrafáctica para el mismo periodo de tiempo



La Calibración es Importante

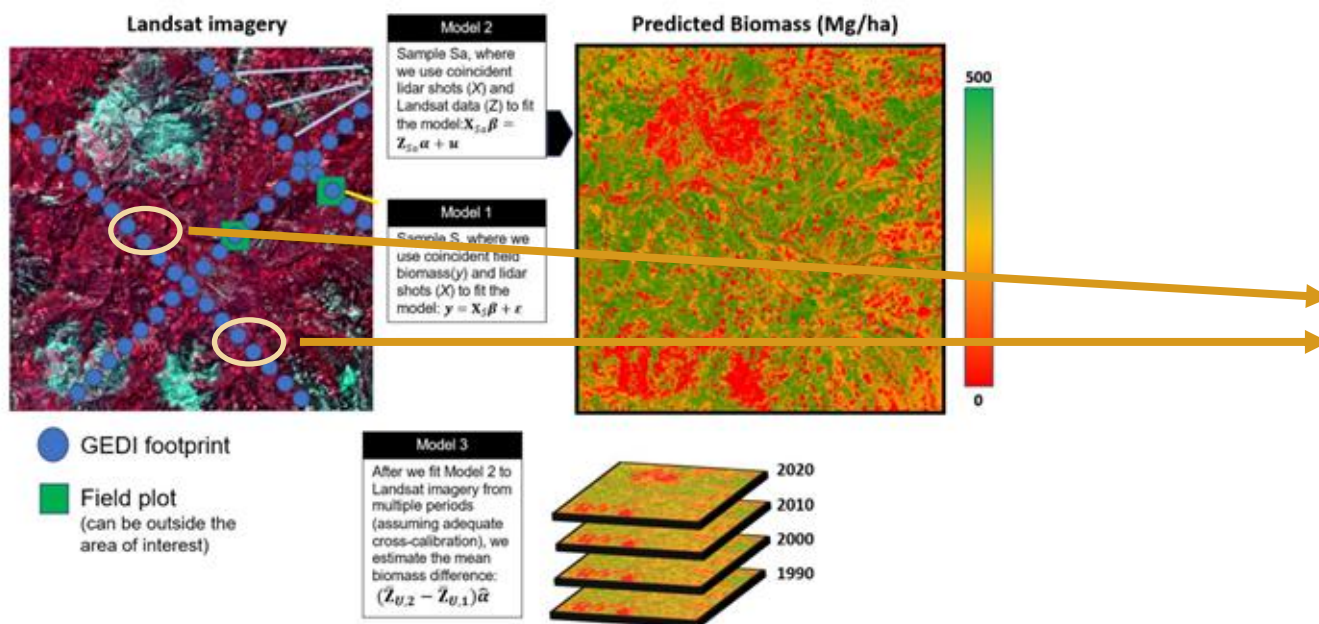


- Las imágenes ópticas de sensores como Landsat no 'ven' a través del dosel y es probable que...:
 - Subestimen la biomasa alta mientras sobreestimen la baja en un solo momento en el tiempo.
 - Subestimen los cambios entre condiciones de biomasa alta y baja.
- La **calibración** es una corrección sencilla basada en datos independientes y aplicada a las predicciones para **minimizar** el sesgo.
- La calibración también puede utilizarse para asegurar la **alineación** de las predicciones de OBIWAN con las mediciones locales de inventario.



