



Parte 1: Introducción al ODS 6.6 y Técnicas de Teledetección para Manglares

Abigail Barenblitt y Temilola Fatoyinbo

5 de noviembre de 2020



Estructura y Material del Curso

- Tres sesiones de una hora media cada una el 5, 12 y 19 de noviembre
- Se presentará el mismo contenido en dos diferentes horarios cada día:
 - Sesión A: 10h a 11h30 Horario Este de EE.UU. (UTC-5) (English)
 - Sesión B: 15h a 16h30 Horario Este de EE.UU. (UTC-5) (Español)



Estructura y Material del Curso

- Las grabaciones de las presentaciones, los archivos PowerPoint y las tareas asignadas se pueden encontrar después de cada sesión en la siguiente página:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/remote-sensing-mangroves-support-un-sustainable-development-goals>
 - Preguntas y Respuestas después de cada presentación y/o por correo electrónico a:
 - lola.fatoyinbo@nasa.gov o
 - abigail.barenblitt@nasa.gov



Tarea y Certificados

- **Tarea:**

- Se asignarán tres tareas, una después de cada presentación semanal
- Debe enviar sus respuestas vía Google Forms

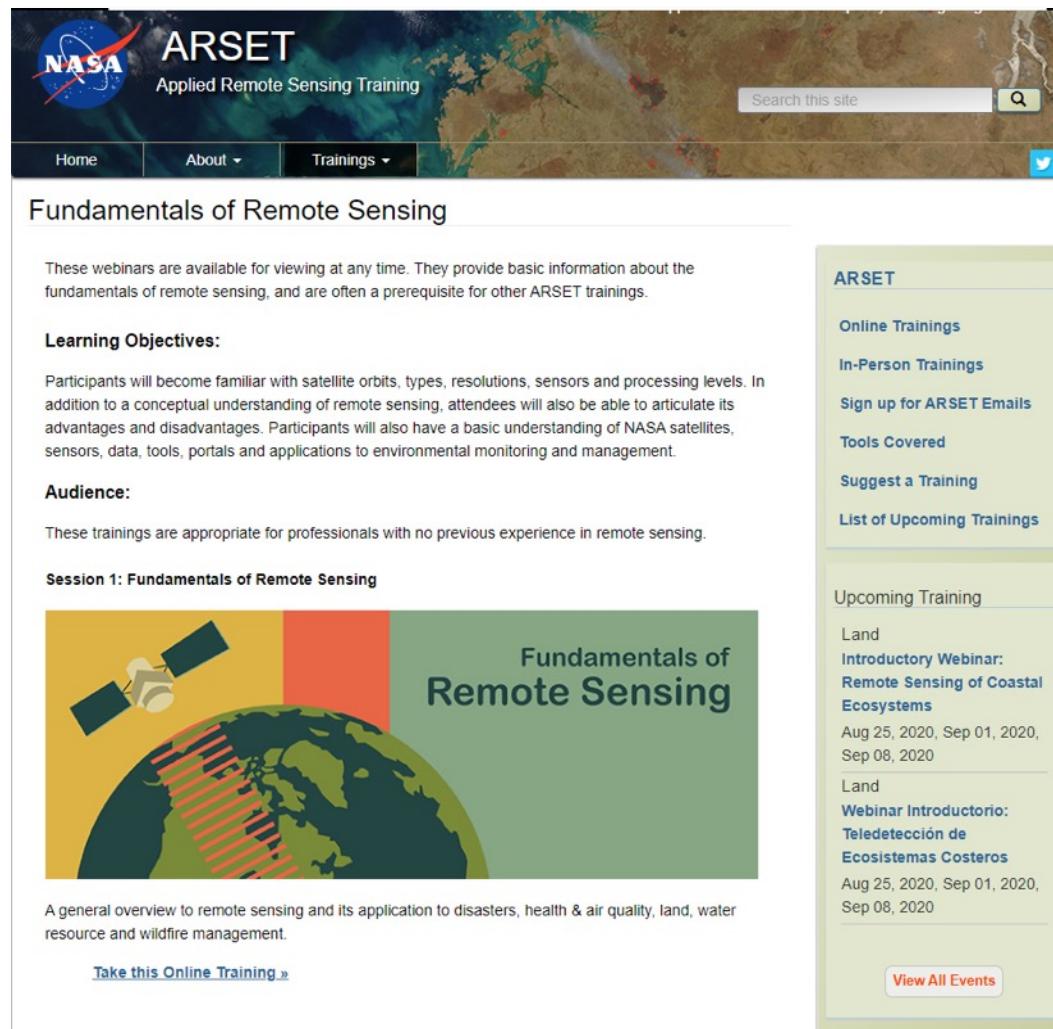
- **Certificado de Finalización de Curso:**

- Asista a las tres sesiones en vivo
- Complete las tareas asignadas en el plazo estipulado (acceso desde la página web de ARSET)
- Recibirá su certificado aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de marines.martins@ssaihq.com



Prerrequisitos

- Versión Requerida de QGIS: 3.10-
<https://www.qgis.org/en/site/forusers/download.html>
 - Descargar e Instalar el Plugin Class Accuracy para QGIS-
<https://github.com/remotesensinginfo/classaccuracy>
 - Para instrucciones sobre la instalación le referimos a este video-
<https://www.youtube.com/watch?v=NJRdKpmujRo>
 - [Fundamentos de la Percepción Remota \(Teledetección\)](#)
 - [Intro to JavaScript for GEE](#)
 - Crear una cuenta de Google Earth Engine
- Opcional:
- [GEE Beginner's Cookbook](#)
 - [GEE Managing Assets](#)
 - [Introduction to Google Earth Engine Tutorial](#)



The screenshot shows the ARSET (Applied Remote Sensing Training) website. The header includes the NASA logo and the text 'ARSET Applied Remote Sensing Training'. A search bar is located in the top right. The main navigation menu has 'Home', 'About', and 'Trainings'. The page title is 'Fundamentals of Remote Sensing'. The content area includes a paragraph stating that these webinars are available for viewing at any time and provide basic information about the fundamentals of remote sensing. Below this, there are sections for 'Learning Objectives', 'Audience', and 'Session 1: Fundamentals of Remote Sensing'. A large graphic features a satellite orbiting Earth with the text 'Fundamentals of Remote Sensing'. A 'Take this Online Training' button is visible. On the right side, there is a sidebar with a list of 'ARSET' resources: 'Online Trainings', 'In-Person Trainings', 'Sign up for ARSET Emails', 'Tools Covered', 'Suggest a Training', and 'List of Upcoming Trainings'. Below this, there is a section for 'Upcoming Training' with details for 'Land Introductory Webinar: Remote Sensing of Coastal Ecosystems' and 'Land Webinar Introductorio: Teledetección de Ecosistemas Costeros', both scheduled for August 25, 2020, and September 01, 2020, and September 08, 2020. A 'View All Events' button is at the bottom of the sidebar.



Objetivos de Aprendizaje

Al final de esta presentación usted:

- Estará familiarizada/-o con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU
- Entenderá el ODS 6.6 y cómo los manglares sirven de indicador
- Aprenderá cómo se puede utilizar la teledetección para estudiar los manglares



Lola Fatoyinbo



Celio Souza



Abigail Barenblitt



Nathan Thomas



Liza Goldberg



Atticus Stovall



David Lagomasino



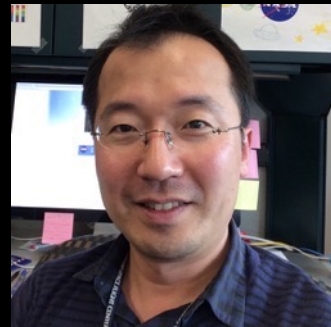
Marc Simard



University of Dar es Salaam
Institute of Marine Sciences



Carl Trettin



Seung-Kuk Lee



The Mangroves



Esquema

- 1) Manglares y Agua Limpia
- 2) Panorama del ODS 6
- 3) Teledetección de Manglares
- 4) Ejemplos de Investigaciones
- 5) Apps de Google Earth Engine para la Comunicación



¿Por Qué los Manglares?

- Proporcionan Varios Servicios Ecosistémicos
 - Ciclo de Nutrientes
 - Apoyo a la Pesca
 - Control de Inundaciones
 - Calidad del Agua
 - Estabilización de la Línea de la Costa
 - Secuestro de Carbono



Fuente de la Imagen: NASA



¿Qué Aprendemos Estudiando los Manglares?

- Reservas de Biomasa y Carbono
- Condición del Ecosistema (Intacto vs. Deteriorado)
- Impulsores Ambientales
- Gestión y Restauración



Fuente de la Imagen: Mangrove Science Lab



Manglares y Agua Limpia

- Tienen un sistema de raíces complejo que filtra nitratos, fosfatos y metales pesados
- Atrapan sedimentos fluyendo río abajo
- Estabilizan la línea de la costa reduciendo los daños ocasionados por huracanes



Fuente de la Imagen: NASA



Peligros para los Manglares

- Cambios de Uso del Suelo
- Aumento del Nivel del Mar
- Deterioro y Conversión
- Edificación Invasiva
- Exploración Petrolera



Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU (ODS)

- Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible
- 17 ODS y 169 metas que anhelan acabar con la pobreza, proteger el planeta y mejorar la vida de todos
- Todos los países miembros de la ONU



Fuente de la Imagen: Org. de Naciones Unidas



En Esta Capacitación, Nos Centraremos en el Objetivo No. 6

6 AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO



Fuente de la Imagen: Org. de Naciones Unidas



ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento

- El ODS 6 de la ONU procura “Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.”
- Del 2000 al 2017, la proporción de la población con acceso a agua potable segura incrementó del 61% al 71%.
- Se anticipa que el cambio climático reduzca la extensión de cuerpos de agua dulce.



Fuente de la Imagen: Org. de Naciones Unidas



Indicador 6.6.1: Cambio en la extensión de los ecosistemas relacionados con el agua con el paso del tiempo

- "De aquí a 2020, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos."
- Detener el deterioro de los ecosistemas relacionados con el agua y contribuir a la recuperación
- Mejorar el conocimiento sobre los ecosistemas relacionados con el agua para impulsar la acción hacia la protección y recuperación
- Ejemplos de Indicadores:
 - Marismas de Agua Salada
 - Humedales
 - Manglares



Organizaciones Asociadas



With support from:

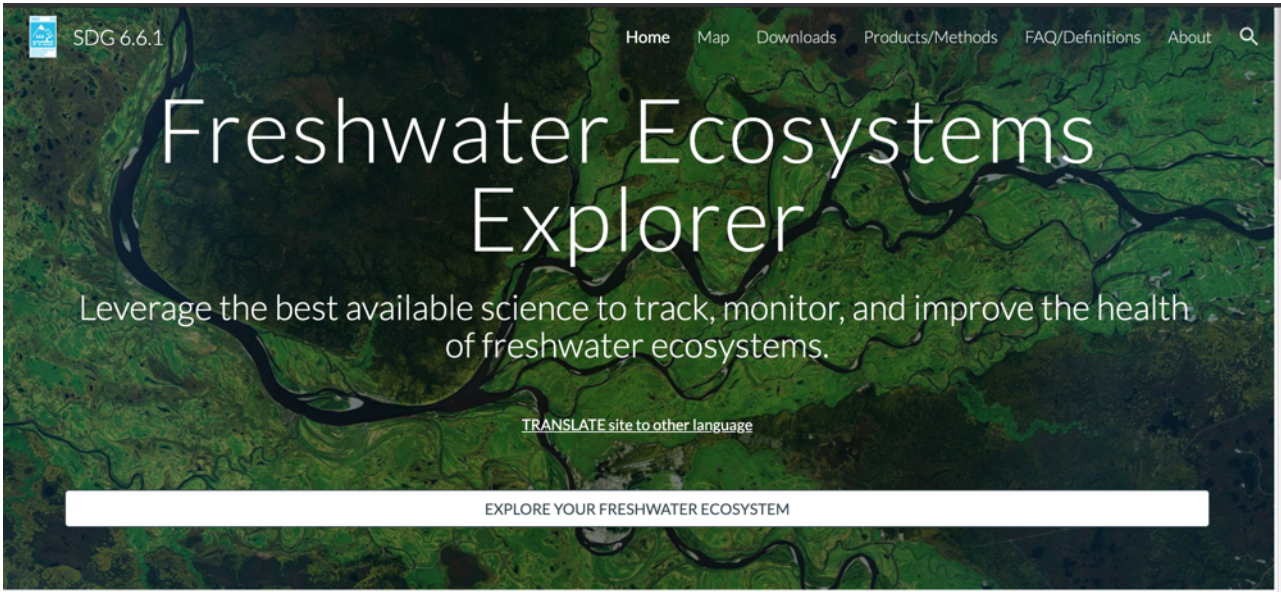




Explorador de Ecosistemas de agua dulce para el ODS 6.6.1

<https://www.sdg661.app/>





The Freshwater Ecosystems Explorer is a free and easy to use data platform. It provides accurate, up-to-date, high-resolution geospatial data depicting the extent freshwater ecosystems change over time.

Measuring changes in mangrove area

Why measure mangroves?

Mangrove swamps are forested intertidal ecosystems that are distributed globally between approximately N32° (Bermuda) to S39° (Victoria, Australia). Mangroves perform critical landscape-level functions related to the regulation of freshwater, nutrients and sediment inputs into marine areas. They also help to control the quality of marine coastal waters and are of critical importance as breeding and nursery sites for birds, fish, and crustaceans. It has been estimated that nearly two thirds of all fish harvested globally in the marine environment ultimately depend on the health of tropical coastal ecosystems. Mangroves furthermore receive large inputs of matter and energy from both land and sea and constitute important pools for carbon storage (Lucas et al., 2014).

Once abundant along the world's tropical and subtropical coastlines, mangroves are in decline at a rate similar to that of terrestrial (natural) forest, with about four to five percent of the global coverage lost during the past two decades (Ramsar Convention, 2018; FAO, 2015). Significant drivers of change include removal for aquaculture, agriculture, energy exploitation and other industrial development, with an unknown proportion of the remaining mangroves fragmented and degraded (Thomas et al., 2017). Mangroves are also sensitive to climate change effects such as sea level rise, temperature extremes and geographic range, and changes in hydrology.

Information on the state and change trends of mangroves at both national and global levels is limited. This is due in part because mangroves often fall between the national jurisdictions of wetlands and for forestry, and in part because of their often remote and inaccessible locations, which make periodic mapping and monitoring by conventional means costly and time consuming. Mangrove soils hold over 6 billion tons of carbon and can sequester up to 3-4 times more carbon than their terrestrial counterparts but are categorized as forests within the UN Framework Convention on Climate Change's REDD+ scheme¹ (IUCN, 2017), and should therefore be included in national emissions reports.

Description of the method used to measure mangrove area

Global mangrove area maps were derived in two phases, initially producing a global map showing mangrove extent (for 2010) and thereafter producing six additional annual data layers (for 1996, 2007, 2008, 2009, 2015 and 2016). The method uses a combination of radar (ALOS PALSAR) and optical (Landsat-5, -7) satellite data. Approximately 15,000 Landsat scenes and 1,500 ALOS PALSAR (1 x 1 degree) mosaic tiles were used to create optical and radar image composites covering the coastlines along the tropical and sub-tropical coastlines in the Americas, Africa, Asia and Oceania. The classification was confined using a mangrove habitat mask, which defined regions where mangrove ecosystems can be expected to exist. The mangrove habitat definition was generated based on geographical parameters such as latitude, elevation and distance from ocean water. Training for the habitat mask and classification of the 2010 mangrove mask was based on randomly sampling some 38 million points using historical mangrove maps for the year 2000 (Giri et al., 2010; Spalding et al., 2010), water occurrence maps (Pekel et al, 2017), and Digital Elevation Model data (SRTM-30).

The maps for the other six epochs were derived by detection and classification of mangrove losses (defined as a decrease in radar backscatter intensity) and mangrove gains (defined as a backscatter increase) between the 2010 ALOS PALSAR data on one hand, and JERS-1 SAR (1996), ALOS PALSAR (2007, 2008 & 2009) and ALOS-2 PALSAR-2 (2015 & 2016) data on the other. The change pixels for each annual dataset were then added or removed from the 2010 baseline raster mask (buffered to allow detection of mangrove gains also immediately outside of the mask) to produce the yearly extent maps.

Classification accuracy of the 2010 baseline dataset was assessed with approximately 53,800 randomly sampled points across 20 randomly selected regions. The overall accuracy was estimated to 95.25 %, while User's (commission error) and Producer's (omission error) accuracies for the mangrove class were estimated at 97.5% and 94.0%, respectively. Classification accuracies of the changes were assessed with over 45,000 points, with an overall accuracy of 75.0 %. The User's accuracies for the loss, gain and no-change classes respectively were estimated at 66.5%, 73.1% and 83.5%. The corresponding Producer's accuracies for the three classes were estimated as 87.5%, 73.0% and 69.0%, respectively.

