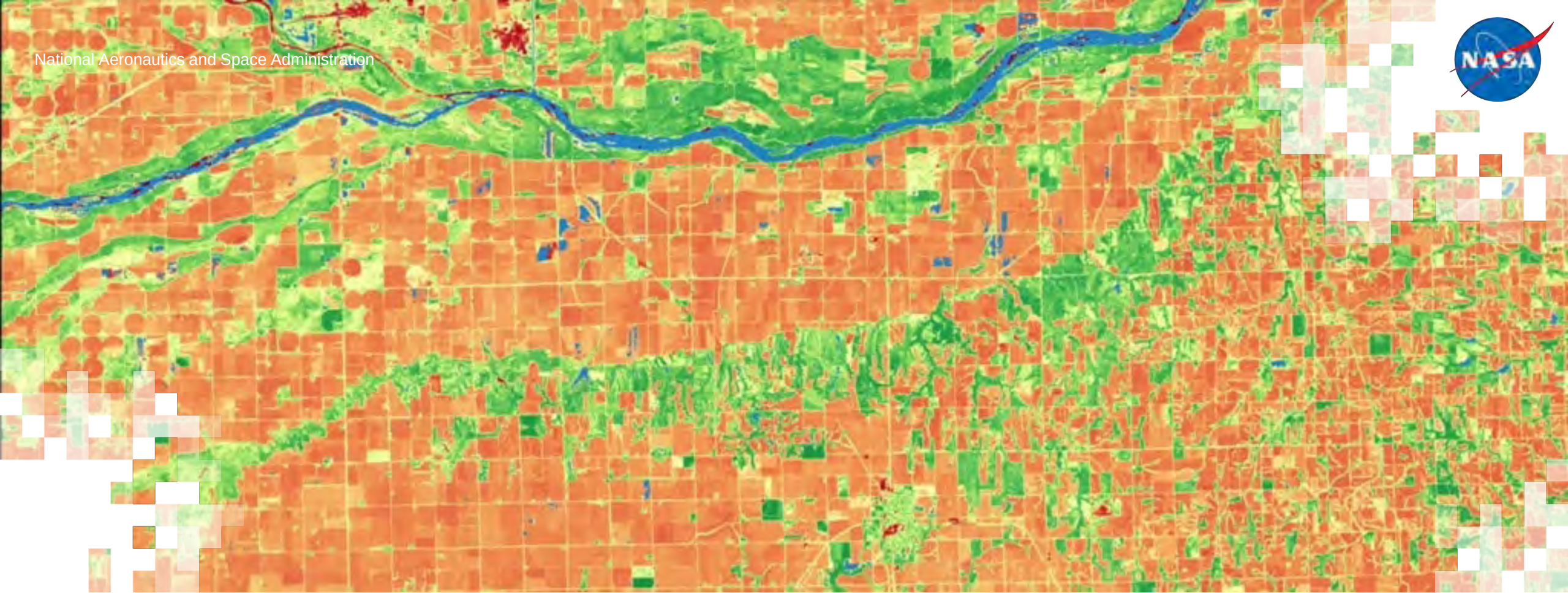




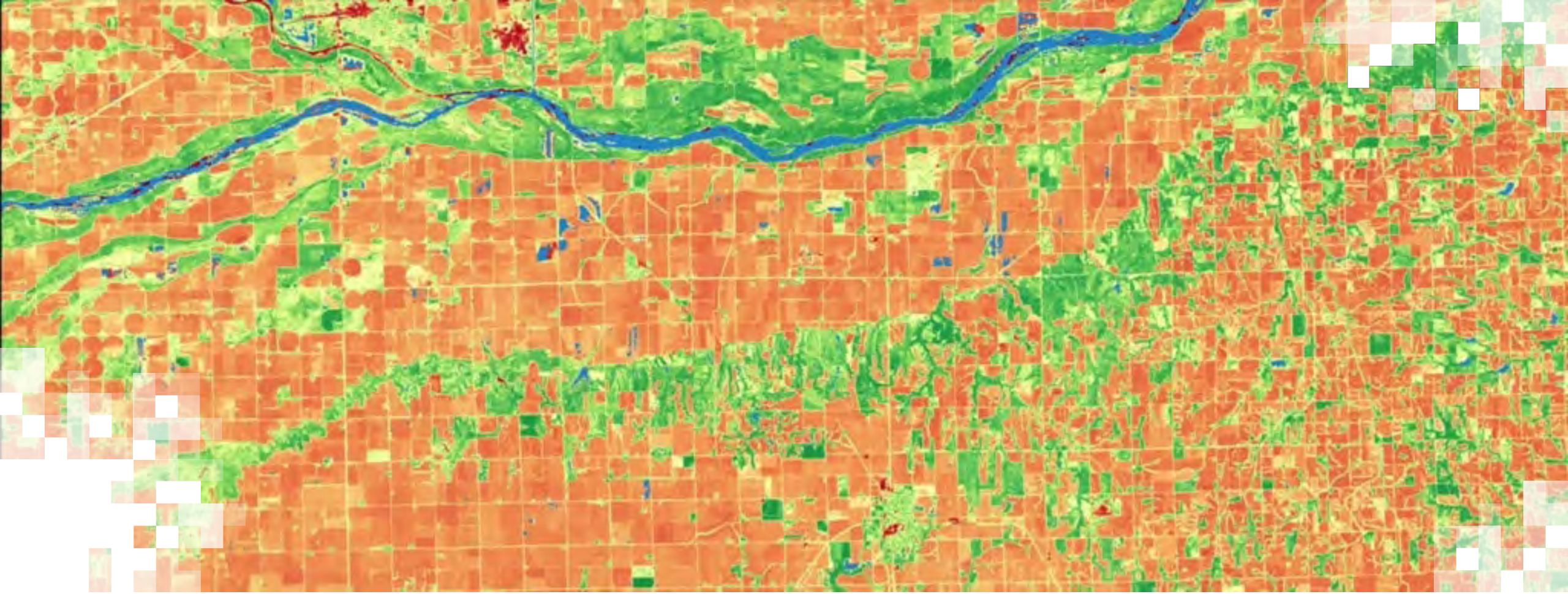
Índices Espectrales para Aplicaciones Terrestres y Acuáticas

Sesión 3: Índices Espectrales Comunes para Aplicaciones Terrestres

Britnay Beaudry (BAERI), Amber Jean McCullum (BAERI), Juan Torrez-Pérez (NASA ARC), & Sativa Cruz (BAERI)

9 de noviembre 2023





Índices Espectrales para Aplicaciones Terrestres y Acuáticas **Resumen General**

Propósito de esta Capacitación

- Proporcionar una visión general de los índices espectrales comúnmente utilizados para aplicaciones terrestres y acuáticas.
- Los participantes verán ejemplos de cálculos de índices espectrales con diversos sensores, incluidos Landsat 9 (OLI-2), Sentinel-2 MSI y los conjuntos de datos Landsat Sentinel-2 armonizados.
- Habrá demostraciones con Google Earth Engine para aplicaciones terrestres y acuáticas.