Opción de Calibración 1

Disponible a Nivel Mundial

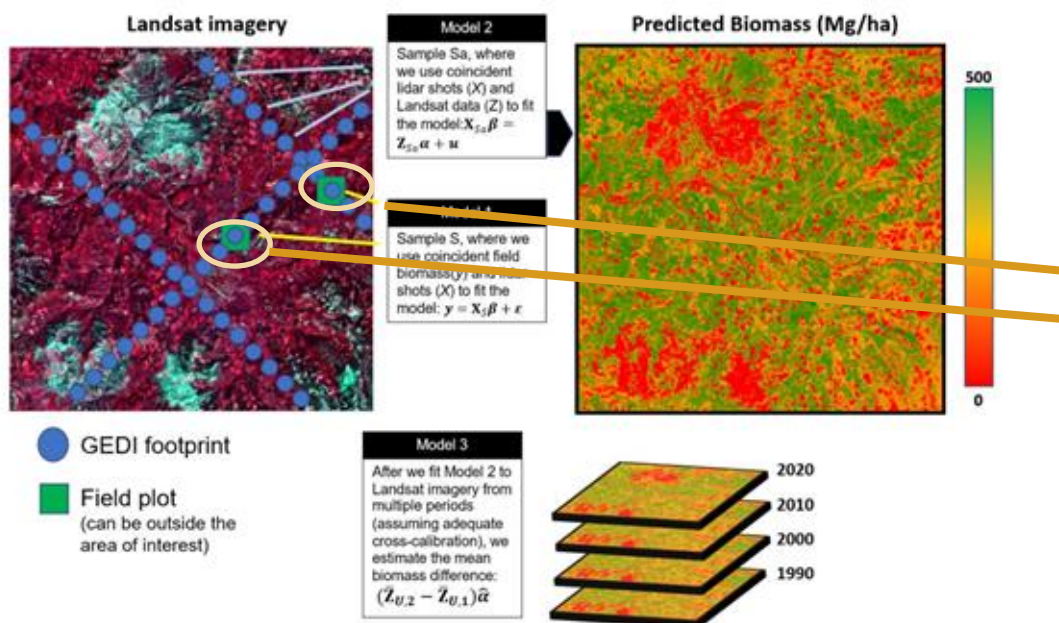


Desarrollar la calibración de las predicciones de Landsat para un solo punto en el tiempo con valores independientes de biomasa de GEDI de nivel L4A.

Generalmente, las predicciones altas se vuelven más altas y las predicciones bajas se vuelven más bajas



Opción de Calibración 2



Disponible en EE. UU. con mediciones repetidas de parcelas del FIA*



Desarrollar la calibración de las predicciones de **cambios** de Landsat con cambios de biomasa realmente medidos en parcelas a largo plazo.

Tanto las pérdidas previstas como las ganancias tienden a aumentar.



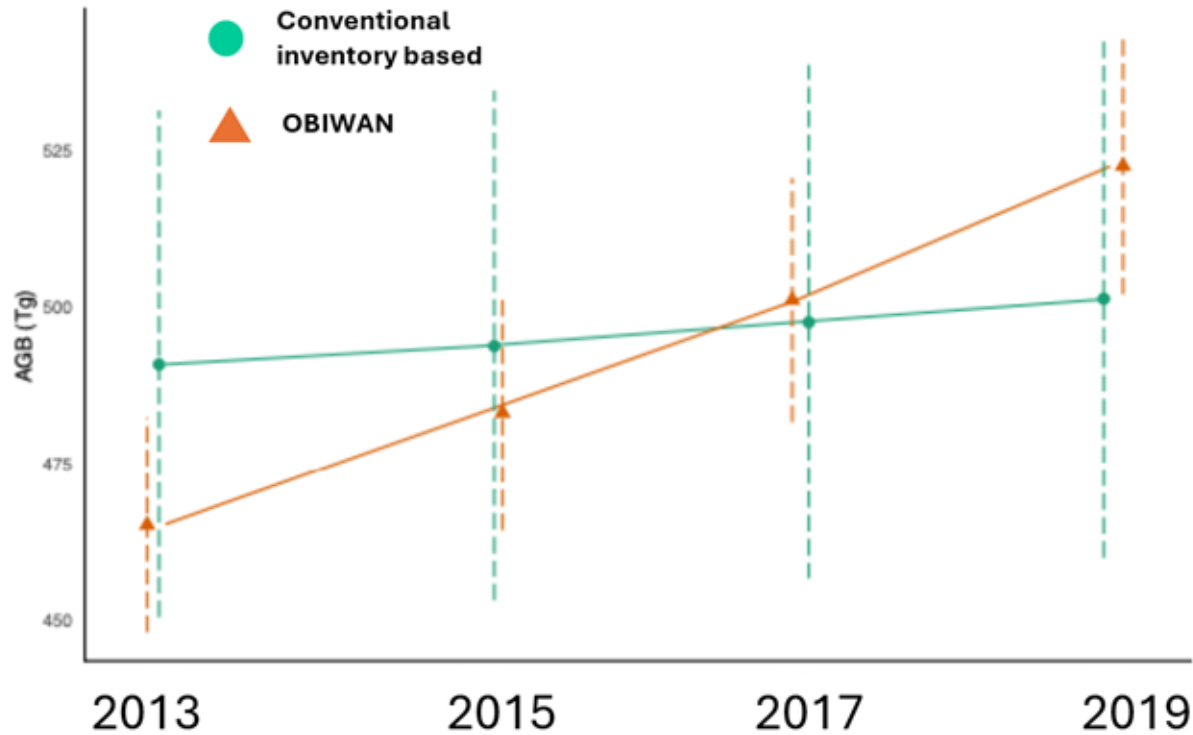
*FIA- Siglas de "Forest Inventory and Analysis", Inventario y Análisis de los Bosques, en inglés



Evaluación de la Consistencia Utilizando el Inventario Nacional de Bosques: Nepal