¹ Reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries, and the role of conservation, sustainable management of forests, and enhancement of forest carbon stocks in developing countries



Estudiando los ODS

- Los indicadores son la base fundamental del proceso de monitoreo a nivel regional y mundial.
- Los indicadores de los ODS tienen como fin el gestionar las metas.
- Hay más de 100 Indicadores relacionados con el monitoreo a nivel global.



Otros ODS Apoyados por los Manglares

- ODS 1: Fin de la Pobreza
- ODS 2: Hambre Cero
- ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico
- ODS 12: Producción y Consumo Responsables
- ODS 13: Acción Por el Clima
- ODS 14: Vida Submarina
- ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres



El Estudio de los Manglares

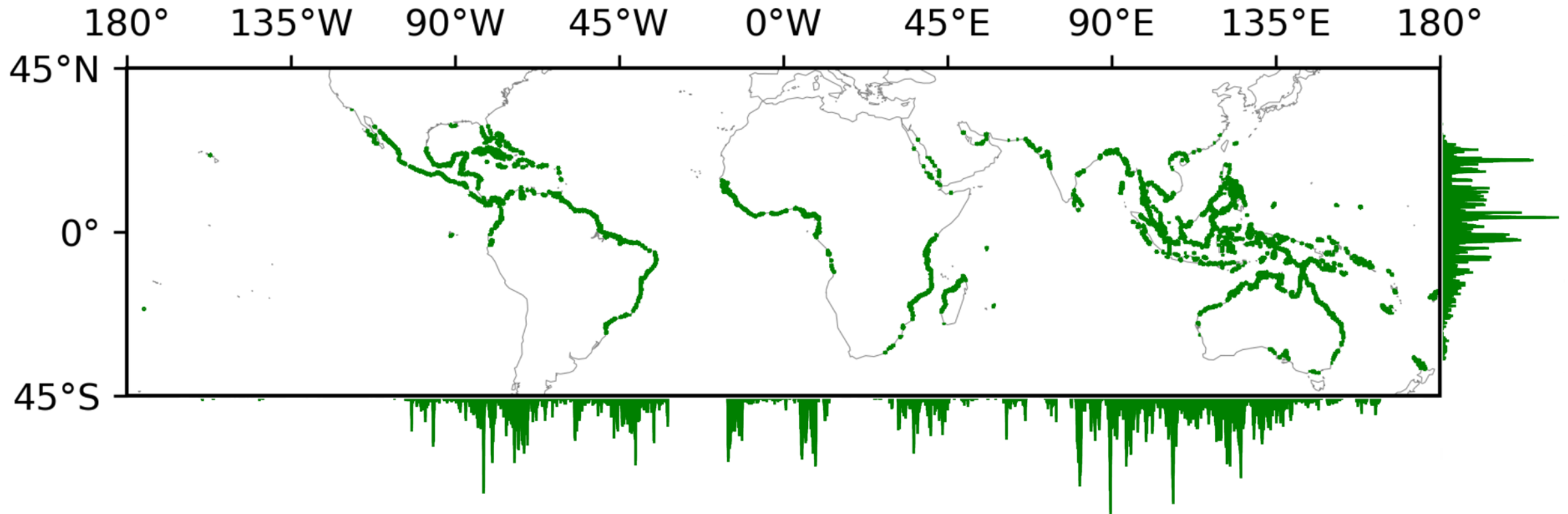
- Monitoreo y Modelación de la Vulnerabilidad de Manglares a Nivel Regional y Global
- Mapeo de la extensión, cambios y reservas de carbono de humedales y bosques
- Ayuda para los Inventarios de Bosques Nacionales
- Contabilización de Capital Natural
- Mapeo 3-D de la estructura del bosque con Lidar, Radar y Estéreo-Fotogrametría



Imagen radar de Manglares en el Brasil.
Fuente de la Imagen: NASA



Distribución de Manglares a Nivel Mundial



Están trazadas las áreas costeras donde se encuentran manglares. Fuente de la Imagen: Global Mangrove Watch



Desafíos a la Hora de Mapear Manglares

- Los estudios en el suelo son costosos y requieren mucho tiempo.
- La urbanización acelerada y el desarrollo humano causan cambios constantes.
- Los manglares a menudo se encuentran en zonas nubladas y como consecuencia las imágenes quedan ofuscadas.





Teledetección de Manglares

Teledetección de Manglares

- Se mide su extensión, altura, biomasa y reservas de carbono utilizando:
 - Sensores Ópticos Pasivos
 - Radar de Apertura Sintética (SAR)
 - LiDAR



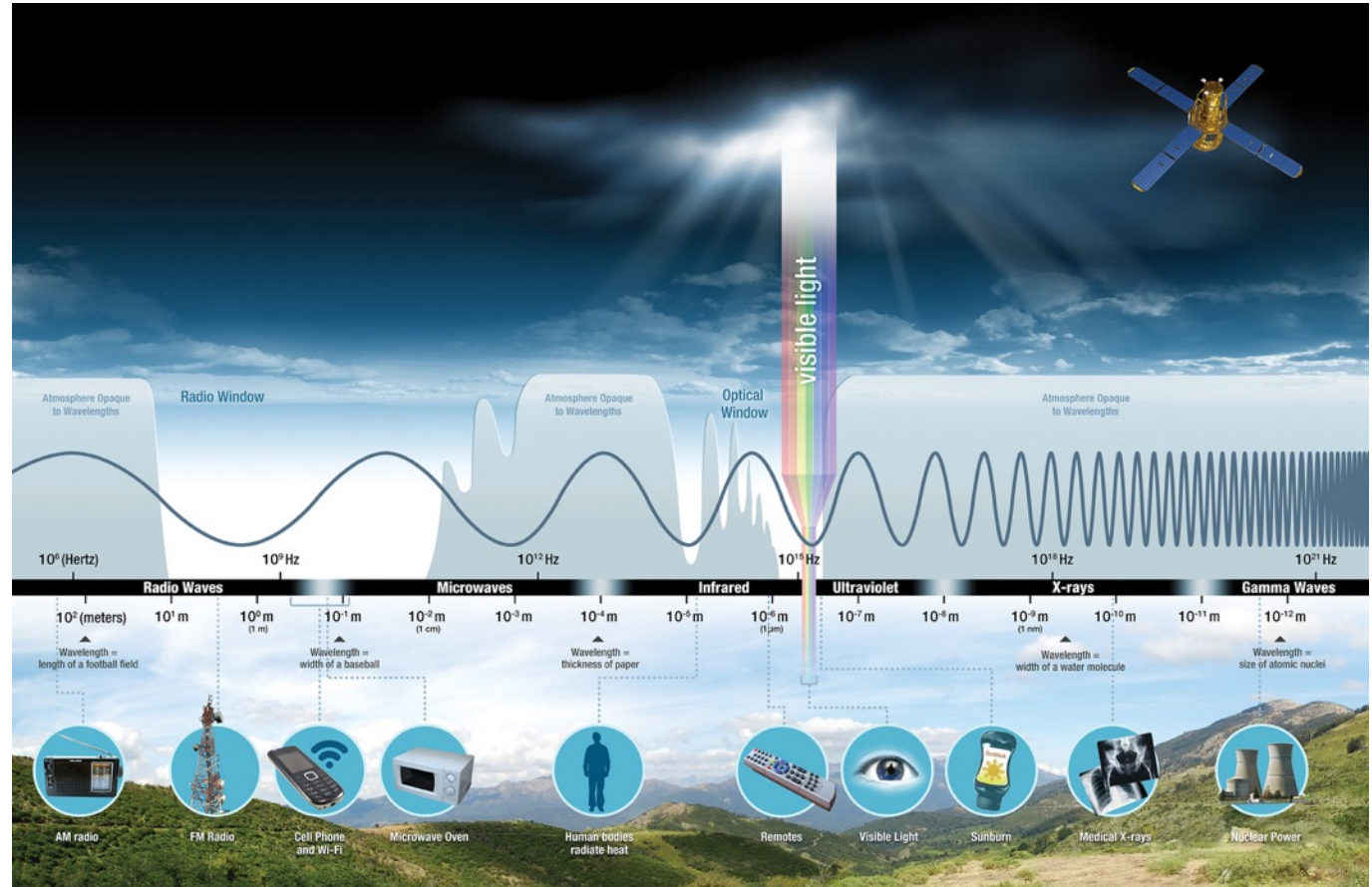
Imagen del delta del río Níger, Fuente de la Imagen: Jesse Allen de Earth Observatory



Sensores Ópticos

- Usan ondas del espectro electromagnético
- P. Ej.: Landsat 8 mide ondas visibles, infrarrojas cercanas e infrarrojas onda corta (SWIR)
- Se utilizan para calibrar índices como el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI)

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR} - \text{VIS})^*}{(\text{NIR} + \text{VIS})}$$



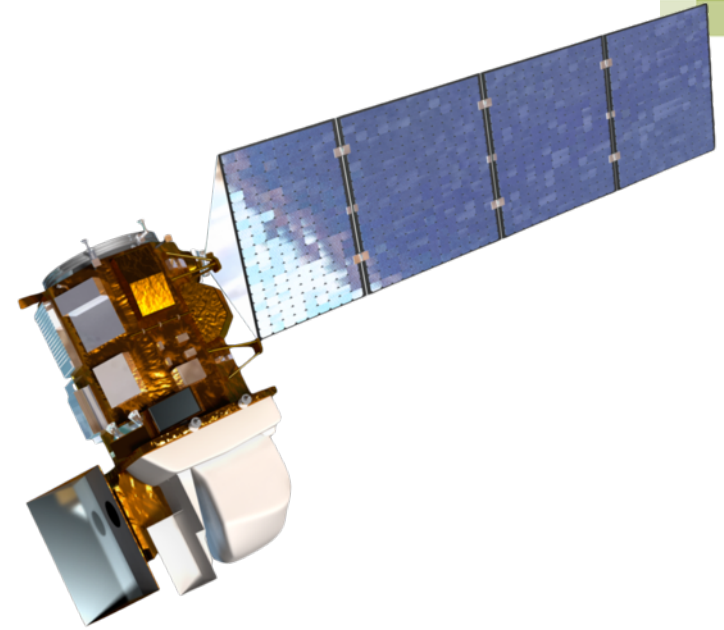
Visualización del Espectro Electromagnético, Fuente de la Imagen: NASA

*NIR- Siglas de “Near Infrared”, Infrarrojo cercano en inglés



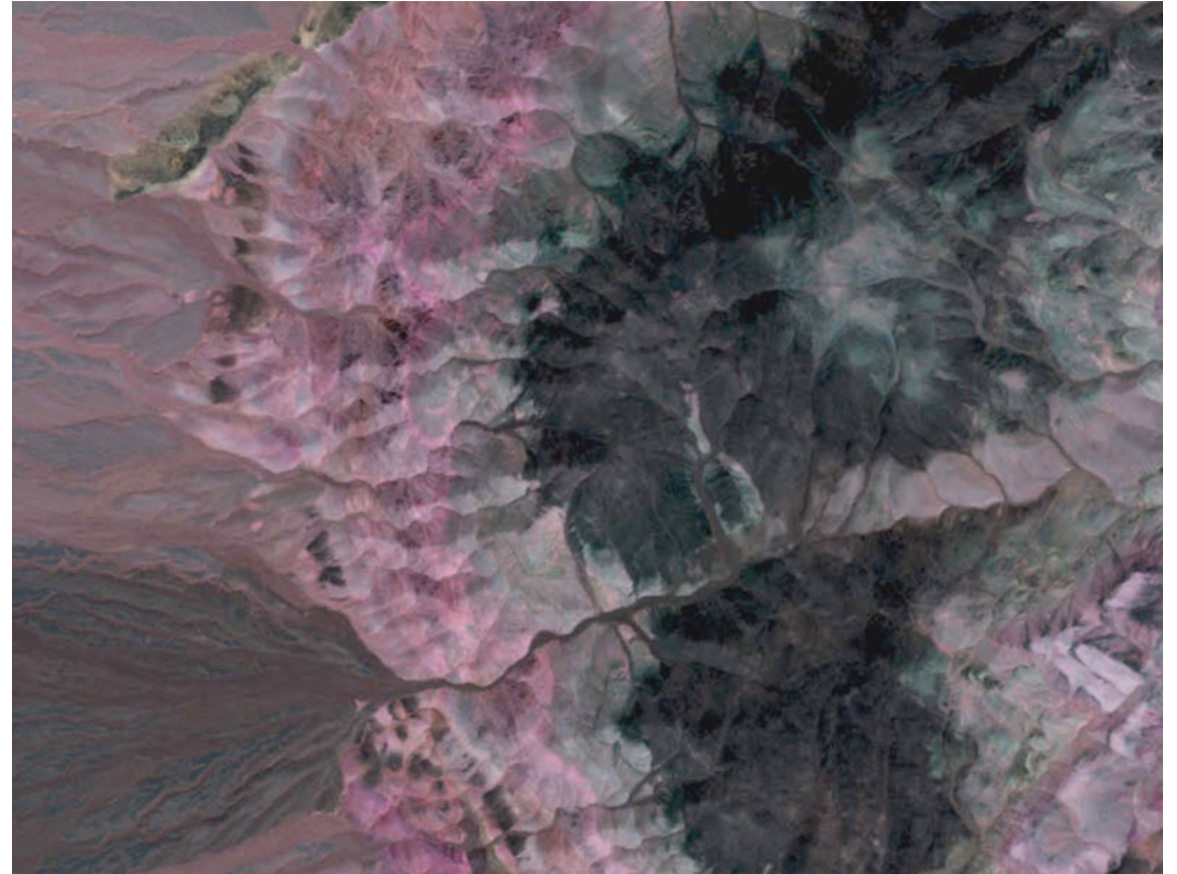
Las Series Landsat y Sentinel

- Imágenes ópticas a 25-30 m de resolución
- Sentinel 1 SAR a 10, 25, o 40 m de resolución
- Se usan para medir la extensión
 - SAR se usa para la estructura
- Las bandas sirven de predictores en modelos de aprendizaje automático



Datos Comerciales de Muy Alta Resolución

- Ópticos pasivos similares a Landsat y Sentinel 2
- Datos comerciales de empresas como Digital Globe y Planet
- Datos ópticos y estereofotogramétricos
- 31 cm a 5 m de resolución



Fuente de la Imagen: Digital Globe



Radars de Apertura Sintética (SAR por sus siglas en inglés)

- Usa ondas de radio para determinar rango, ángulo y velocidad
- Se utiliza en la meteorología y en estudios de la humedad del suelo y cobertura terrestre
- La retrodispersión distingue entre la cobertura del suelo simple y compleja

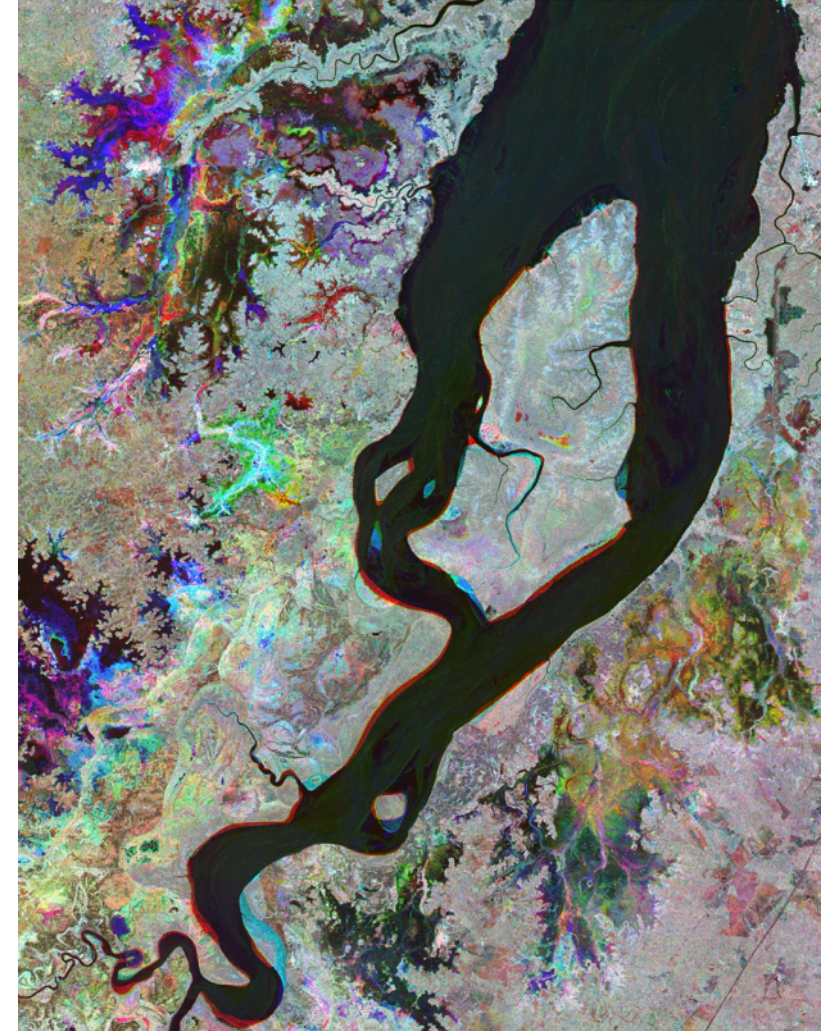


Fuente de la Imagen: Agencia Espacial Europea



SAR

- Mide el volumen del agua que contiene la vegetación
- Sirve para estimar la biomasa de áreas boscosas en base a la retrodispersión
- Se puede utilizar para medir topografía, cambios de elevación y altura del dosel
- Se puede utilizar para mejorar los mapas de extensión de cobertura terrestre, en particular para ecosistemas acuáticos y bosques inundados.