Objetivos de Aprendizaje de la Capacitación

Al final de capacitación en serie, las/ los participantes podrán:

- Reconocer los índices espectrales de uso común en ambientes terrestres y acuáticos.
- Distinguir entre índices espectrales para seleccionar los más adecuados para un sistema terrestre o acuático determinado de interés
- Realizar los cálculos de índices espectrales en áreas de interés apropiadas
- Adquirir productos de índices espectrales de una variedad de fuentes



Prerrequisitos

- Fundamentos de la Percepción Remota (Teledetección)
 - O contar con experiencia equivalente



Sesión 3 – Formadores

Britnay Beaudry

Instructora
Conservación
Ecológica



Amber Jean McCullum

Jefa de Equipo
Conservación
Ecológica



Juan Torrez-Perez

Instructor
Conservación
Ecológica



Sativa Cruz

Instructora
Conservación
Ecológica



Esquema de la Capacitación

Sesión 1

Resumen General
de los Índices
Espectrales

26 de octubre de
2023

11-12 y 15-16 ET

Sesión 2

Índices Espectrales
para Aplicaciones
Acuáticas

2 de noviembre de
2023

11-12 y 15-16 ET

Sesión 3

Índices Espectrales
para Aplicaciones
Terrestres

9 de noviembre de
2023

11-12 y 15-16 ET

Tarea

Abre el 9 de noviembre – Fecha límite: 23 de noviembre – Publicada en la Página Web de la Capacitación

Se otorgará un certificado de finalización de curso a quienes asistan a las tres sesiones en vivo y completen la tarea dentro del plazo estipulado.



Sesión 3- Objetivos

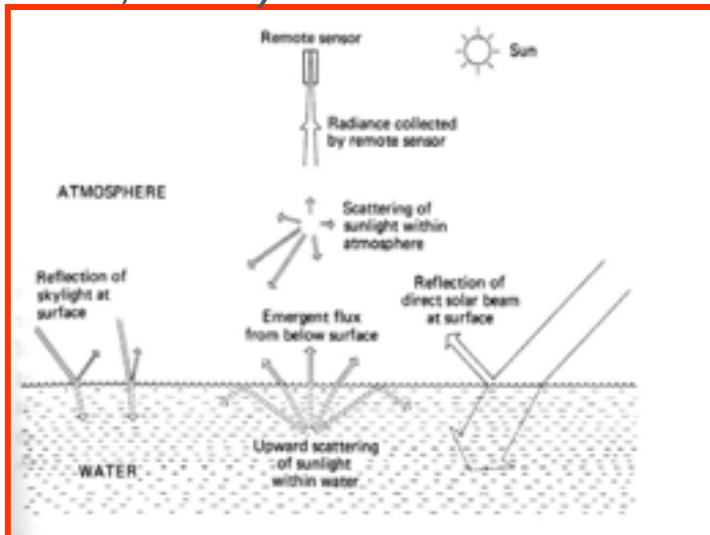
Al final de la 3^{ra} Parte, las/los participantes podrán :

- Recordar los conceptos principales y determinar las aplicaciones del:
 - Índice de Vegetación Mejorado (Enhanced Vegetation Index o EVI)
 - Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (Soil Adjusted Vegetation Index o SAVI)
 - Índice Normalizado de Área Quemada (Normalized Burn Ratio o NBR)
- Calcular el EVI, SAVI y NBR sobre regiones de interés en Google Earth Engine
- Tratar casos de uso de NASA DEVELOP para índices terrestres

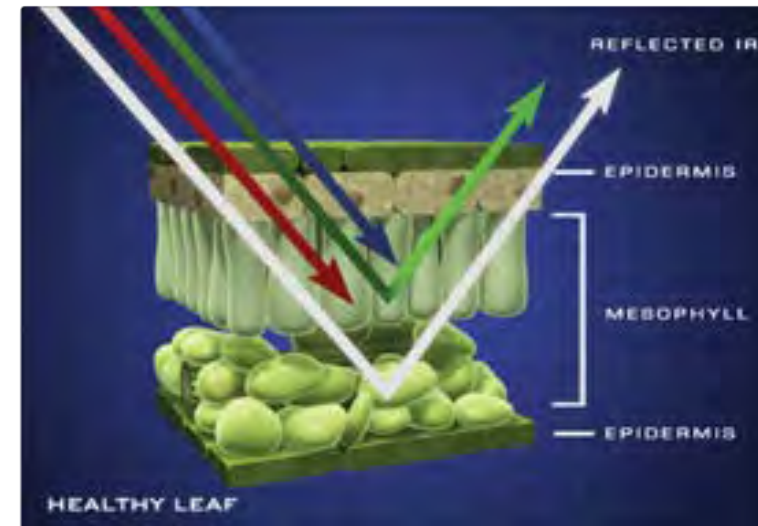


Repaso de Conocimiento Adquirido Previamente

- Los índices espectrales son relaciones de banda simples que resaltan un proceso o propiedad específica en la superficie terrestre o acuática.
- El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) es uno de los índices más utilizados para analizar la salud de la vegetación.
- La reflectancia de la teledetección es la cantidad fundamental de teledetección de la que se derivan la mayoría de los productos de color oceánico (por ejemplo, clorofila, carbono inorgánico particulado, absorción de luz por CDOM, sedimentos en suspensión, etc.)