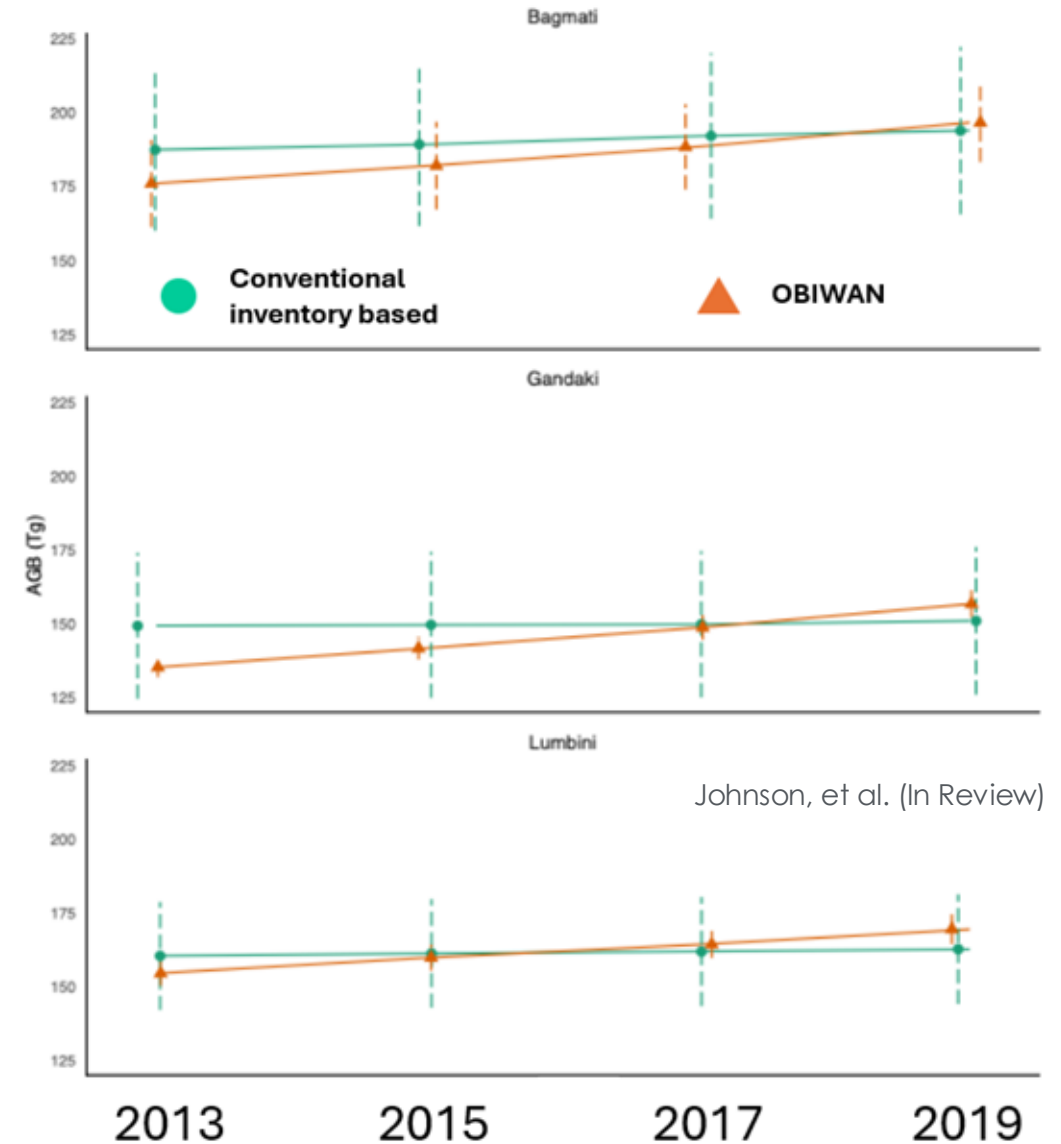


Estimación de biomasa a nivel nacional



Realizado en colaboración con el inventario forestal nacional de Nepal, mantenido por el Centro de Investigación y Capacitación Forestal con el apoyo del programa SERVIR de la NASA.