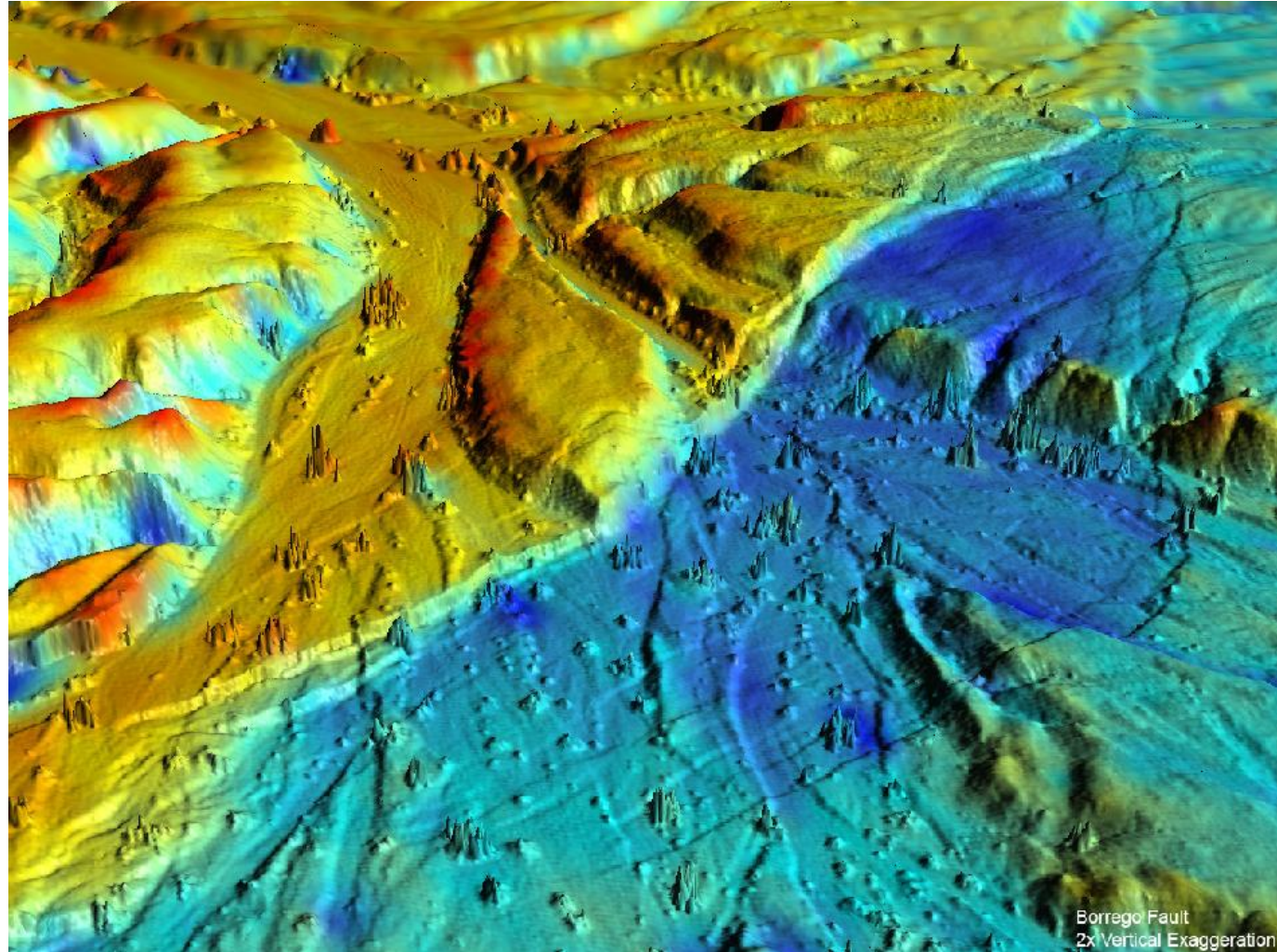


ALOS PALSAR- Serie temporal del norte del Brasil.
Fuente de la imagen: Nathan Thomas, ©JAXA



LiDAR (Light Detection and Ranging*)

- Emite pulsos de láser
- El tiempo de retorno al sensor nos permite distinguir elementos estructurales
- Sensores aéreos y espaciales



Visualización 3D de la falla Borrego, Fuente de la Imagen: NASA

*Detección y localización por ondas luminosas





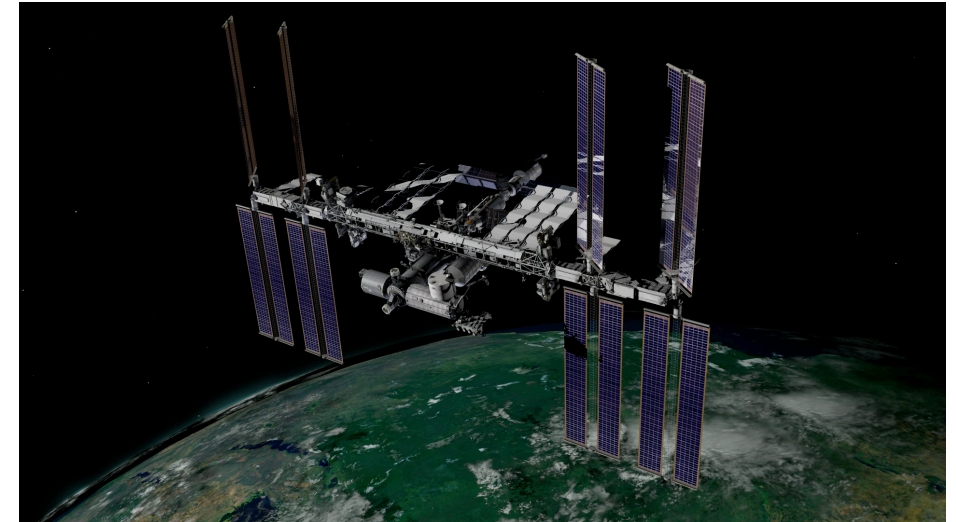
Ejemplos de Investigaciones

Fusión Radar/Lidar para Estructura 3D de Manglares

TanDEM-X- Modelo de Elevación Digital



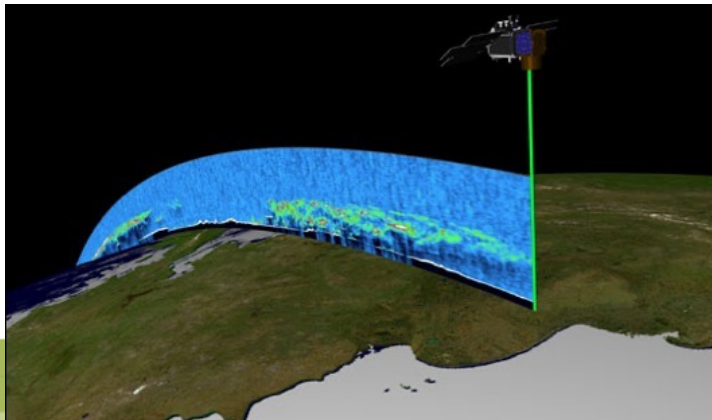
Global Ecosystem Dynamics Investigation (GEDI)
Lidar



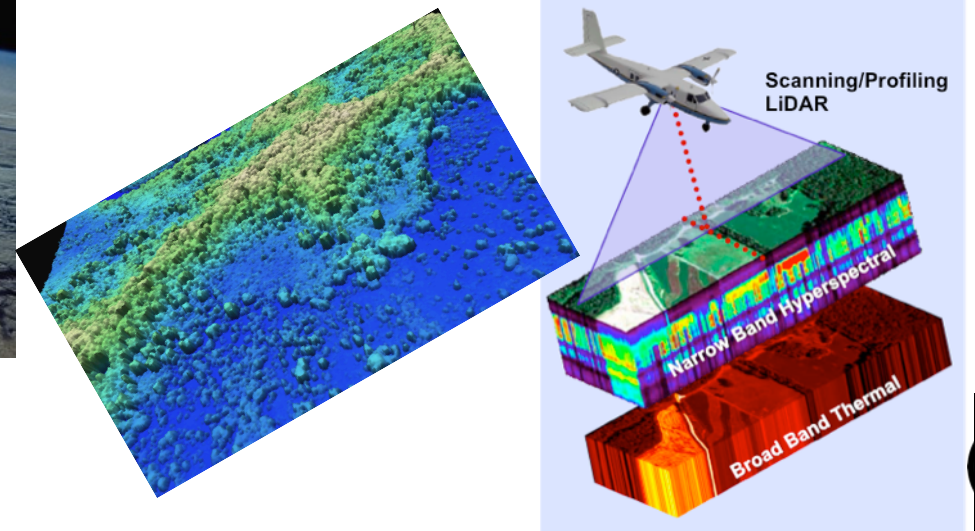
SRTM DEM



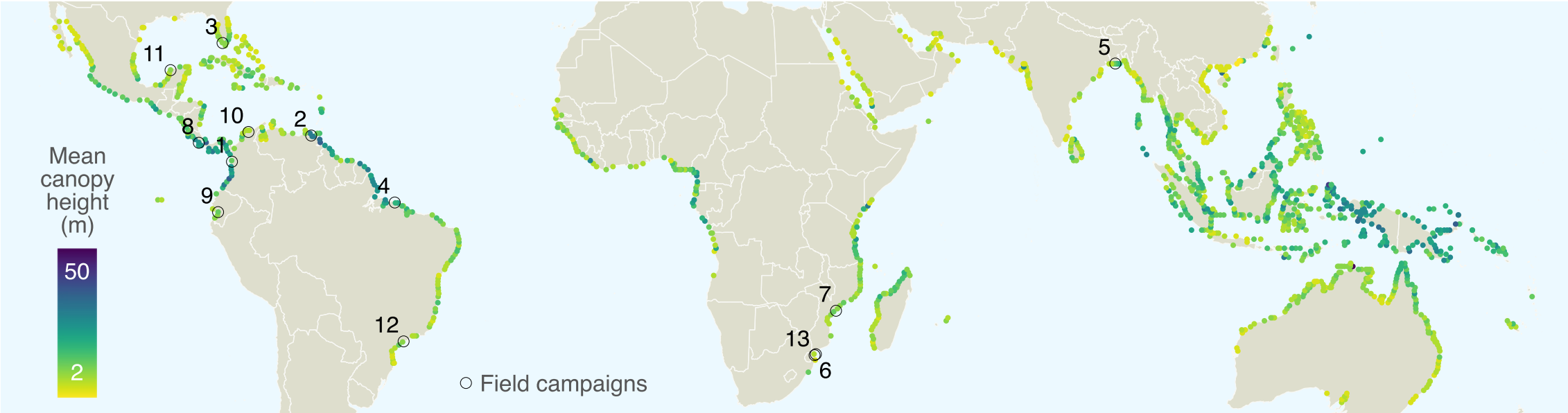
IceSat/GLAS



Lidar Aéreo



Altura de Manglares Mundial, Biomasa Aérea (AGB) y Carbono 2000





Earth Engine Apps **Experimental** Search places

Global Mangrove Height & Biomass Explorer

This tool maps global mangrove canopy height and biomass results from Simard et al. 2018. The data can be downloaded at https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsviewer.pl?ds_id=1665

Select a map layer.
Canopy Height (Hmax)

Select a metric to compute by country.
Total Carbon

| Country | Total_Carbon |
|------------|--------------|
| Colombia | 75,973,344 |
| Costa Rica | 13,998,836 |
| Panama | 58,979,743 |
| .. | |

Clear results Display results as chart

Select a metric to compute by country.
Maximum Canopy Height

Maximum Height Comparison

| Country | Maximum Height (m) |
|------------|--------------------|
| Colombia | ~54.5 |
| Costa Rica | ~46.5 |
| Panama | ~51.5 |

Clear results Display results as table

Map data ©2019 Google Imagery ©2019 TerraMetrics | 20 km Terms of Use

Aquí podemos presentar resultados relevantes como tabla o gráfico de barras



Impulsadores de la Pérdida de Manglares



Fuente de la Imagen: NASA G-LiHT

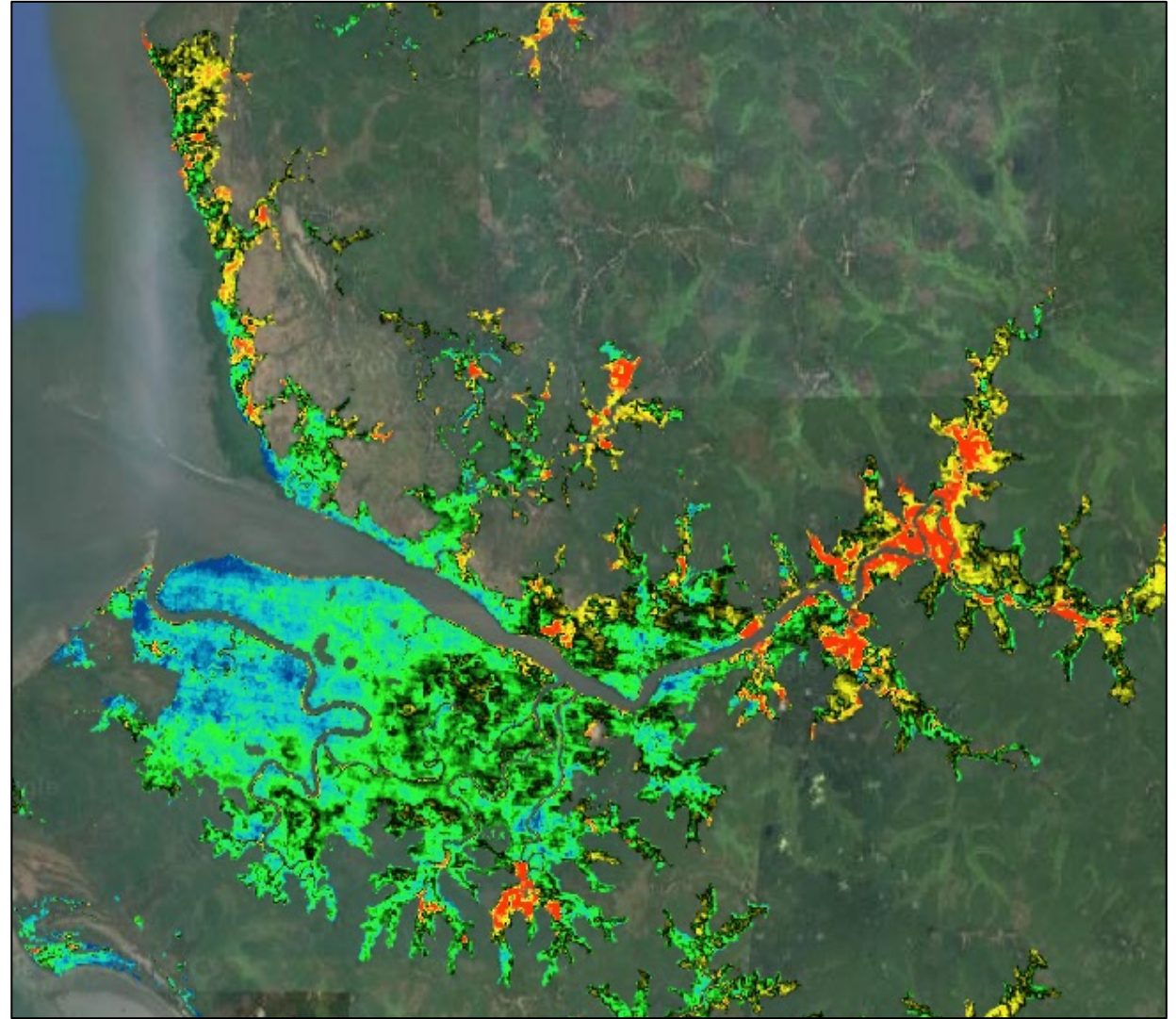
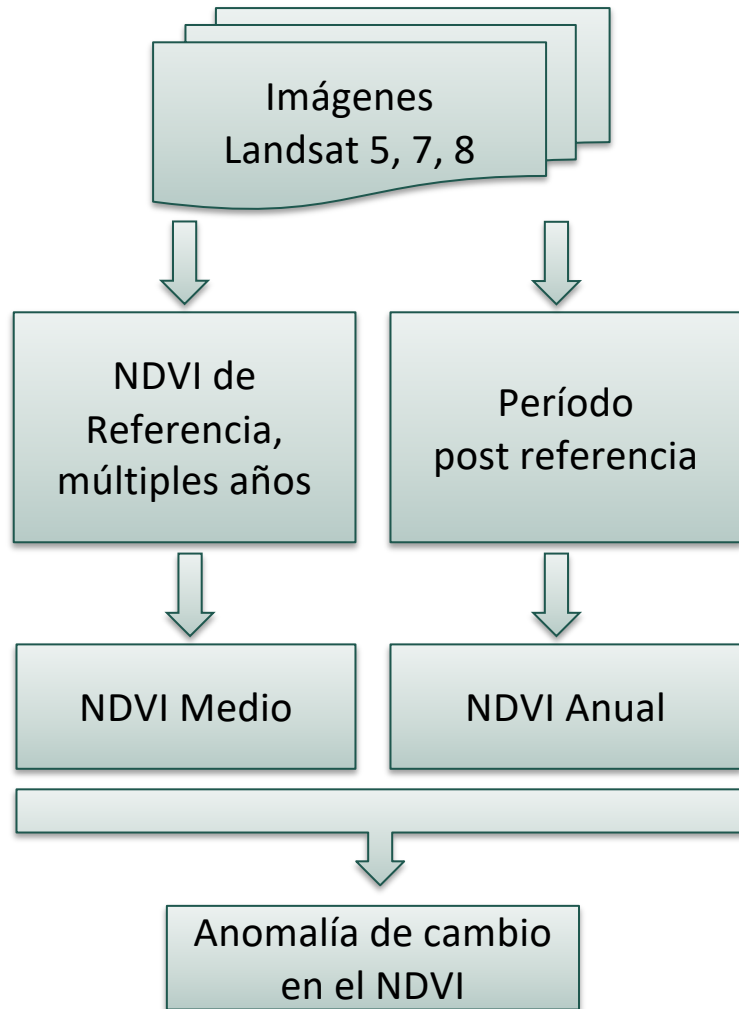
Golfo de Carpentaria, Australia