NASA ARSET – Spectral Indices for Land and Aquatic Applications



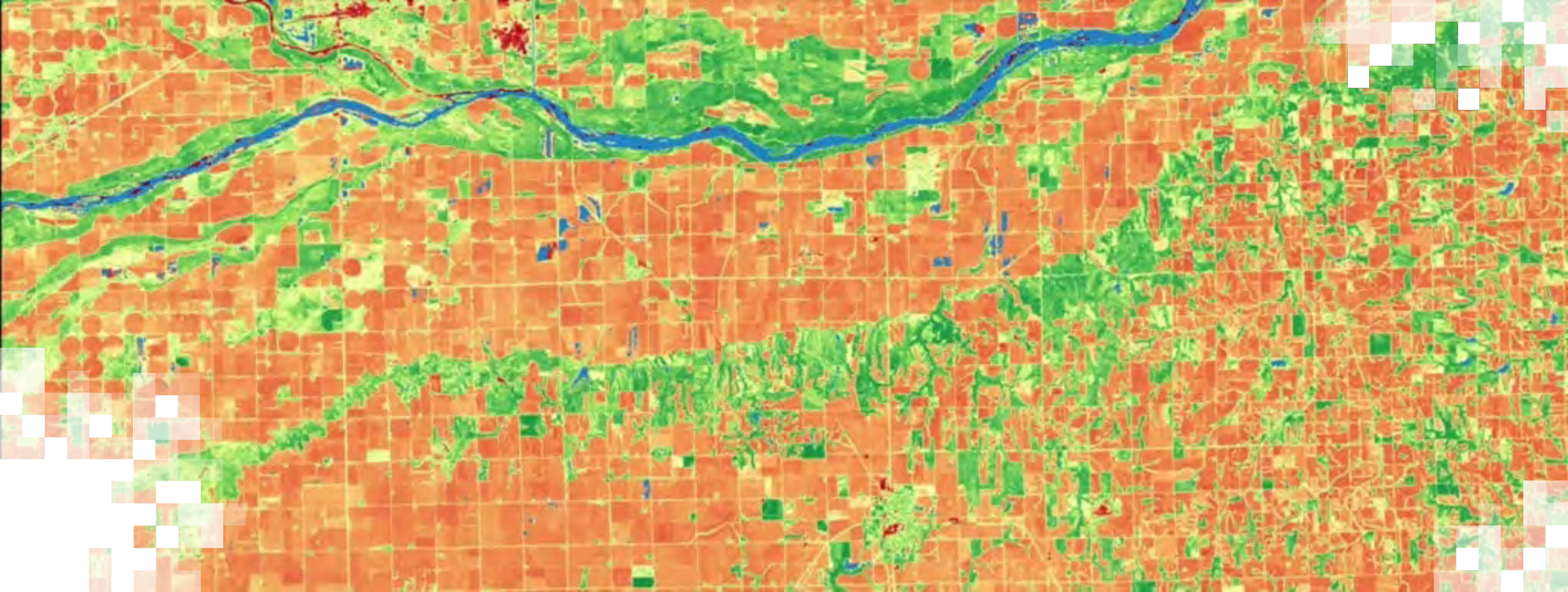
Fuente de la Imagen: NASA/Jeff Carns y Ginger Butcher



Cómo Hacer Preguntas

- Por favor escriba sus preguntas en la casilla denominada “Questions” y las responderemos al final de este webinar.
- No dude en escribir sus preguntas mientras vayamos avanzando. Intentaremos responder todas las preguntas durante la sesión para preguntas y respuestas después del webinar.
- Las demás preguntas las responderemos en el documento de preguntas y respuestas, el cual será publicado en la página web de la capacitación aproximadamente una semana después de esta sesión.



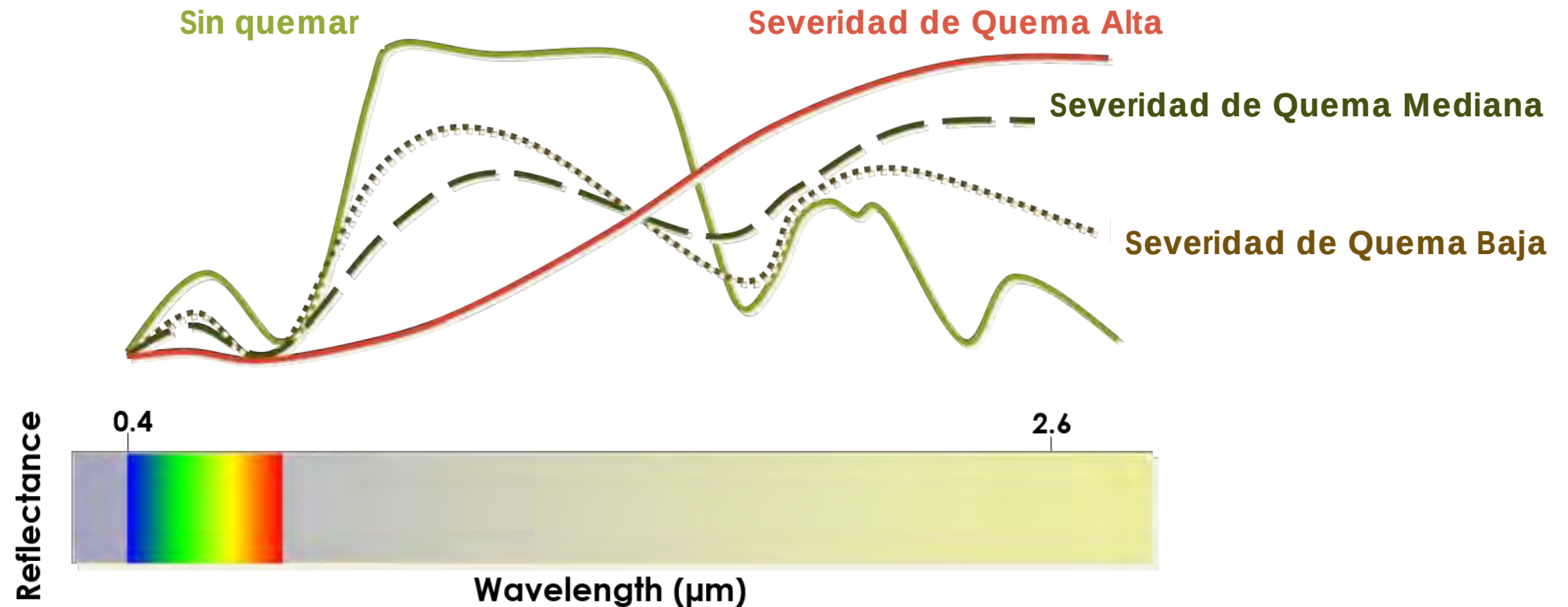


Parte 1:

Índice Normalizado de Área Queimada (Normalized Burn Ratio o NBR)

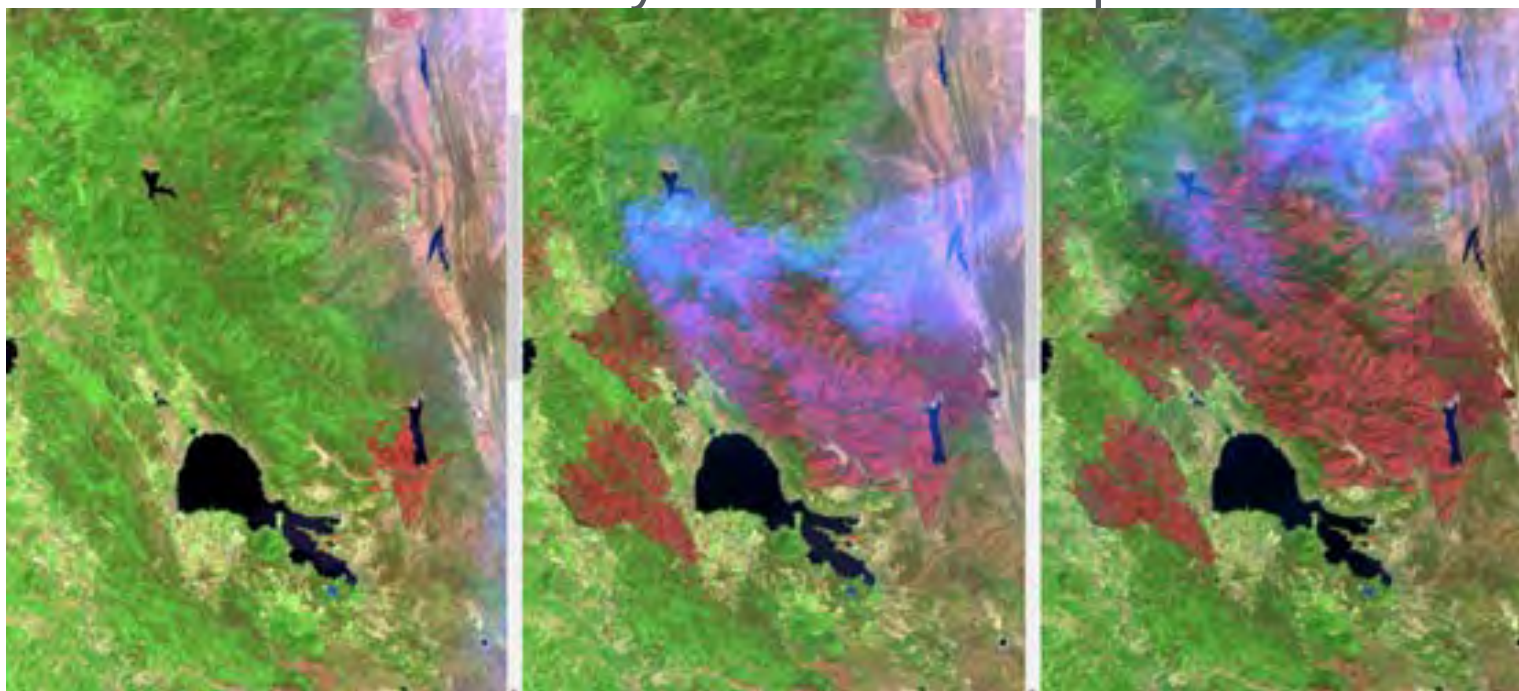
Vegetación Sana vs. Áreas Quemadas

Aprovechando las Curvas de Respuesta Espectral



Área Quemada: Índice Normalizado de Área Quemada (Normalized Burn Ratio o NBR)

- Se utiliza para identificar áreas quemadas
- Compara escenas antes y después de un incendio para identificar la extensión y severidad de quema



26 de julio

11 de agosto

27 de agosto

Incendios Complejos de Mendocino, 2018

$$NBR = \frac{(NIR - SWIR)}{NIR + SWIR}$$



Severidad de Quema: Índice Normalizado de Área Quemada Diferenciada (Differenced Normalized Burn Ratio o dNBR)

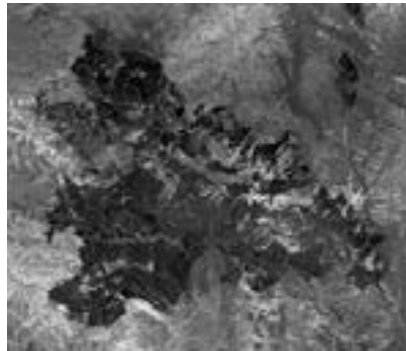
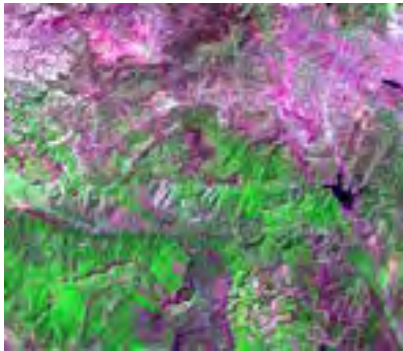
- **Normalized Burn Ratio (NBR)**
- Establece la extensión del área quemada antes y después de un incendio

- **Differenced Normalized Burn Ratio (dNBR)**
- Proporciona una comparación de condiciones antes y después de un incendio para determinar la severidad
- $dNBR = NBR \text{ Pre-incendio} - NBR \text{ Post-Incendio}$