Estimaciones de biomasa a nivel provincial

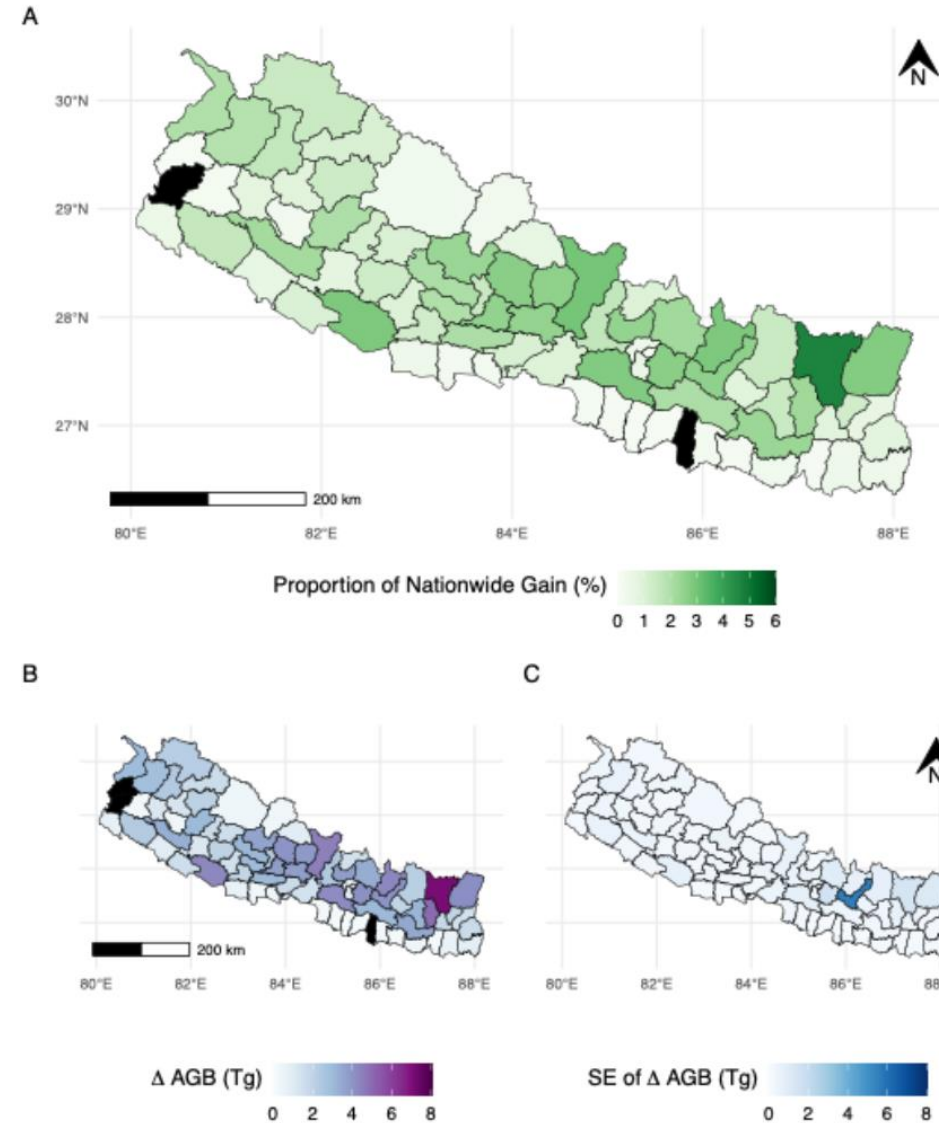


Johnson, et al. (In Review)

Aplicación con OBIWAN: Atribución de Contribuciones Nacionales a Distritos Locales



- Dado que OBIWAN muestra una buena concordancia con el inventario de Nepal a nivel nacional, puede ser de utilidad en el proceso de descomponer sistemáticamente las contribuciones de mitigación reportadas por el país a nivel de distrito.