Fuente de la Imagen: Liza Goldberg

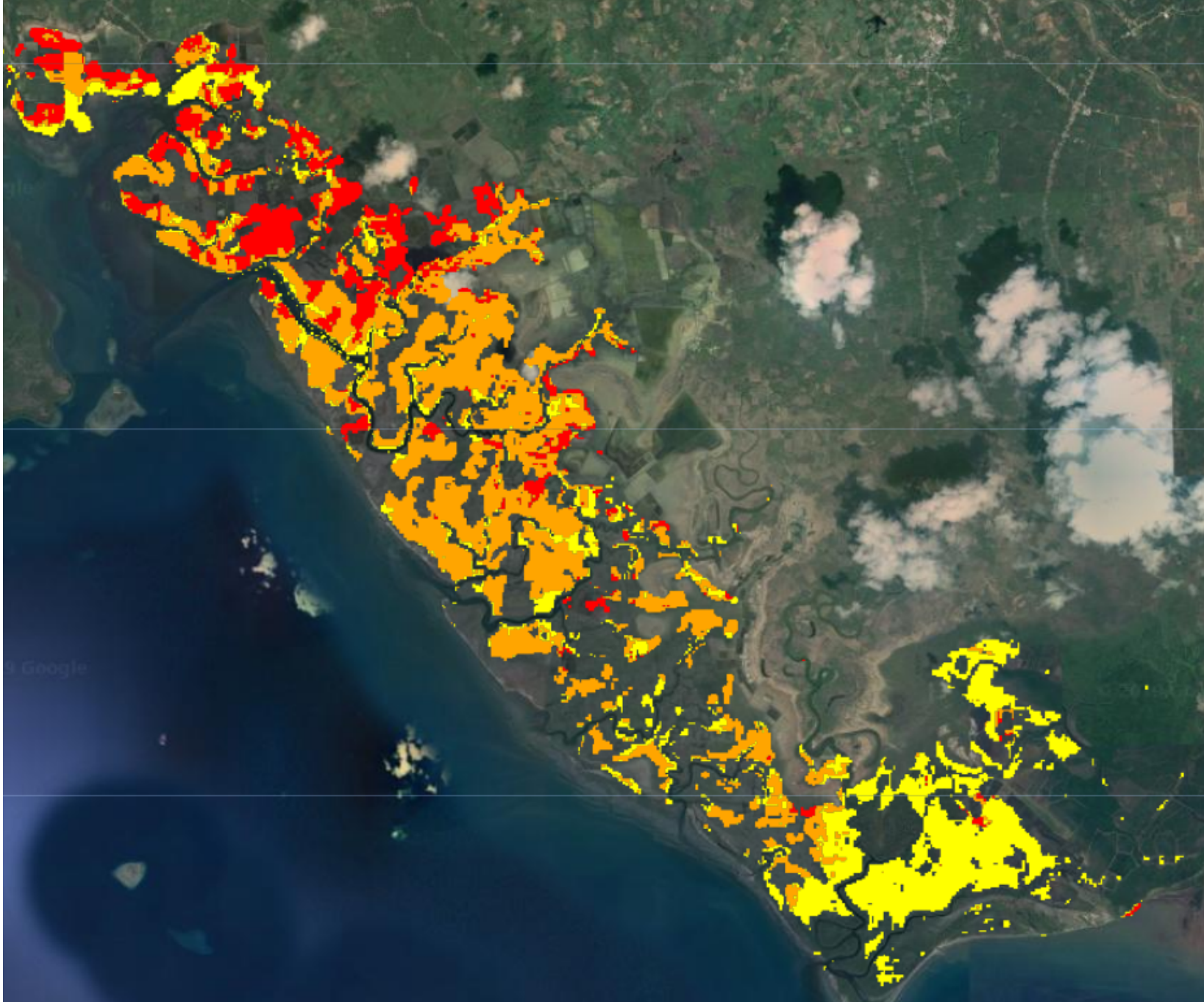


Mapeando la Extensión de las Pérdidas



Bahía de Yawiri, Sierra Leona
Fuente de la Imagen: Dr. David Lagomasino

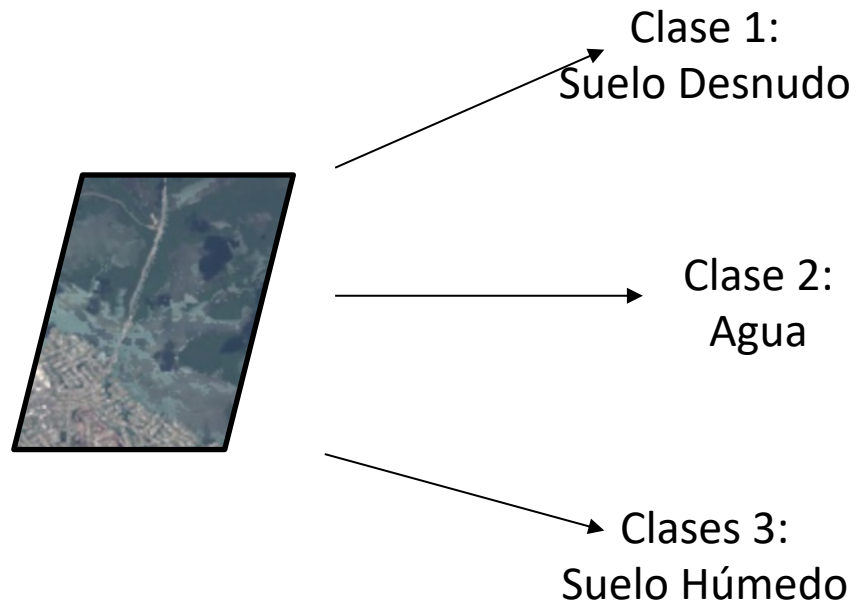




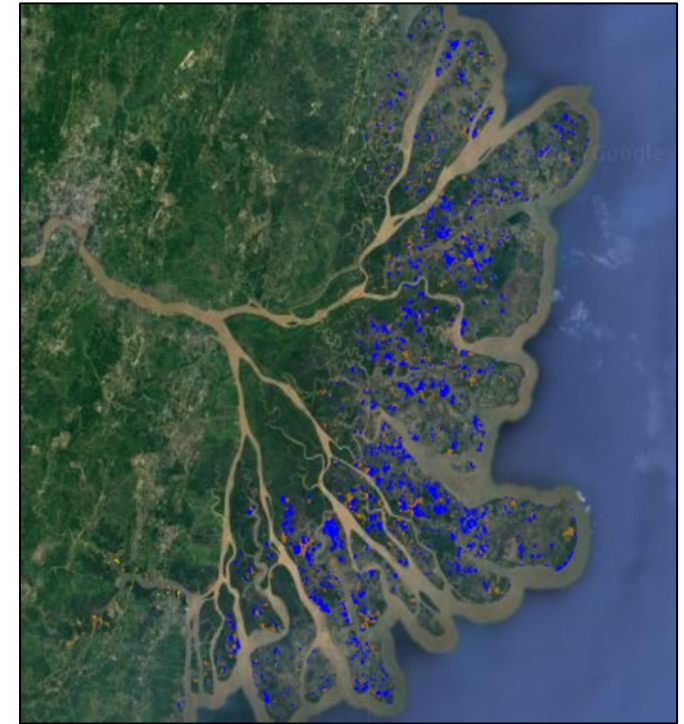
Clasificación "Random Forest" de Cambios en la Cobertura Terrestre



Datos de Entrenamiento:
Imágenes Landsat 7,8 en
regiones clasificadas



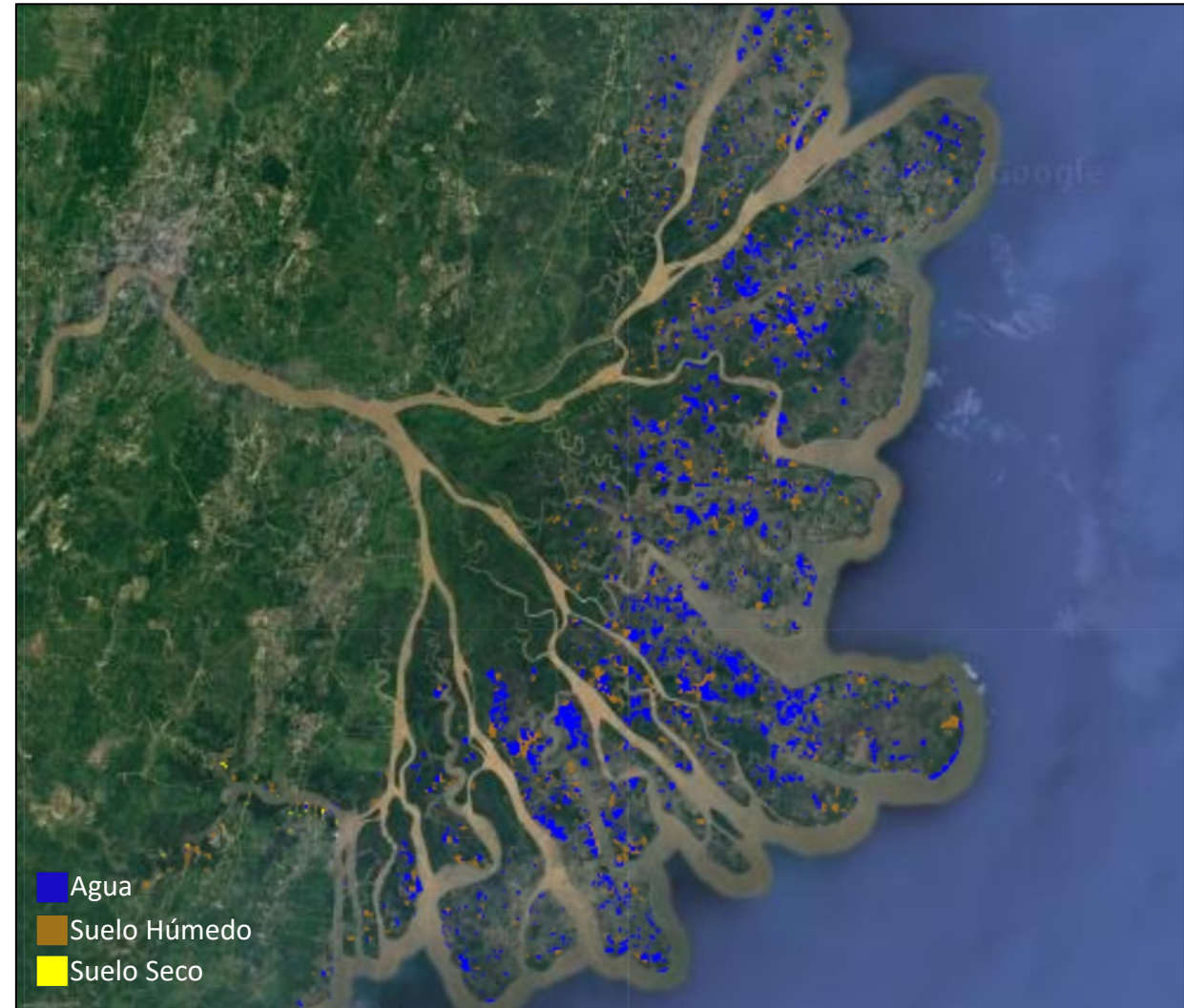
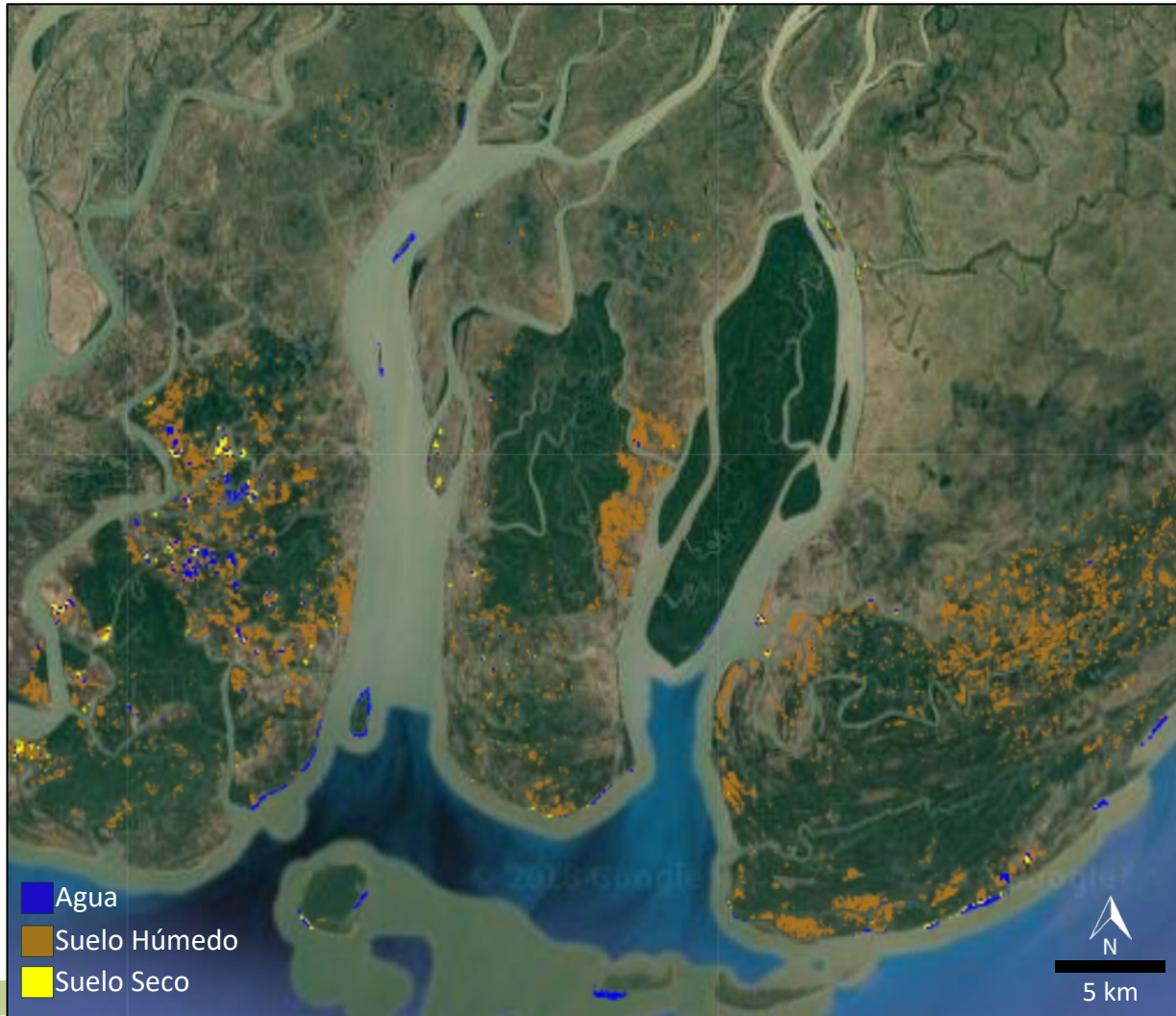
Clasificación RF:
Imágenes Landsat 7,8 en
todas las regiones con
pérdida de manglares