Pre-Incendio
Post-Incendio

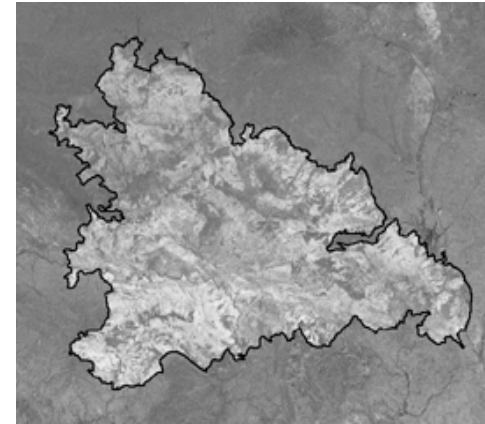
Reflectancia

NBR

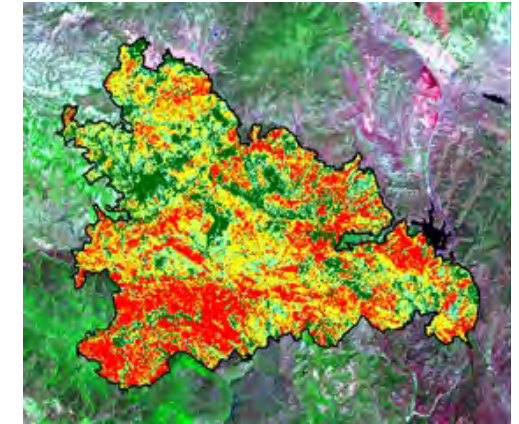


Diferencia