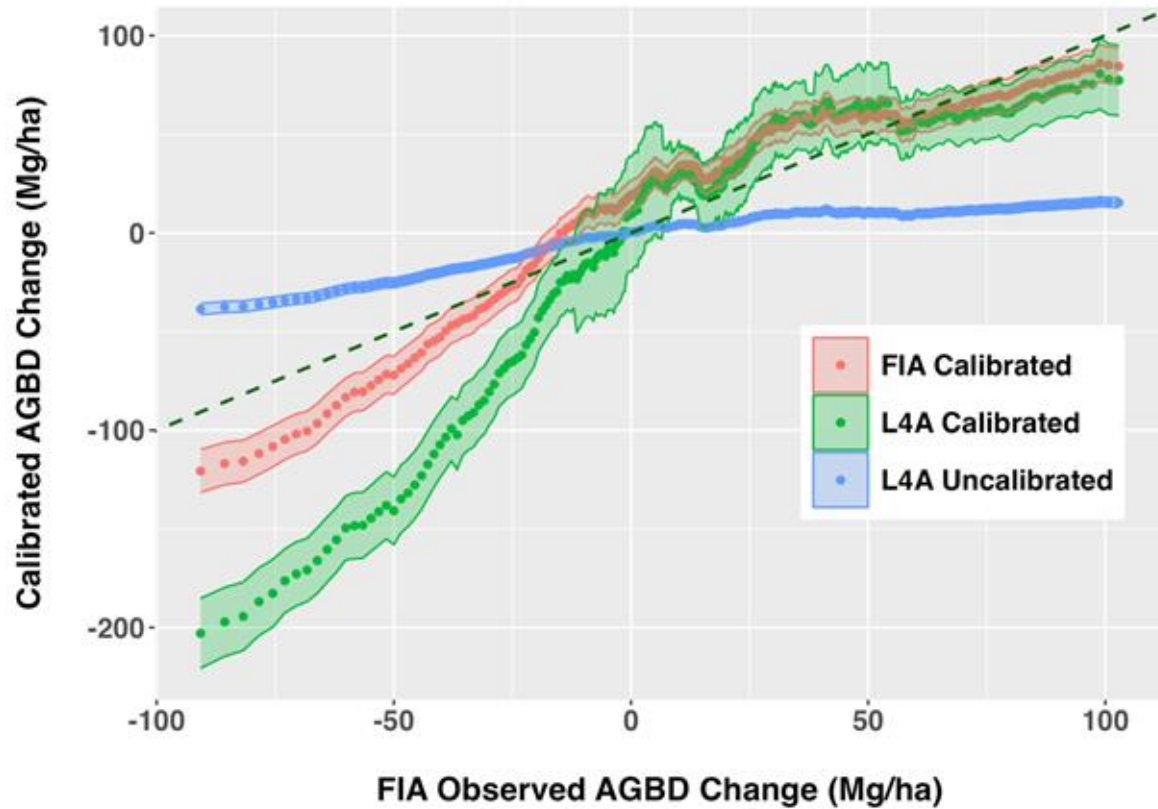


Consistencia de las Estimaciones de Cambio de Biomasa con el FIA

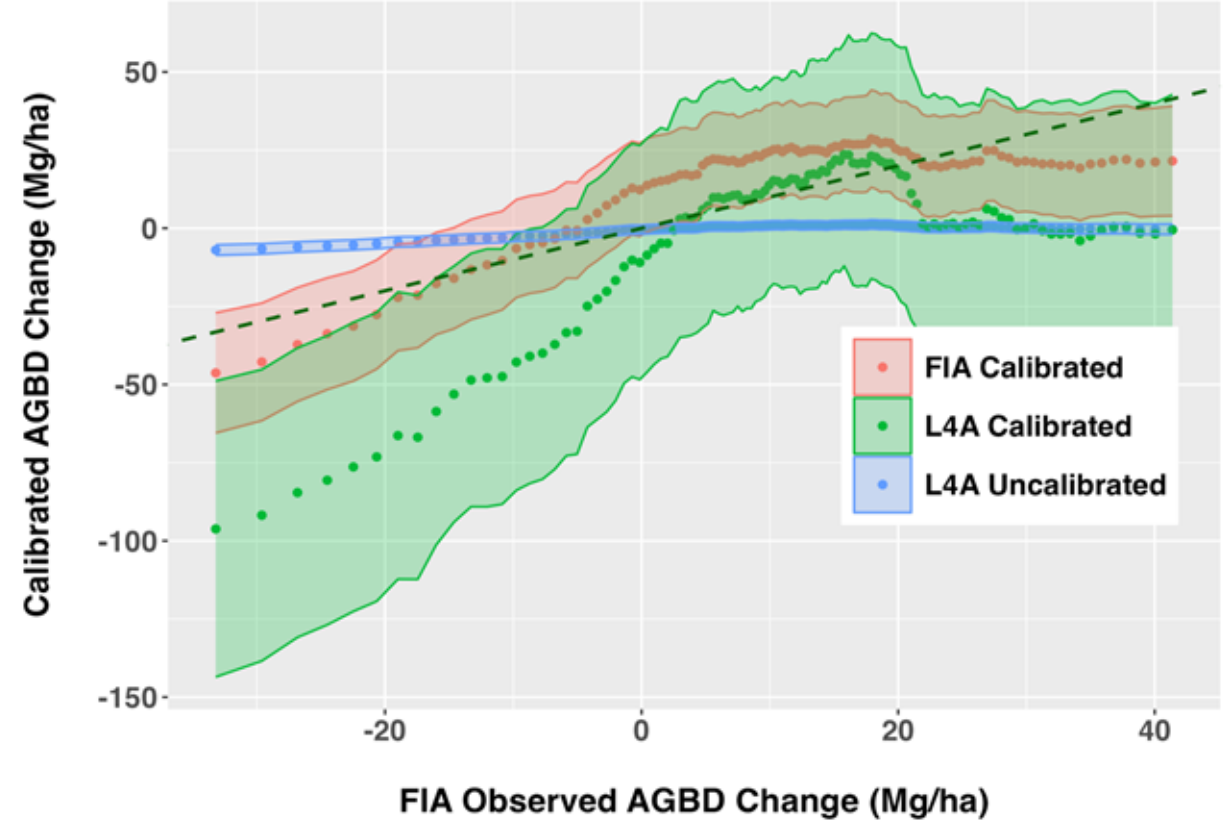
Solo en EE. UU.	•
Disponible a Nivel Mundial	•
Sin Calibración	•