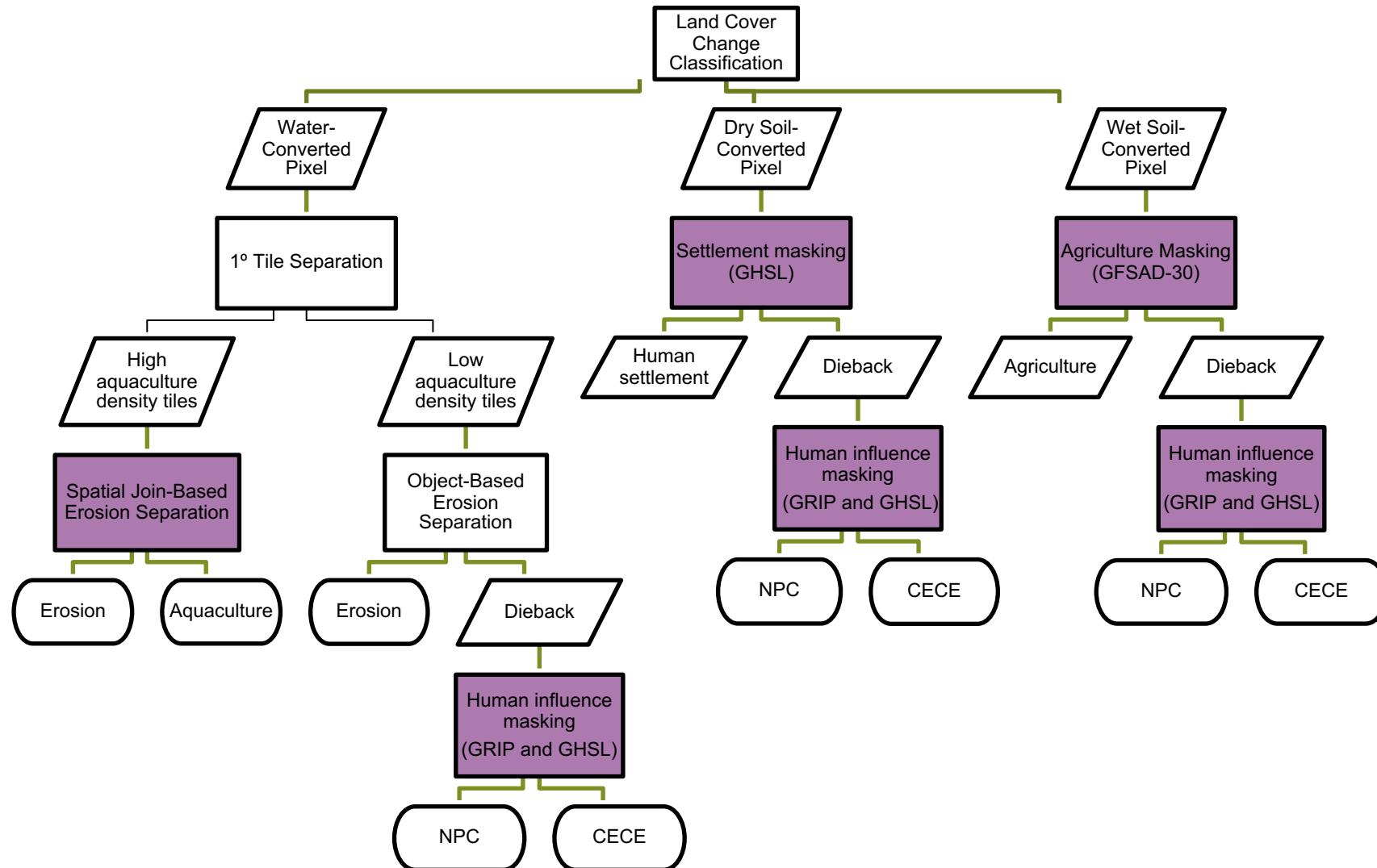
**Clasificación de Cambios en
la Cobertura Terrestre**



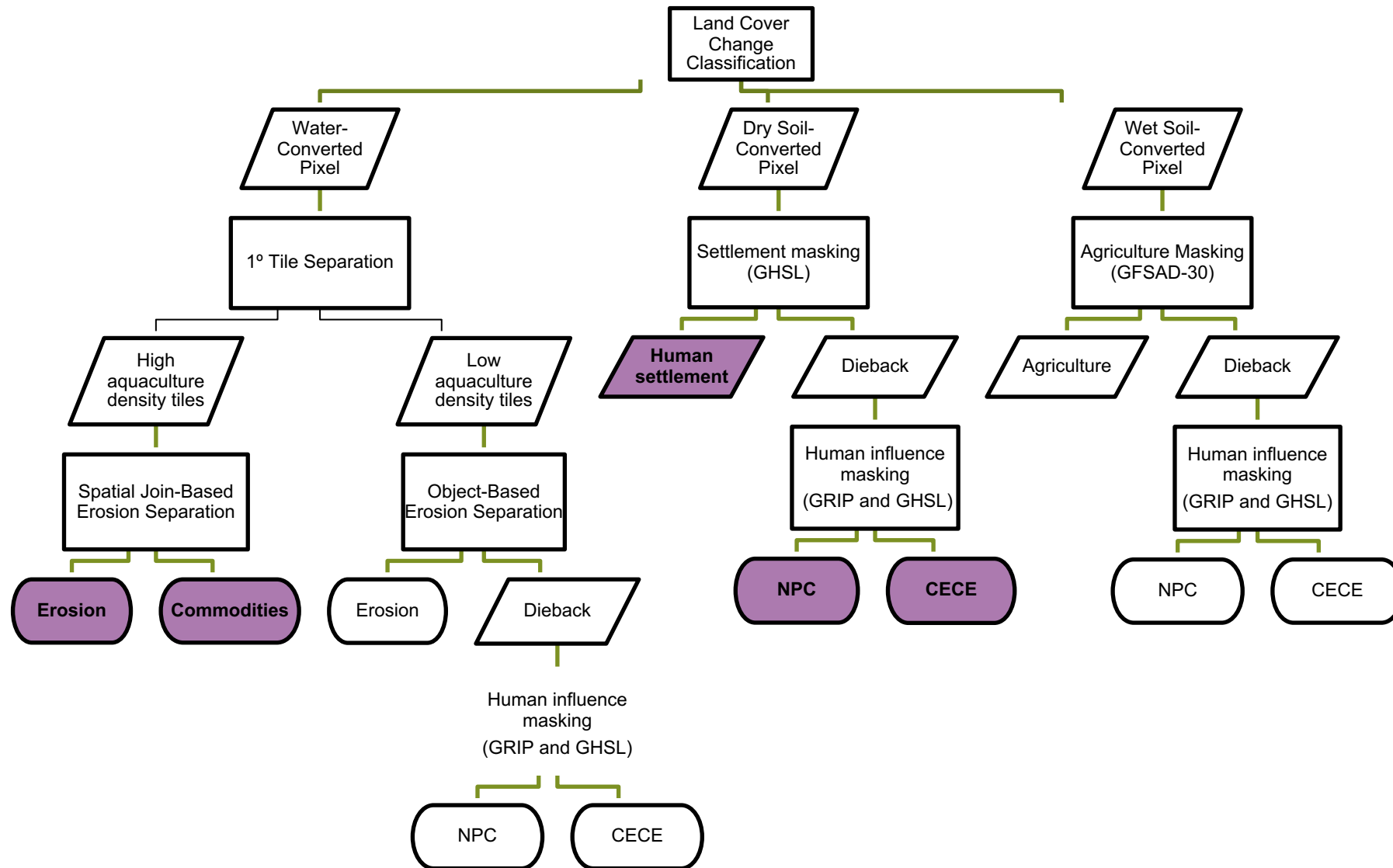
Clasificación "Random Forest" de Cambios en la Cobertura Terrestre