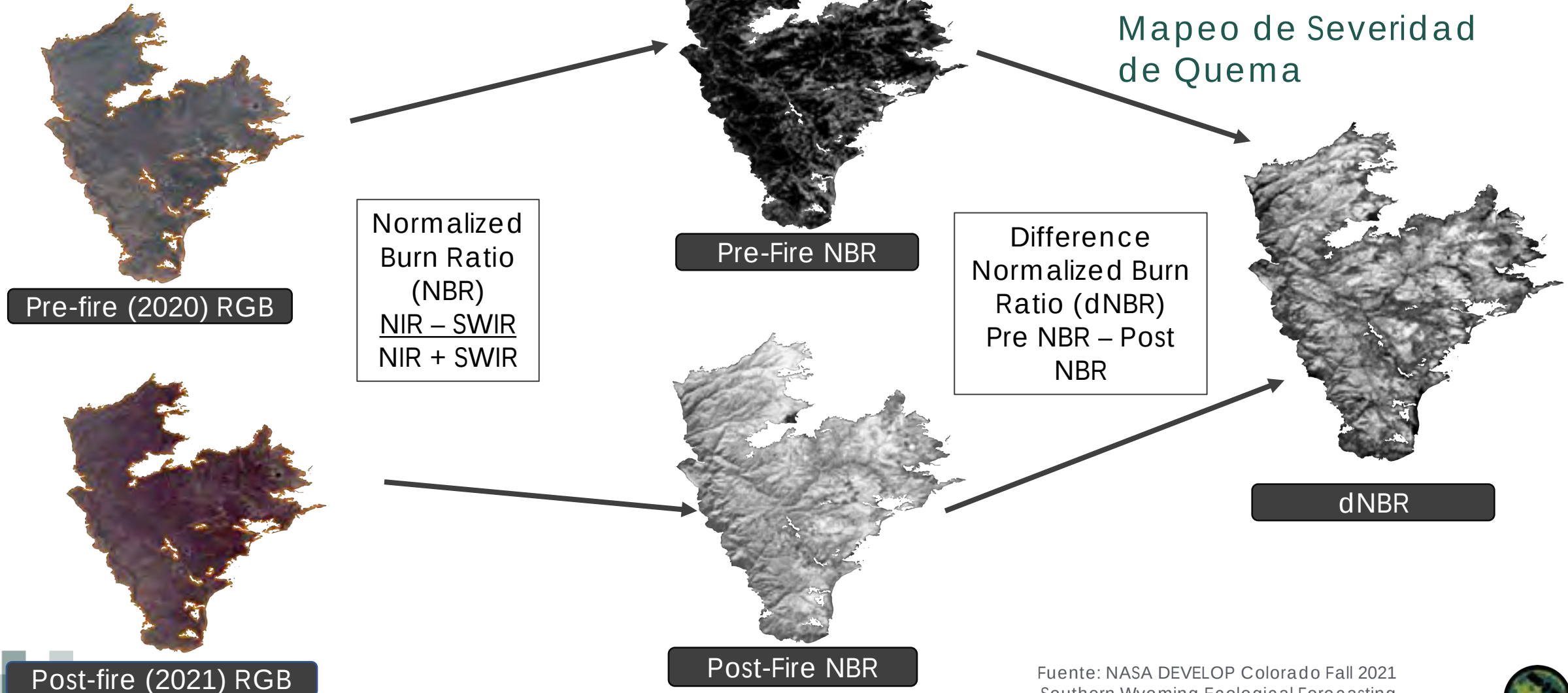
dNBR



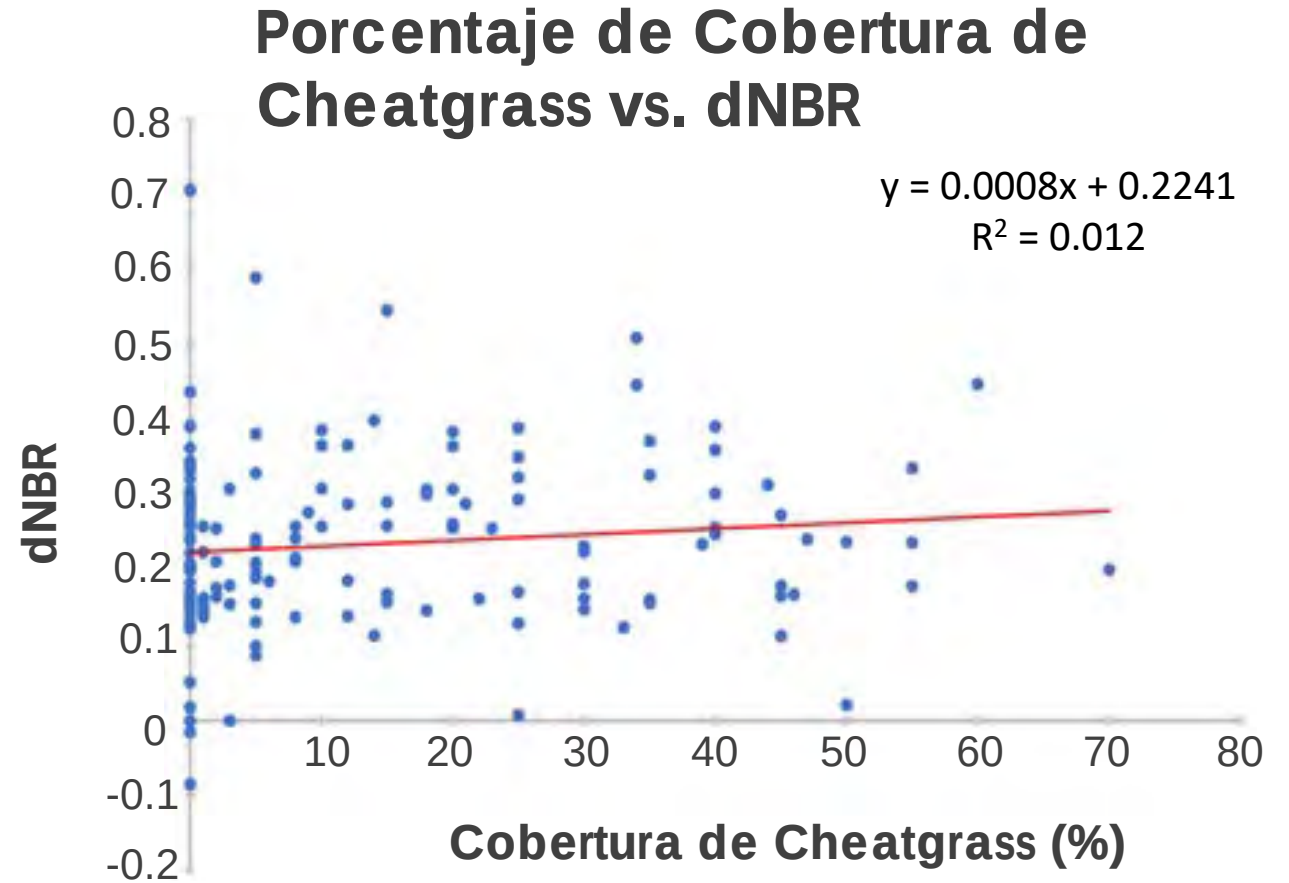
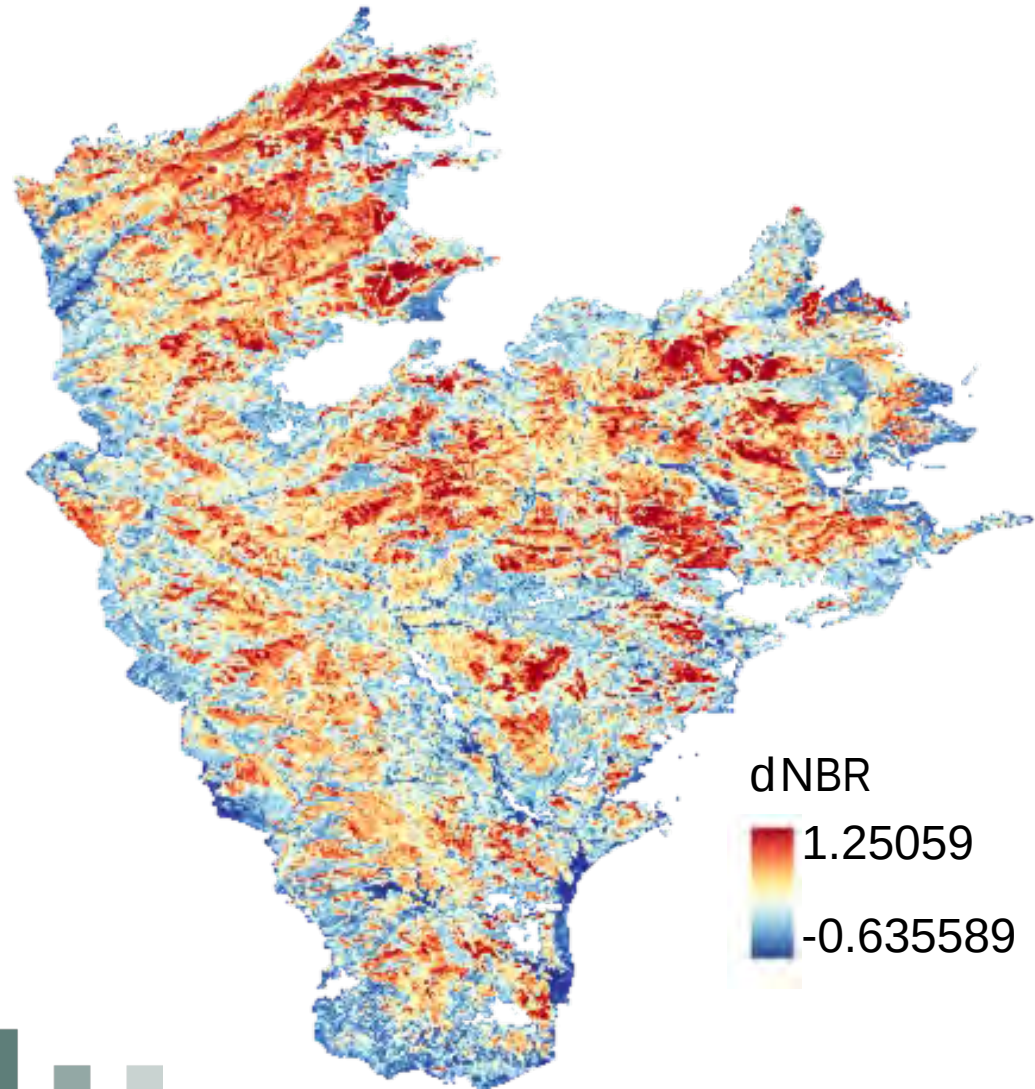
Producto de
Severidad
Umbralado