Alabama



Maine

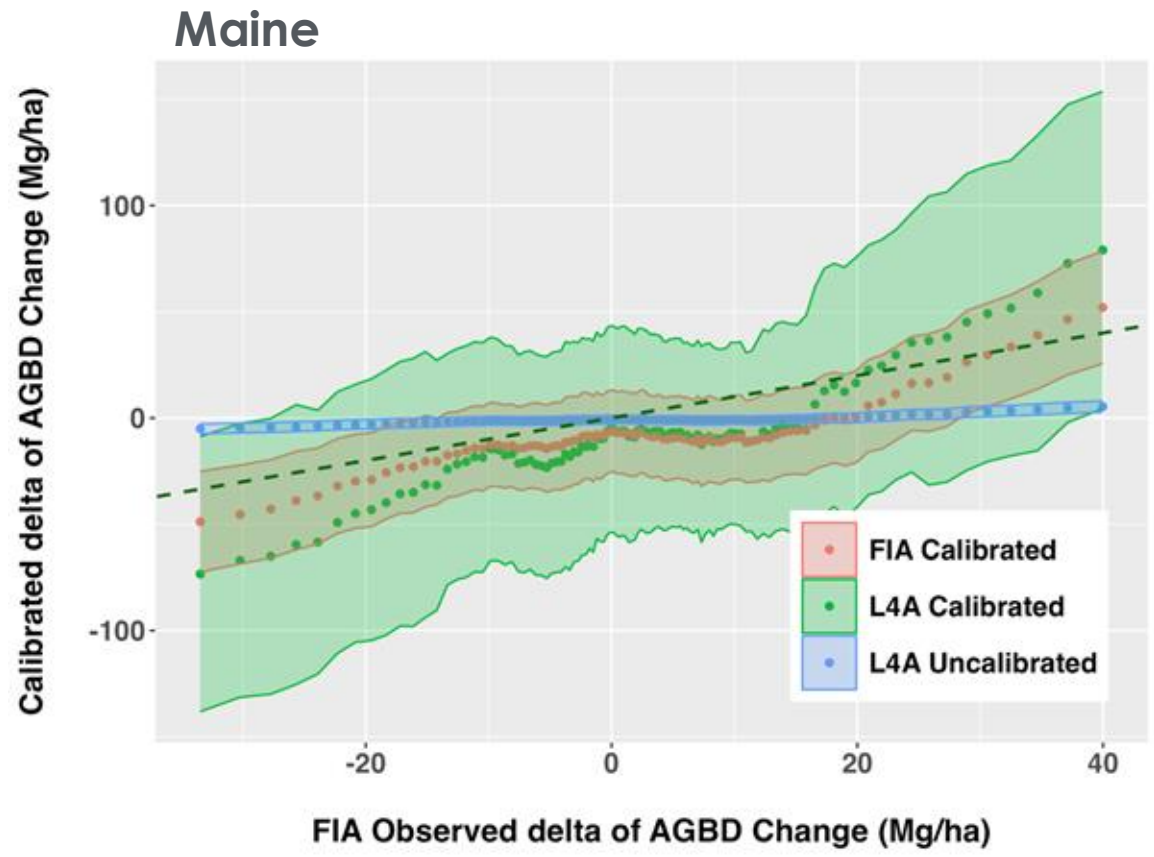
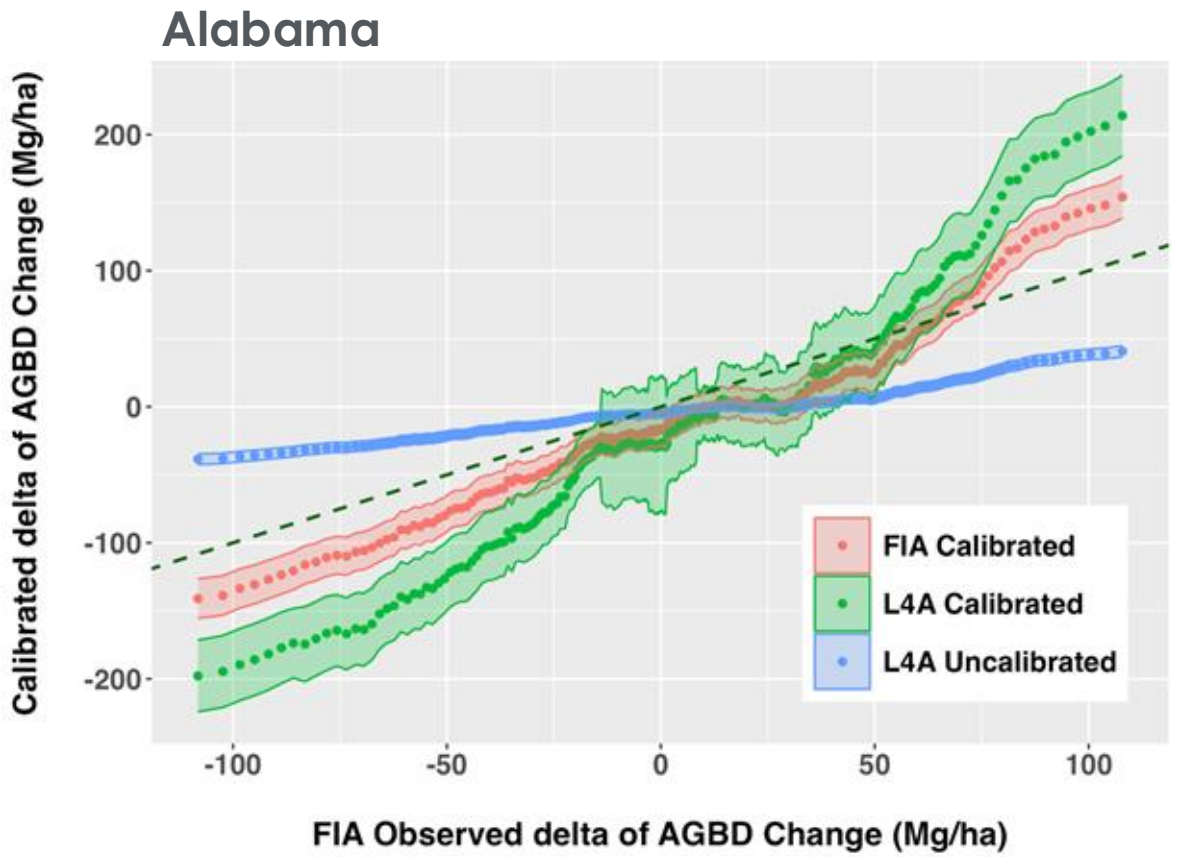