Árbol de Decisión para Cambios en la Cobertura Terrestre

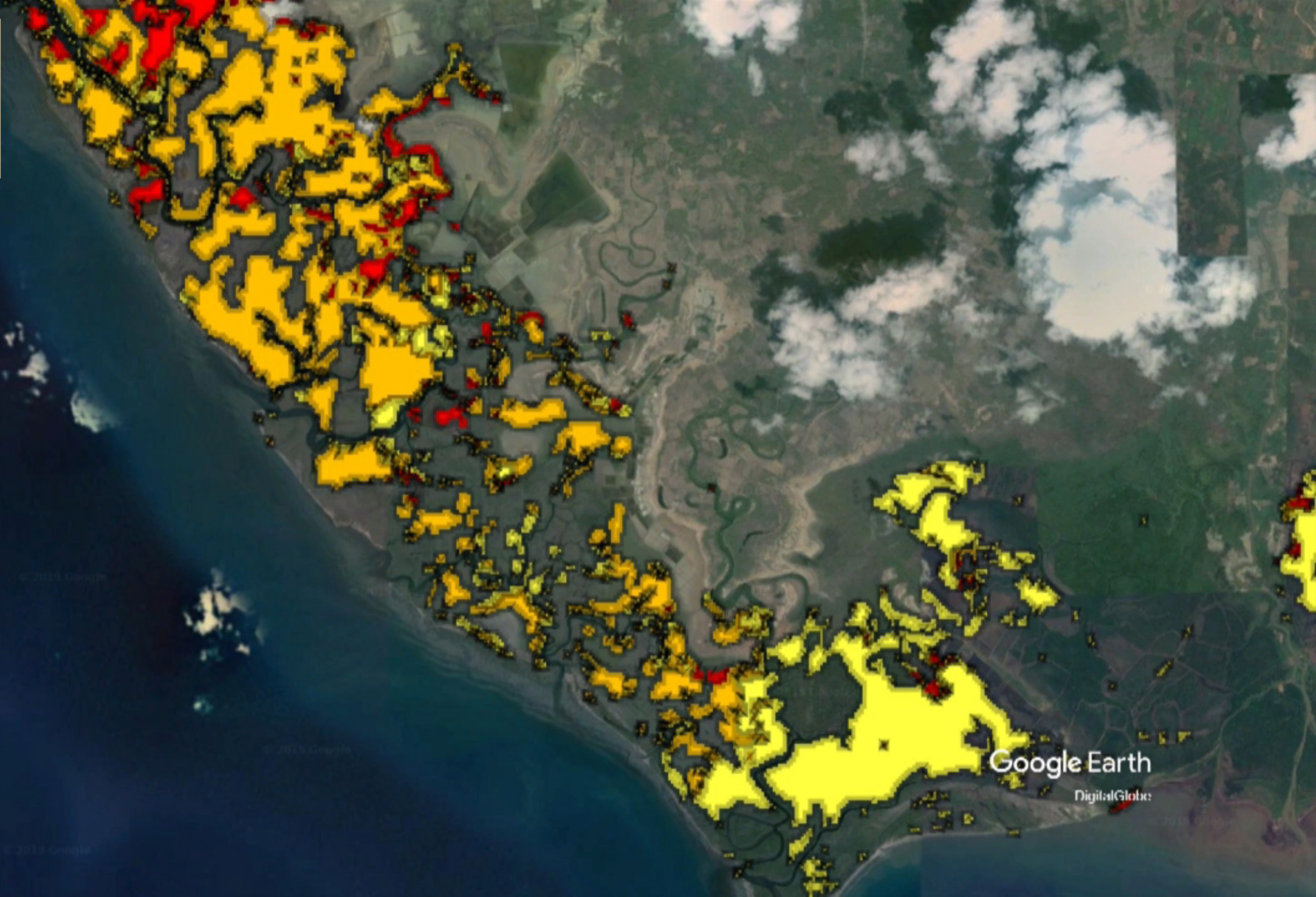


Árbol de Decisión para Cambios en la Cobertura Terrestre

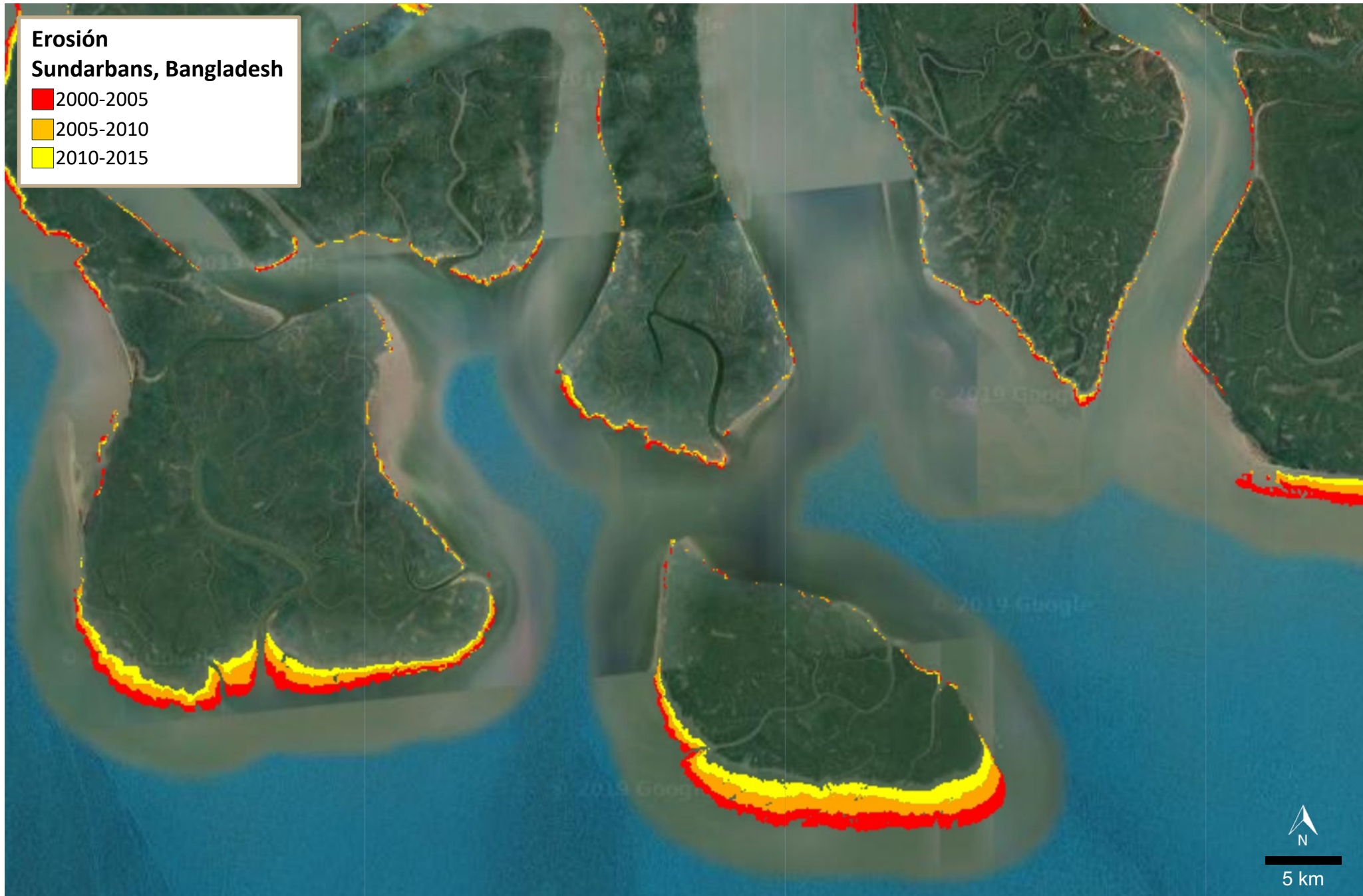


**Commodities, 27%
Sulawesi, Indonesia**

- 2000-2005
- 2005-2010
- 2010-2015

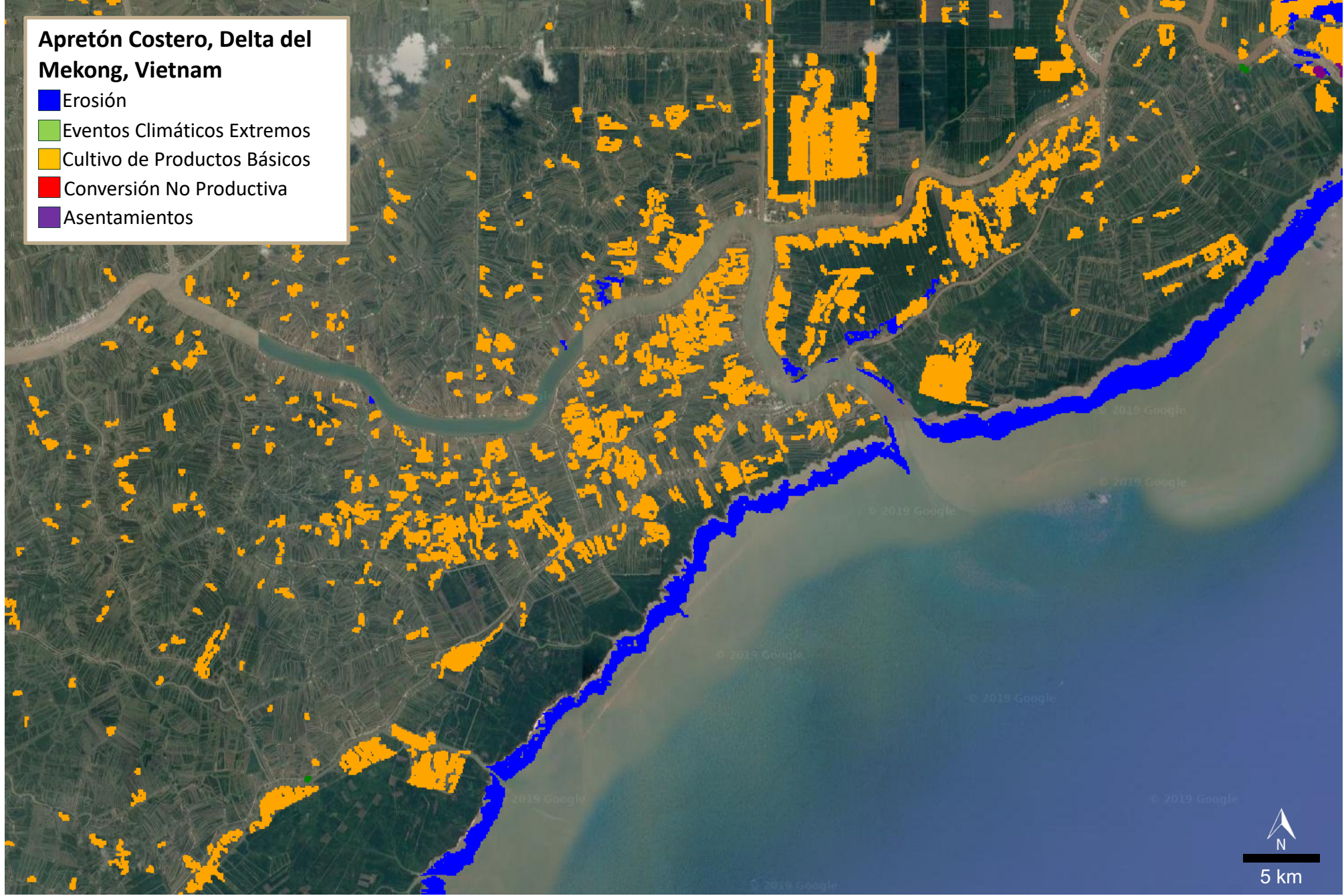


Google Earth
DigitalGlobe

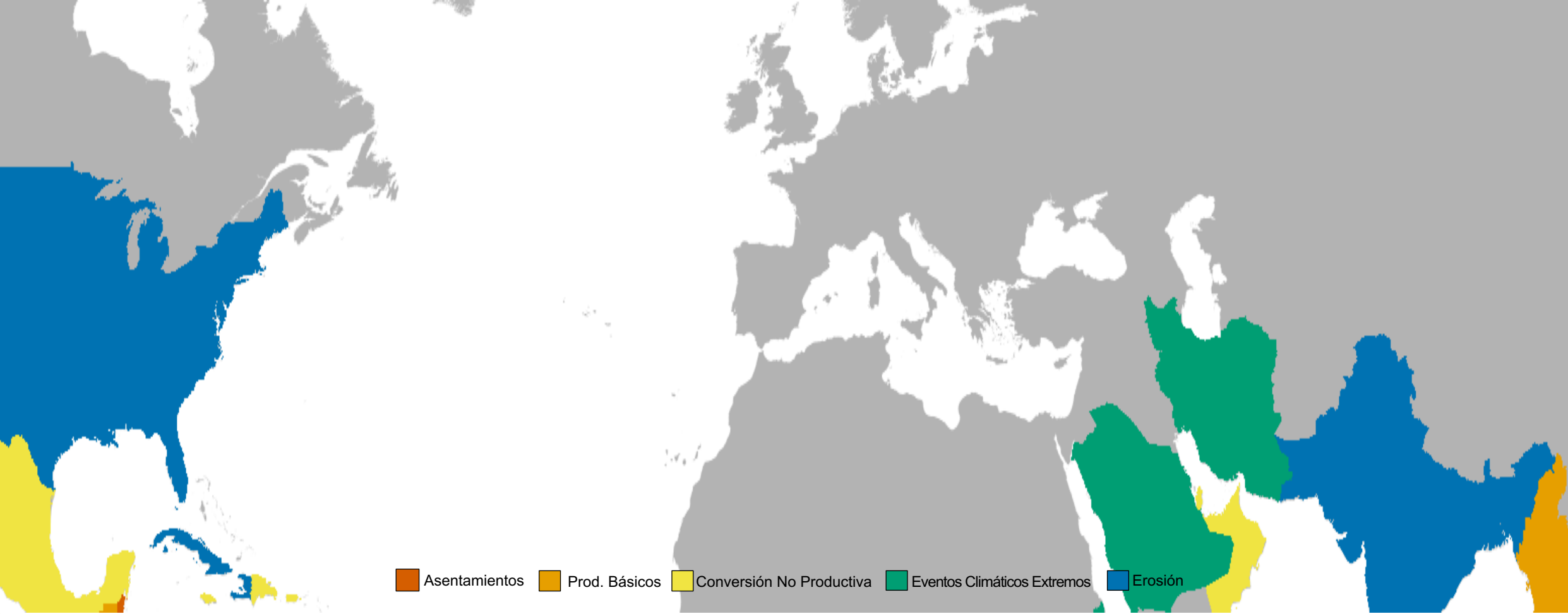


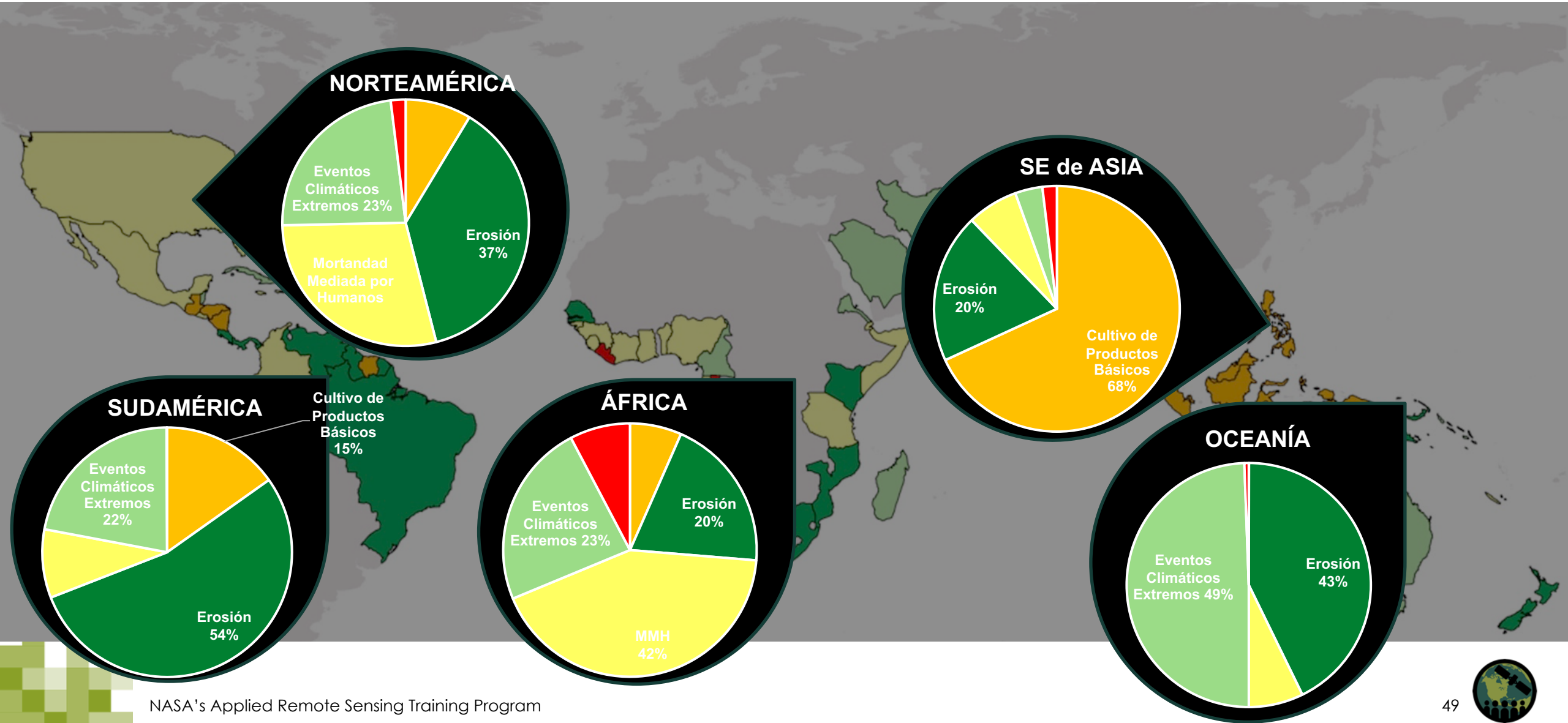
Apretón Costero, Delta del Mekong, Vietnam

- Erosión
- Eventos Climáticos Extremos
- Cultivo de Productos Básicos
- Conversión No Productiva
- Asentamientos



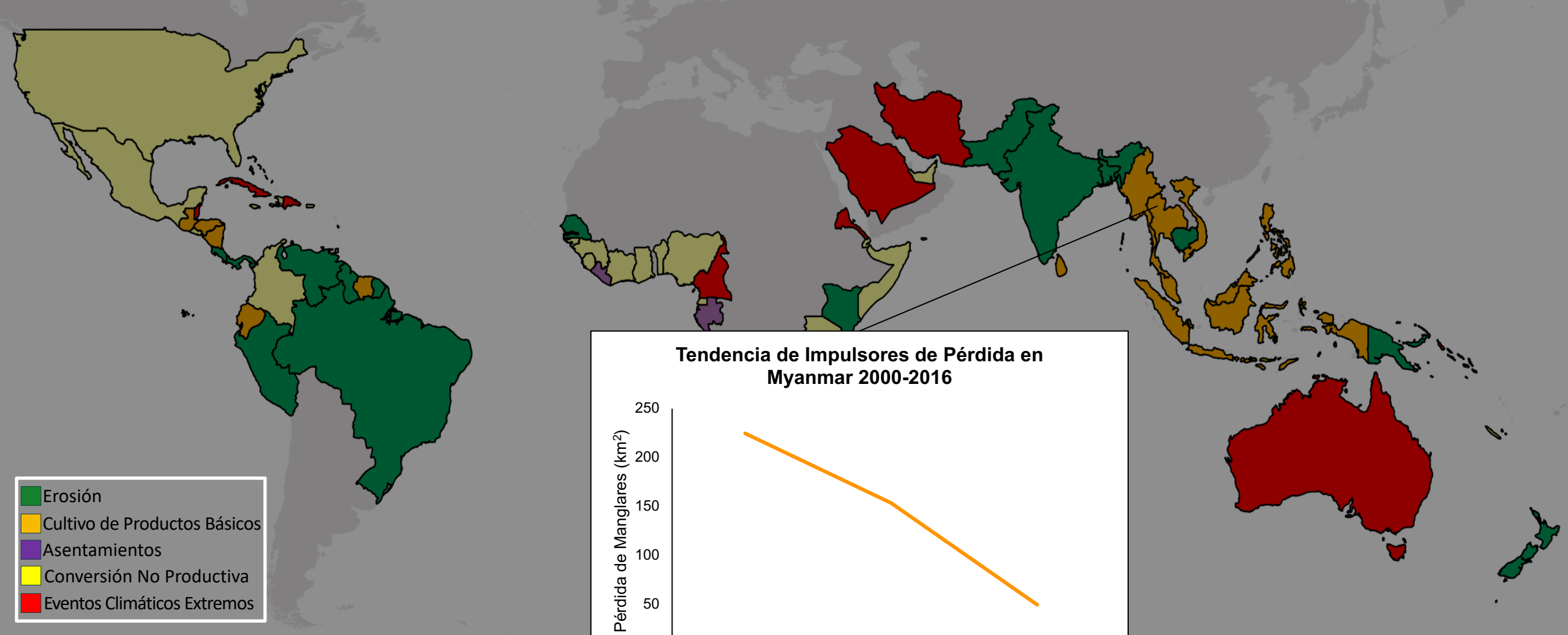
Tendencias de Impulsores de Pérdida a Nivel Nacional 2000-2016



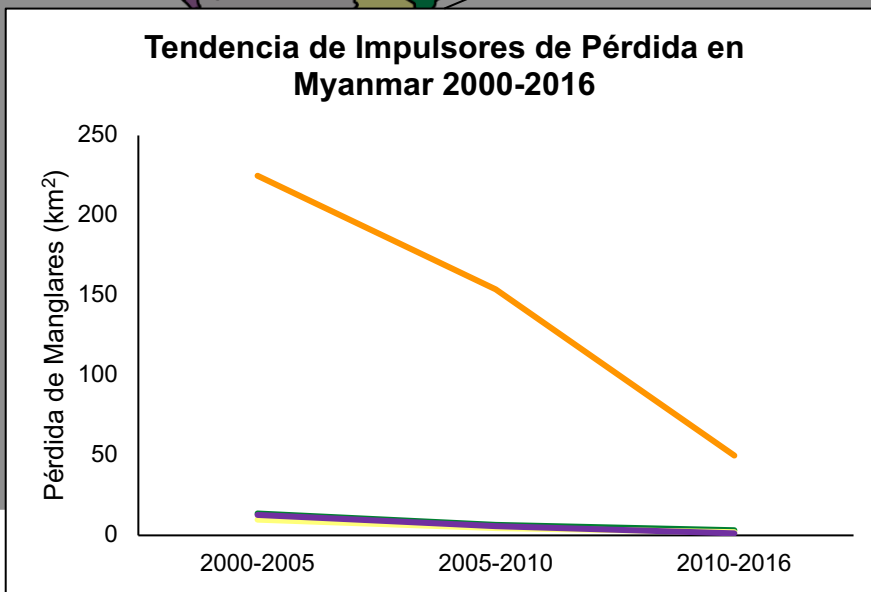




Fuente de la Imagen: Liza Goldberg



- Erosión
- Cultivo de Productos Básicos
- Asentamientos
- Conversión No Productiva
- Eventos Climáticos Extremos