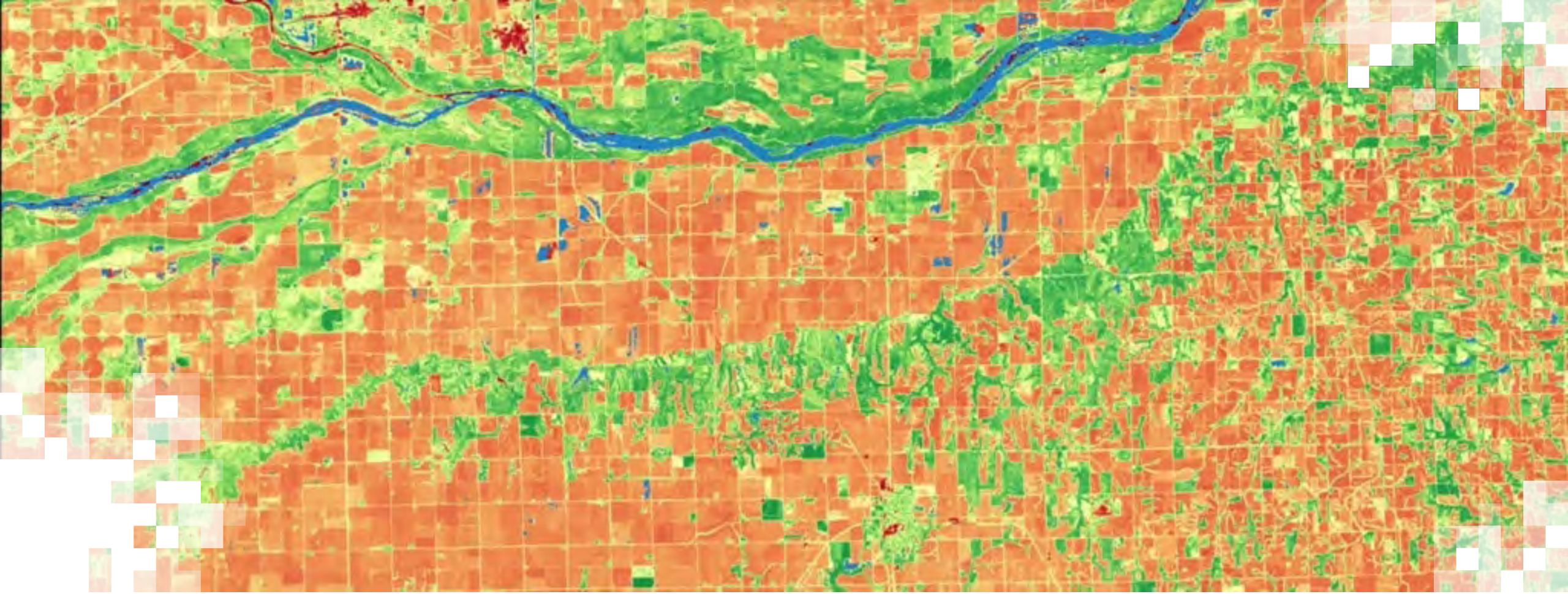


Monitoreo de Cheatgrass en el sur de Wyoming y el norte de Colorado para informar los esfuerzos de manejo después del incendio de Mullen



Monitoreo de Cheatgrass en el sur de Wyoming y el norte de Colorado para Informar los Esfuerzos de Manejo Después del Incendio de Mullen





Parte 2:

Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (Soil Adjusted Vegetation Index o SAVI)

Índice de Vegetación Ajustado al Suelo (Soil Adjusted Vegetation Index o SAVI)

- Minimiza la influencia de la luminosidad del suelo
- Útil en zonas con mayor cobertura del suelo
 - Contiene un factor de corrección de la luminosidad del suelo (L)
 - Usualmente se usa 0,5
 - Más bajo para áreas con mayor cobertura de dosel
 - Mayor para áreas con menos cobertura de dosel

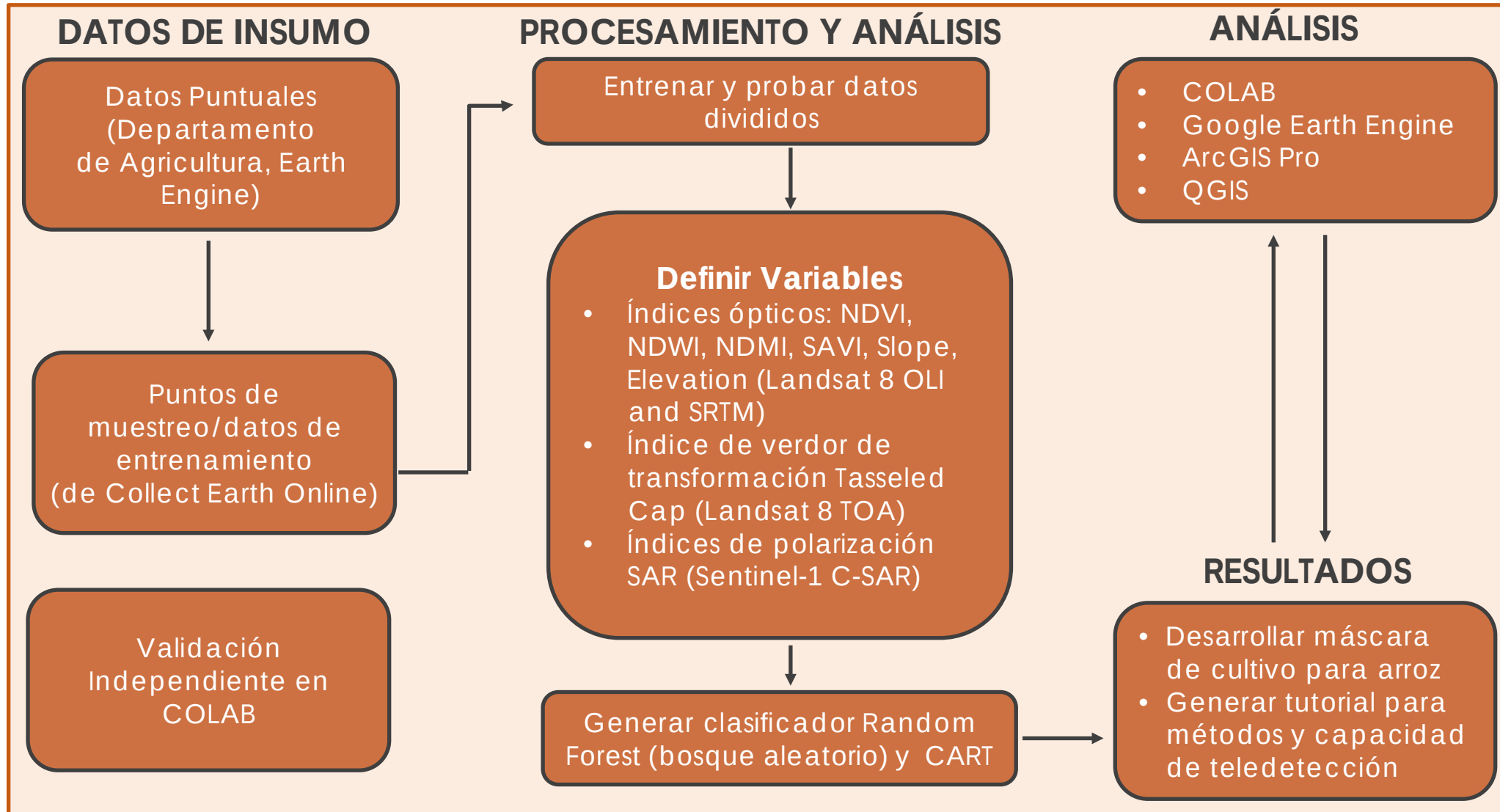
$$SAVI = \left(\frac{(NIR - R)}{(NIR + R + L)} \right) \times (1 + L)$$