Cambio: Diferencia de biomasa entre 2 puntos en el tiempo para grupos de 500 parcelas del FIA



Consistencia de las Estimaciones de Tasa de Almacenamiento con el FIA

Solo en EE. UU.	•
Disponible a Nivel Mundial	•
Sin Calibración	•



Adicionalidad: Cambio en la ganancia de carbono de un periodo a otro en grupos de 500 parcelas





La API de OBIWAN



Cómo funciona la API* de OBIWAN



- El proyecto consiste en precomputar mapas de biomasa que han sido remuestreados mediante “bootstrapping” alrededor del mundo (empezando en EE. UU.).
- La API de OBIWAN pone estos mapas a disposición del público.
- La API tiene muchas funciones para estimar biomasa, cambios en biomasa y adicionalidad para lugares de interés.
- Los desarrolladores pueden generar servicios específicos para clientes que implementen cualquier:
 - Periodo de interés (a partir del 2000 en intervalos de 2 años)
 - Visualización
 - Autenticación
 - Línea base de adicionalidad
 - Formato de informe

*API- Siglas de “Application Programming Interface”, Interfaz de Programación de Aplicaciones, en inglés



Justificación de la Estructura de la API de OBIWAN



- No podemos predecir qué años y lugares les interesarán a las personas, y los casos de adicionalidad son casi infinitos.
- A través de los mecanismos de compromiso basados en mercados y tratados, algunos usuarios necesitan seguridad mientras que otros necesitan transparencia.
- Es fácil de estandarizar entre clientes afiliados (por ejemplo, grupos que participan en el mismo mercado, jurisdicciones apoyadas por los mismos donantes, etc.)
- El precálculo conduce a resultados de consulta más rápidos
- Minimiza la computación redundante, lo que controla los costos

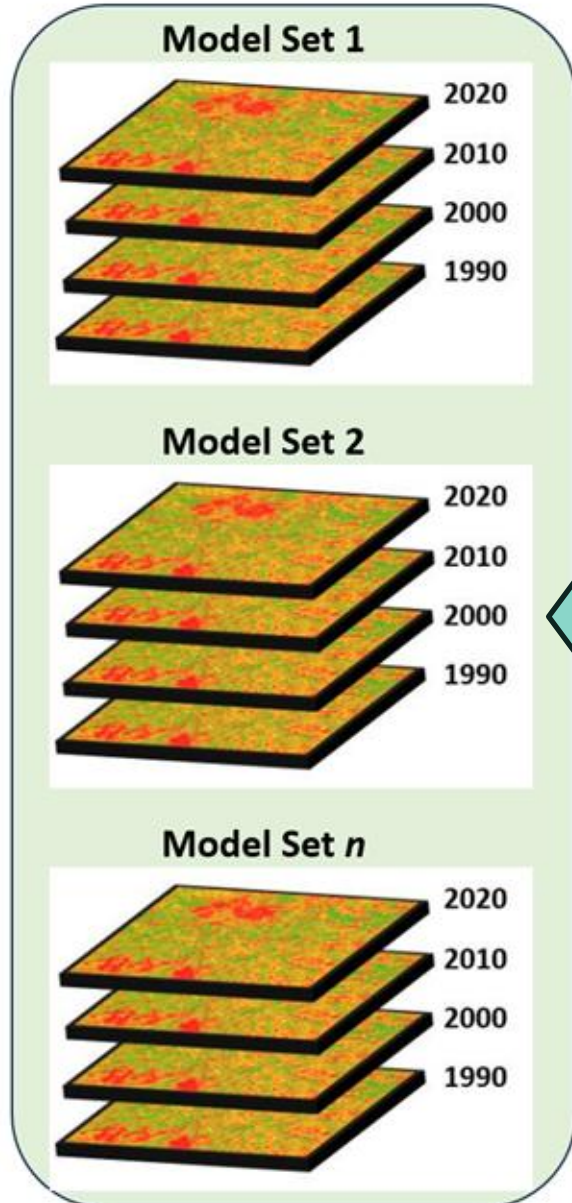


Recurso en la Nube
(Contribución de Google)