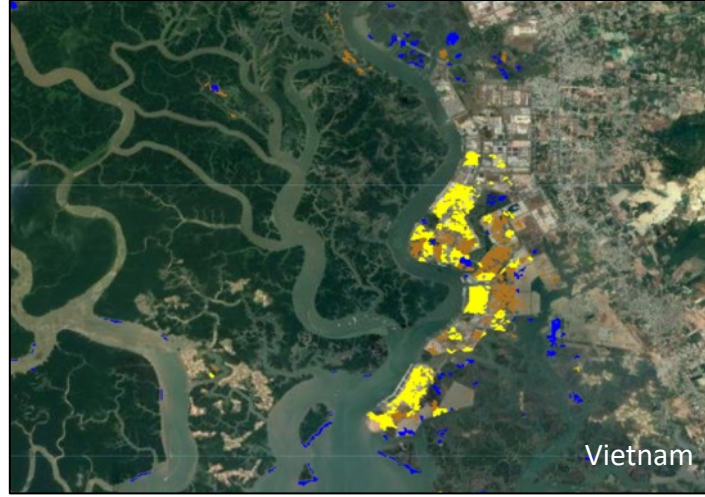


Hacia una Evaluación de Vulnerabilidad de los Manglares a Nivel Mundial

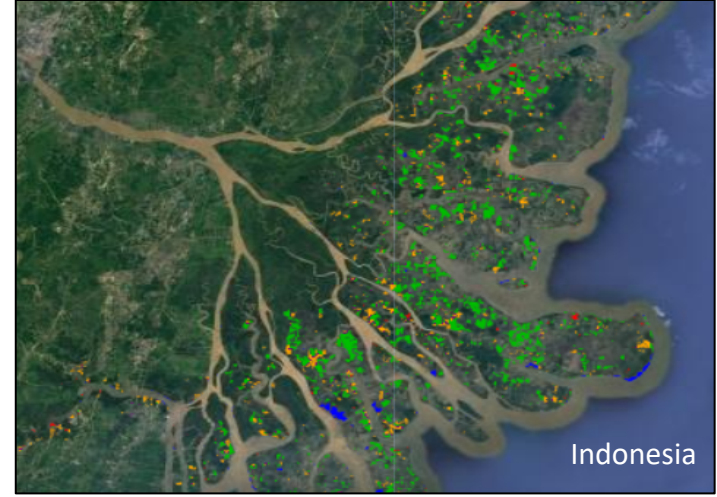
Pérdidas y Aumentos



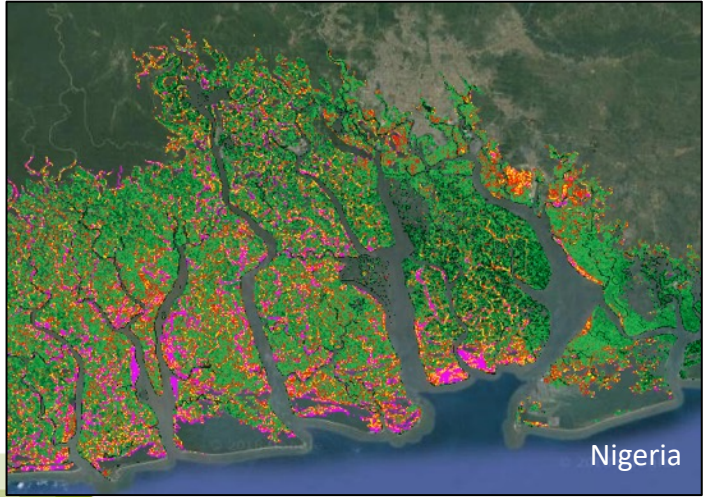
Cambios en la Cobertura Terrestre



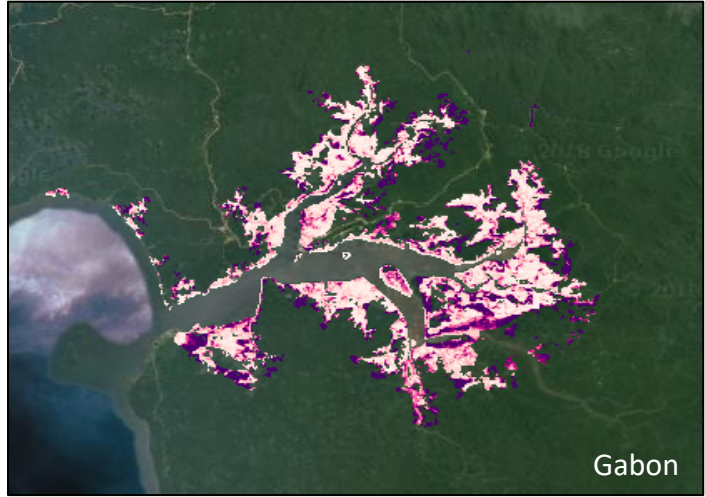
Impulsores de Pérdida



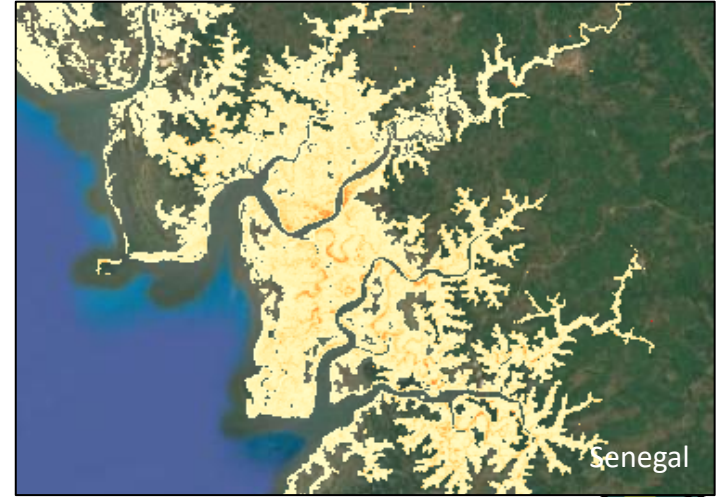
Altura del Dosel



Biomasa Aérea

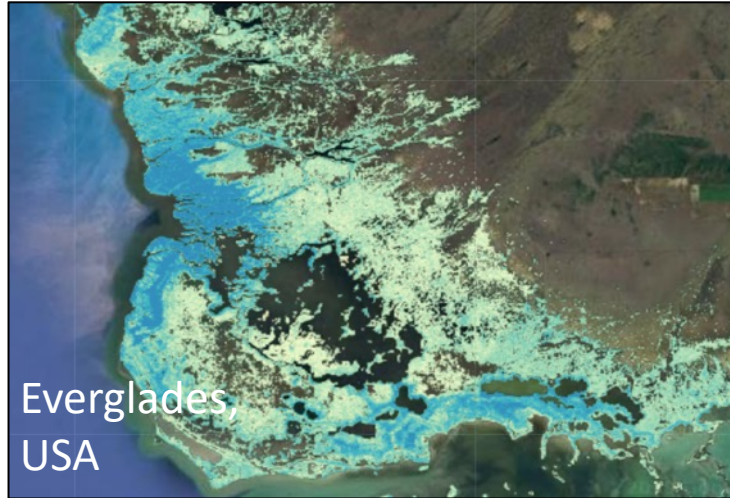
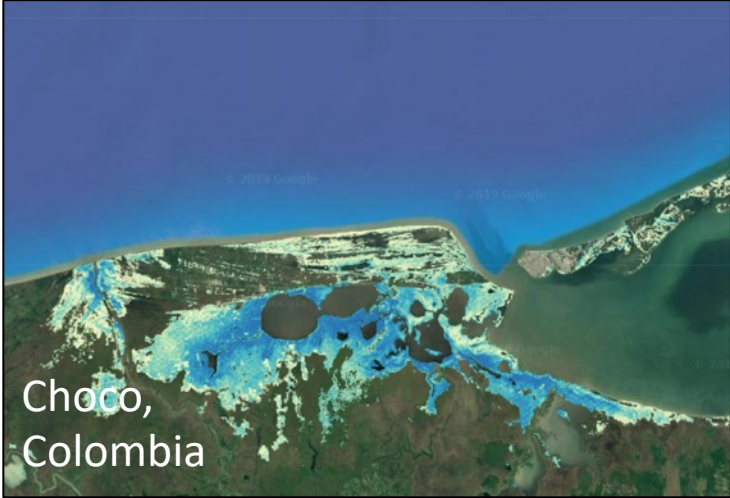
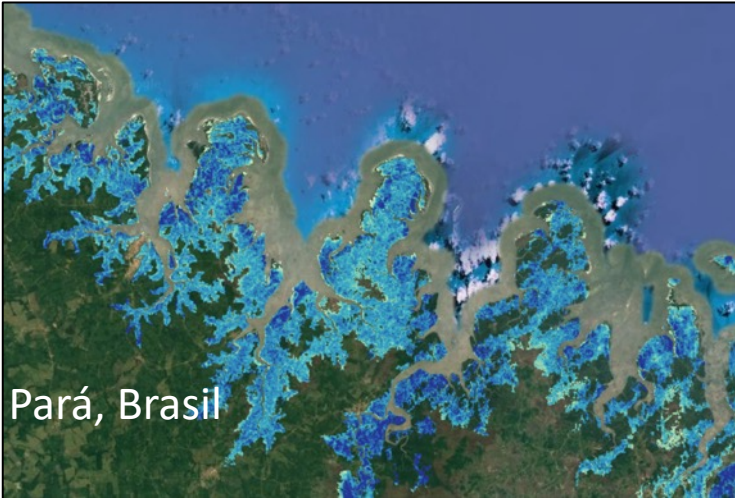


Carbono

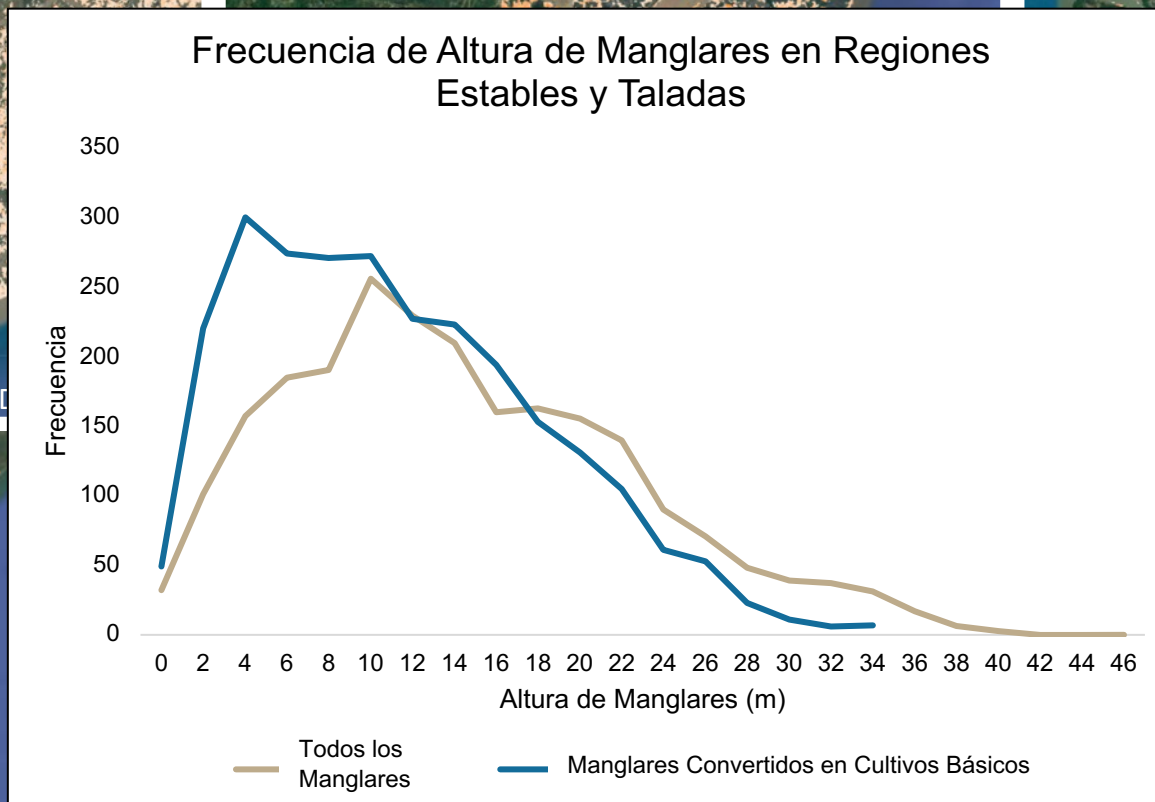
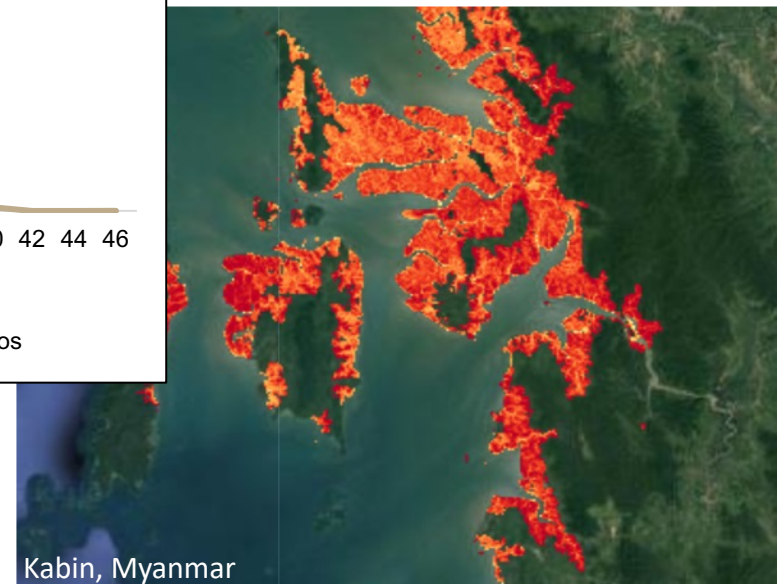
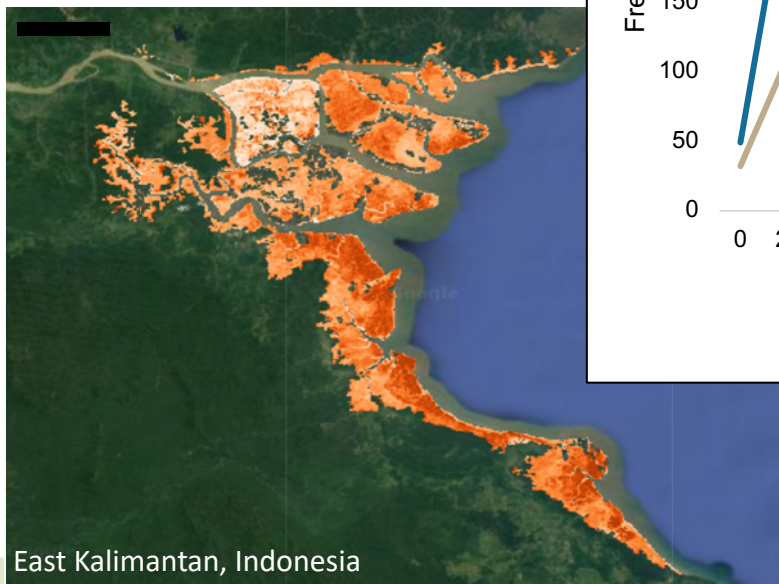
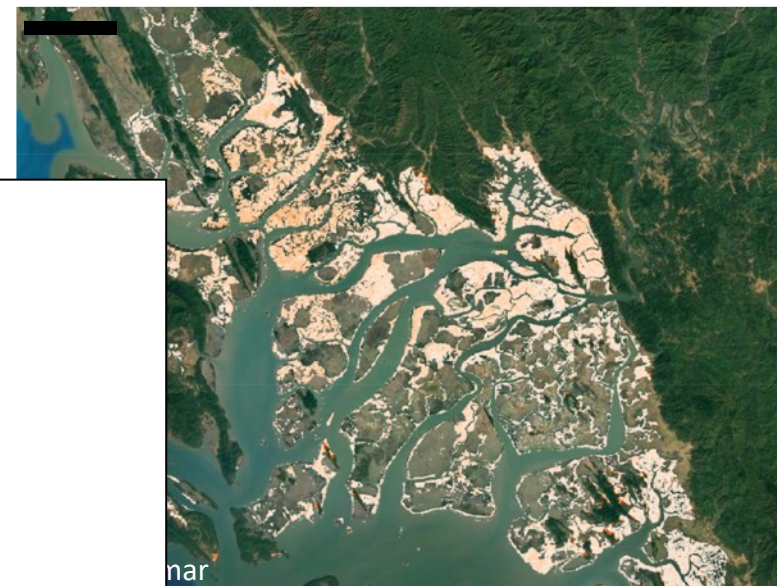
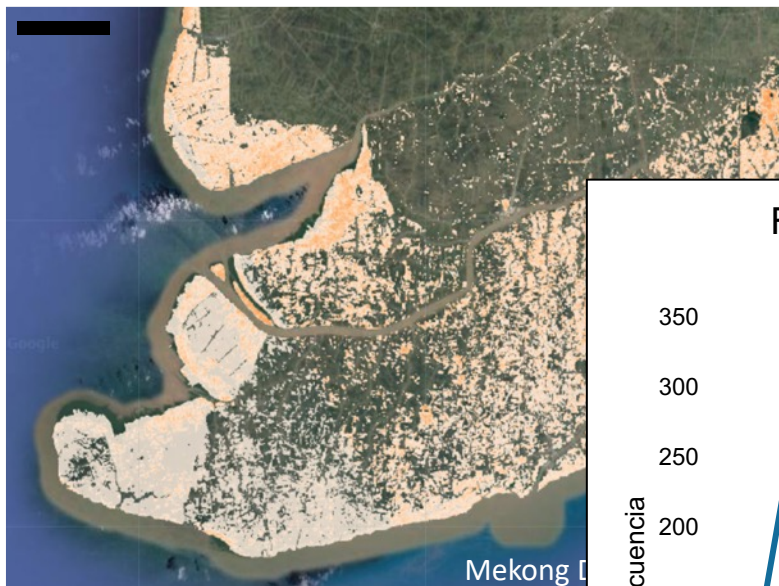


Global mangrove height and biomass for 2000

Simard et al. 2019



Tendencias en la Altura de Manglares en Regiones Convertidas a la Agricultura





Comunicando Resultados con Apps de GEE

Comunicando Resultados: Apps para el ODS6

- Google Earth Engine es útil para comunicar resultados
- Permite que los usuarios alrededor del mundo monitoreen su progreso y midan la extensión y biomasa de los manglares
- Ofrece resultados que se pueden comunicar como indicadores del ODS



<https://mangrovescience.earthengine.app/view/mangroveheightandbiomass>

Earth Engine Apps **Experimental** Search places

Global Mangrove Height & Biomass Explorer

This tool maps global mangrove canopy height and biomass results from Simard et al. 2018. The data can be downloaded at https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsviewer.pl?ds_id=1665

Select a map layer.
Canopy Height (Hmax)

Select a metric to compute by country.
Total Carbon

| Country | Total_Carbon |
|------------|--------------|
| Colombia | 75,973,344 |
| Costa Rica | 13,998,836 |
| Panama | 58,979,743 |

Select a metric to compute by country.
Maximum Canopy Height

Maximum Height Comparison

| Country | Max_Height |
|------------|------------|
| Colombia | ~52.5 |
| Costa Rica | ~45.5 |
| Panama | ~50.5 |

SRTM Canopy Height

- 0 m
- 5 m
- 10 m
- 15 m
- 20 m
- 25 m
- 30 m
- 35 m
- 40 m
- 45 m
- 50 m
- 55 m
- 60 m

Map data ©2019 Google Imagery ©2019 TerraMetrics | 20 km

Aquí podemos comunicar resultados relevantes a los ODS en forma de tabla o gráfico de barras.