Paradigma de Entrega de OBIWAN



Bootstrapping de
modelos de
biomasa a lo
largo del tiempo
usando GEDI y
series temporales
de Landsat



Aplicaciones por
usuarios Individuales



Punto de Conexión de la API (interfaz de programación de aplicaciones)



OBIWAN API 0.1.0 OAS 3.1
[/openapi.json](#)

OBIWAN (Online Biomass Inference using Waveforms and Inventory)

default ^

- GET** / Root v
- GET** /biomass_map/{year} Visualize Biomass v
- GET** /change_map/{start_year}/{end_year} Visualize Change v
- POST** /estimate_biomass_state_geojson/{year} Estimate Biomass State By Geojson v
- POST** /estimate_biomass_state_shapefile/{year} Estimate Biomass State By Shapefile v
- POST** /annual_biomass_state_geojson Estimate All Biomass State By Geojson v
- POST** /annual_biomass_state_shapefile Estimate All Biomass State By Shapefile v
- POST** /estimate_biomass_change_geojson/{start_year}/{end_year} Estimate Biomass Change By Geojson v
- POST** /estimate_biomass_change_shapefile/{start_year}/{end_year} Estimate Biomass Change By Shapefile v

Schemas ^

BiomassChangeEstimate > Expand all object



Recursos



- A Closer Look at Uncertainties in Model-based Estimation of Forests (Un análisis más detallado de las incertidumbres en la estimación de los bosques basada en modelos)
 - https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5236489
- World Bank Background Regarding Monitoring, Reporting, and Verification of Carbon Credits (Antecedentes del Banco Mundial sobre el Monitoreo, la Presentación de Informes y Verificación de Créditos de Carbono)
 - <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2022/07/27/what-you-need-to-know-about-the-measurement-reporting-and-verification-mrv-of-carbon-credits>
- GEDI Launches a New Era of Biomass Estimation from Space (GEDl inicia una nueva era de estimación de biomasa desde el espacio)
 - <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac8694/meta>





Demostración



En esta demostración utilizaremos un cuaderno (notebook) de Google Colab para...



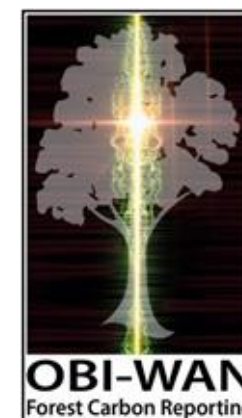
- Conectarse a la API sobre Alabama (EE. UU.) para visualizar y analizar los cambios en la biomasa para los períodos de interés.
- Experimentar con diferentes opciones para establecer la adicionalidad.
- Evaluar el impacto de utilizar datos de calibración para reducir los sesgos de OBIWAN.
- Ver cómo al acceder a la API de biomasa generada mediante *bootstrapping* en Google Cloud puede devolver inferencias sobre el cambio de biomasa.

<https://bit.ly/obiwan-playground>





Sesión 2: Estimación de Biomasa y sus Cambios con GEDI y la
API OBIWAN
Resumen



Resumen



- OBIWAN puede abordar la mitigación del cambio climático en diferentes sectores mediante la evaluación de prácticas de manejo que reduzcan los impactos.
- El marco de incertidumbre para las estimaciones de carbono es fundamental.
- La adicionalidad es el concepto de cómo las prácticas de manejo contribuyen a las tendencias de almacenamiento de carbono. ¿Qué pasaría si no estuvieran haciendo lo que están haciendo?
- OBIWAN utiliza el 'bootstrapping' jerárquico para obtener una distribución de los cambios predichos.
- Las imágenes ópticas de sensores como Landsat no 'ven' a través del dosel arbóreo y es probable que:
 - Subestimen la biomasa alta y, al mismo tiempo, sobreestimen la biomasa baja para un único momento en el tiempo.
 - Subestimen los cambios entre condiciones de biomasa alta y baja.
- La calibración es una corrección simple basada en datos independientes que se aplica a las predicciones para minimizar el sesgo.



Tarea y Certificados



- **Tarea:**
 - Se asignará una tarea
 - Abre el 28 de mayo de 2026
 - Se puede acceder desde la [página web de la capacitación](#)
 - Debe enviar sus respuestas vía el formulario de Google
 - **Fecha de entrega: 18 de junio de 2026**

- **Certificado de Finalización de Curso:**
 - Asista a las dos sesiones en vivo (la asistencia se registra automáticamente)
 - Complete la tarea antes de la fecha límite

Recibirá un certificado por correo electrónico aproximadamente dos meses después de completar esta capacitación.



Contacto

Sean Healey: sean.healey@usda.gov

- [ARSET Website](#)
- [ARSET YouTube](#)





¡Gracias!