Impulsores de Pérdidas de Manglares

Global Mangrove Loss Drivers

This app maps the global extent of mangrove loss from 2000-2016, the epoch in which the loss occurred, the land cover change that resulted, and the ultimate driver of the loss.

[See Goldberg et al. 2020 for more information.](#)

Select the map layer to view.

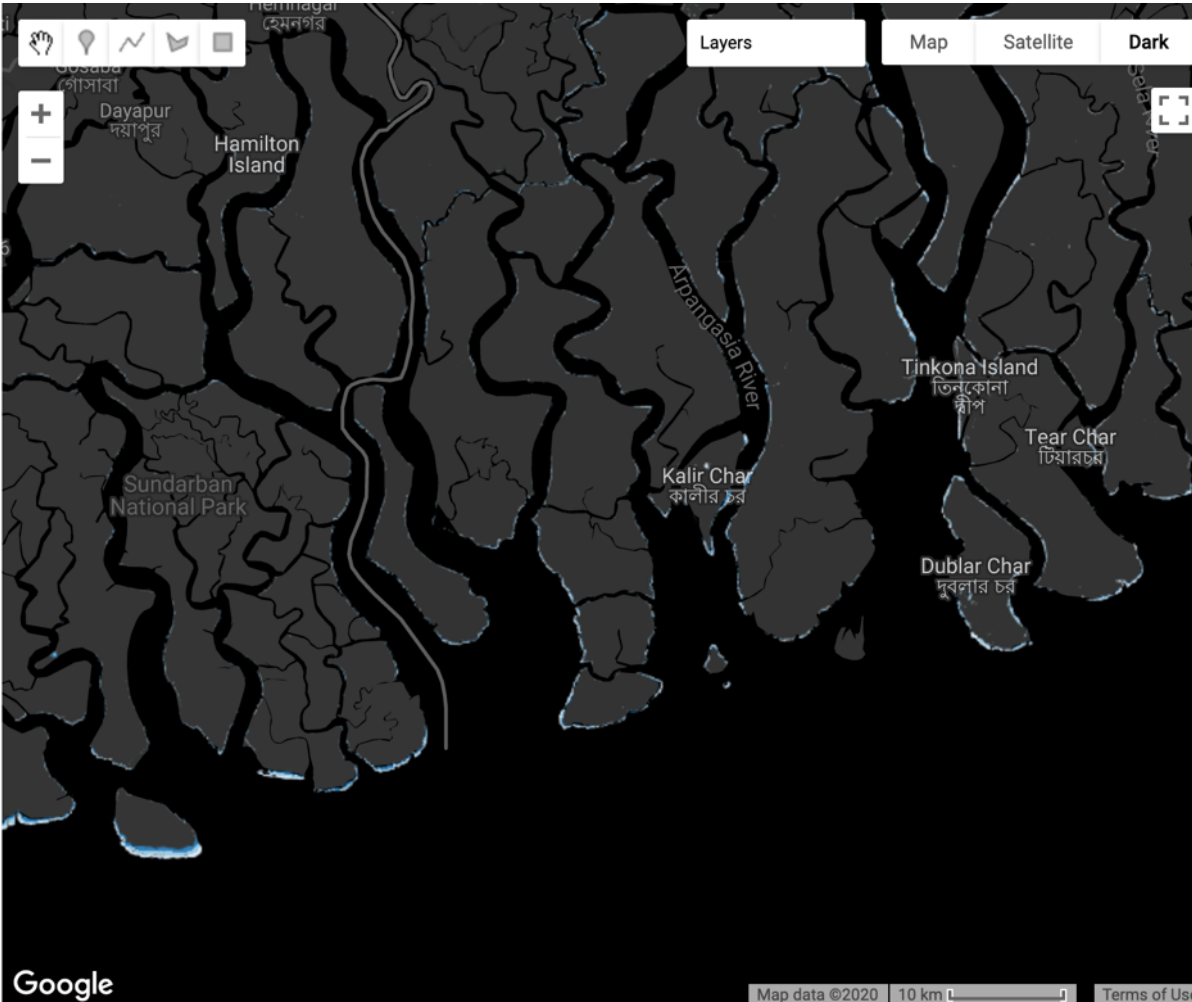
Epoch of Loss ▾

- 2000-2005
- 2005-2010
- 2010-2015

Select a global loss driver hotspot location.

Sundarbans, Bangladesh ▾

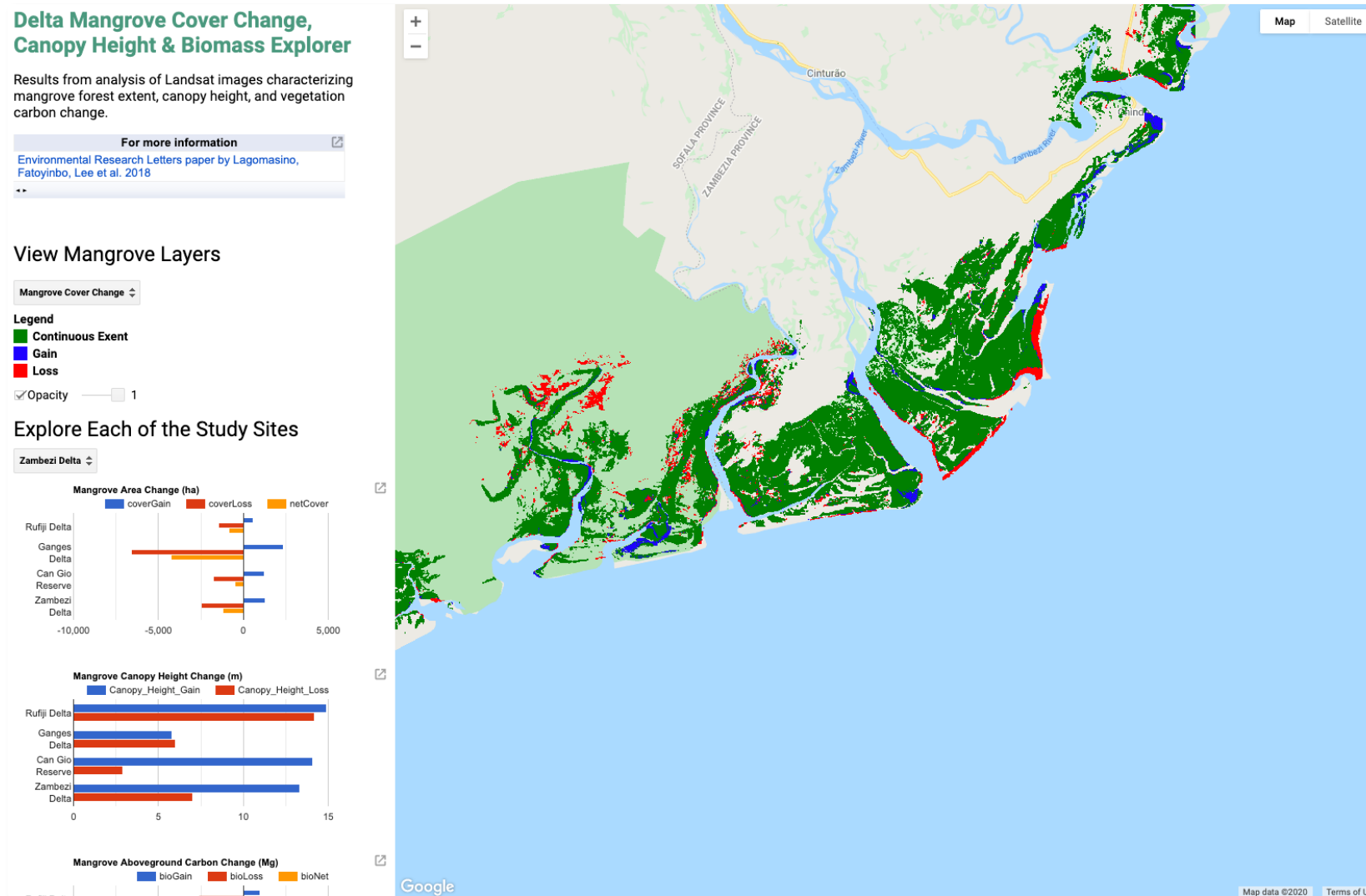
Observe the progression of sea level rise during each epoch as it encroaches on the seaward edge of Sundarbans National Park, a global hotspot of erosion.



<https://mangrovescience.earthengine.app/view/global-mangrove-loss-drivers>



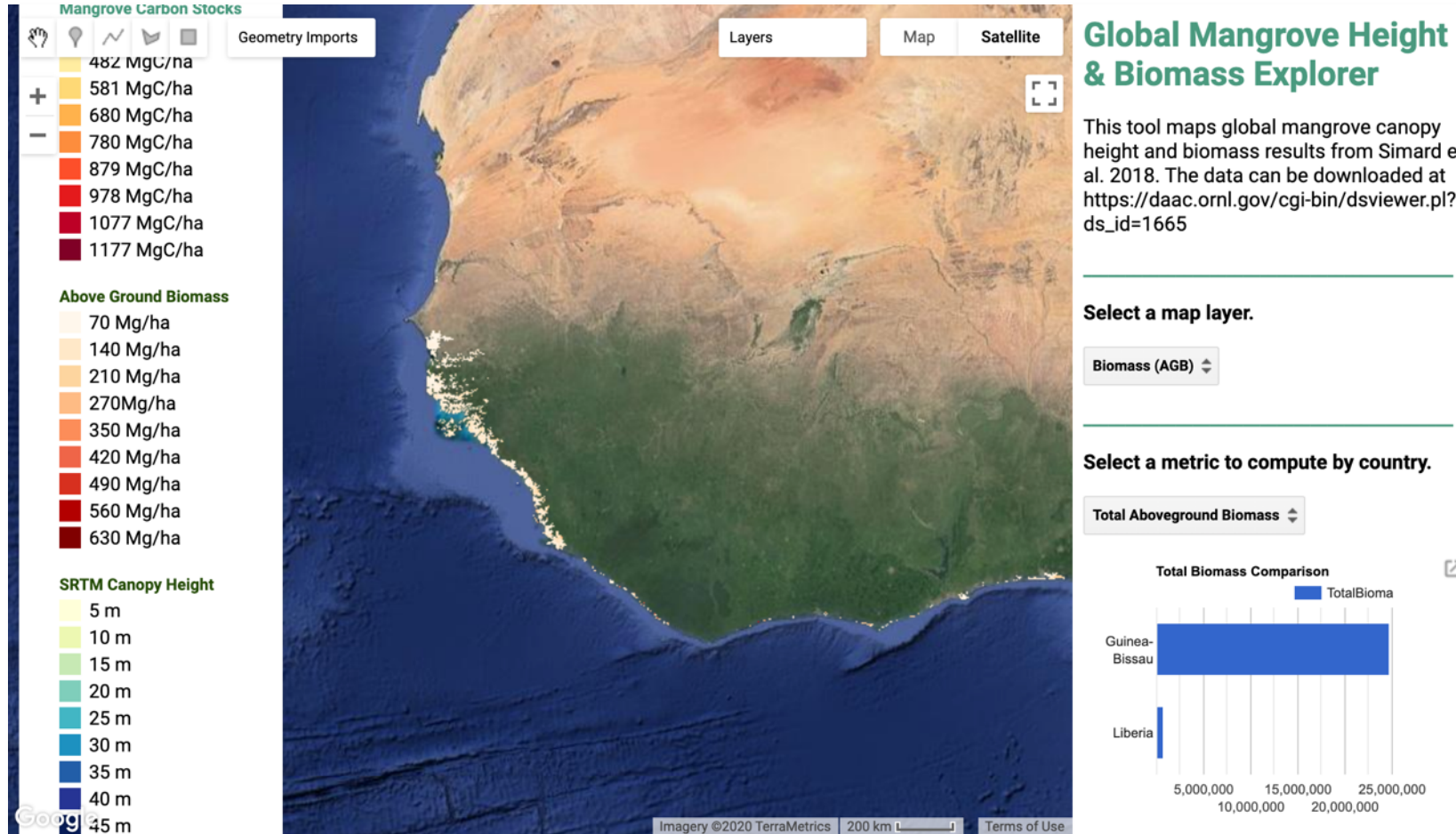
Cambios en la Cobertura, Altura y Biomasa de Manglares en el Delta



<https://mangrovescience.earthengine.app/view/mangrovedeltas>



Cambios en la Cobertura, Altura y Biomasa de Manglares a Nivel Mundial



<https://mangrovescience.earthengine.app/view/mangroveheightandbiomass>



Clasificación “Random Forest”

Random Forest Mangrove Mapping Tool

Use this tool to add training features to a random forest model and map mangrove extent for your region of interest in 1990, 2000, 2010, and 2020.

Instructions:

- 1) Choose the year of interest from the dropdown menu below.
- 2) Navigate to your region of interest and add a polygon to the "ROI" geometry.
- 3) Use the drawing tools to add training points and polygons to both the Mangrove and NonMangrove feature collections.
- 4) Click "Run Model" to run a Random Forest Classification.

This tool will map the unaltered results of the model, as well as the results clipped to within 1 km of the Global Mangrove Watch mangrove extent map.

Tips:

Use the landsat imagery displayed to create training points. The landsat imagery displays a false-color composite using the Red, NIR, and SWIR bands. Change the opacity of this layer in conjunction with the Google Map satellite layer to identify vegetation from other landcover types.

Adding more training data will yield a better model. If you notice an error, you may need to add more training data.

Please be patient as results are loaded.

Choose a Year:

2000

Run Model

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS NASA Goddard Space Flight Center

Google Imagery ©2020 NASA, TerraMetrics 200 km Terms of Use

<https://mangrovescience.earthengine.app/view/randomforest>



Flujo de Trabajo de Conjuntos de Datos de Manglares

Mangrove Dataset Workflow

Use this workflow to filter data requirements.

1) Select 1st priority:

Select a value... ▾

Choose

Select a value... ▾

2) Select 2nd priority:

Select a value... ▾

Choose

Select a value... ▾

3) Select 3rd priority:

Select a value... ▾

Choose

Select a value... ▾

4) Select 4th priority:

Select a value... ▾

Choose

Select a value... ▾

Apply Filters

Click Reset to Choose New Parameters

Reset Map

Legend

- Atwood et al. 2017
- Bunting et al. 2019
- CIFOR 2016
- Giri et al. 2011
- Hamilton and Casey 2016
- Hutchinson et al. 2014
- Jardine and Siikamaki 2014
- Rovai et al. 2018
- Sanderman et al. 2018
- Simard et al. 2019

Map data ©2020 Google, INEGI 100 km Terms of Use

<https://mangrovescience.earthengine.app/view/mangroveworkflow>



Preguntas

- Por favor escriba su pregunta en el cuadro para preguntas.
- Publicaremos las preguntas y las respuestas en la página web de la capacitación después de la conclusión del curso.



Contactos

- Contactos
 - Abigail Barenblitt: abigail.barenblitt@nasa.gov
 - Temilola Fatoyinbo: lola.fatoyinbo@nasa.gov
- Preguntas Generales sobre ARSET
 - Ana Prados: aprados@umbc.edu
- Página web de ARSET:
 - appliedsciences.nasa.gov/arset





¡Gracias!