SAVI: Fuente de la Imagen: Grind GIS



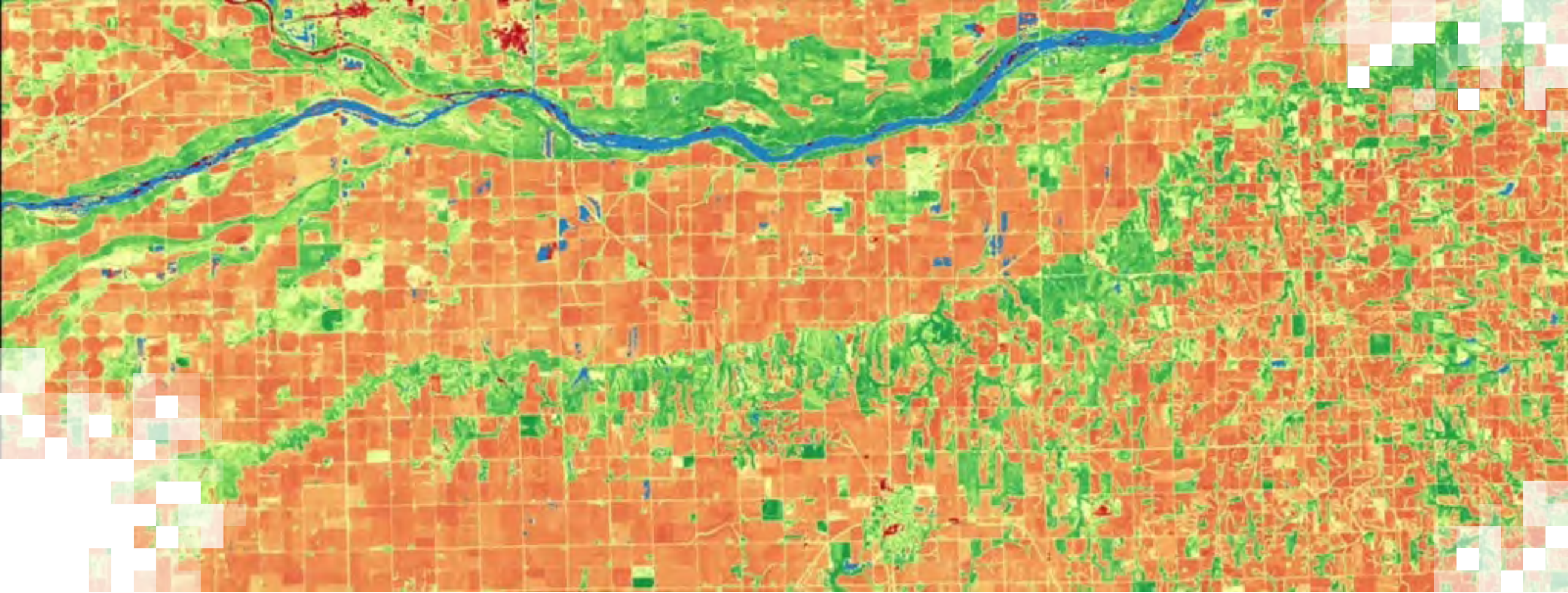
Desarrollo de una Máscara de Cultivo para el Arroz y Creación de un Protocolo de Recopilación de Datos Utilizando Datos de Teledetección en Bután



Desarrollo de una Máscara de Cultivo para el Arroz y Creación de un Protocolo de Recopilación de Datos Utilizando Datos de Teledetección en Bután

- Se desarrolló una **máscara de cultivo** para el arroz utilizando el clasificador Random Forest (bosque aleatorio).
- En comparación con el modelo CART, el **modelo Random Forest (RF)** demostró ser más preciso y exacto.
- A varios índices se les dio la **misma importancia** en el modelo RF
- El modelo de RF tuvo una precisión del **91,8 %**.





Parte 3:

**Índice de Vegetación Mejorado
(Enhanced Vegetation Index o EVI)**

Índice de Vegetación Mejorado (Enhanced Vegetation Index o EVI)

- Se puede utilizar en lugar del NDVI para examinar el verdor de la vegetación
 - Más sensible en zonas con vegetación densa
- Se ajusta al fondo del dosel y a algunas condiciones atmosféricas

$$EVI = G * \left(\frac{(NIR - R)}{(NIR + C1 * R - C2 * B + L)} \right)$$

Constants

$G = 2.5$

$C1 = 6$

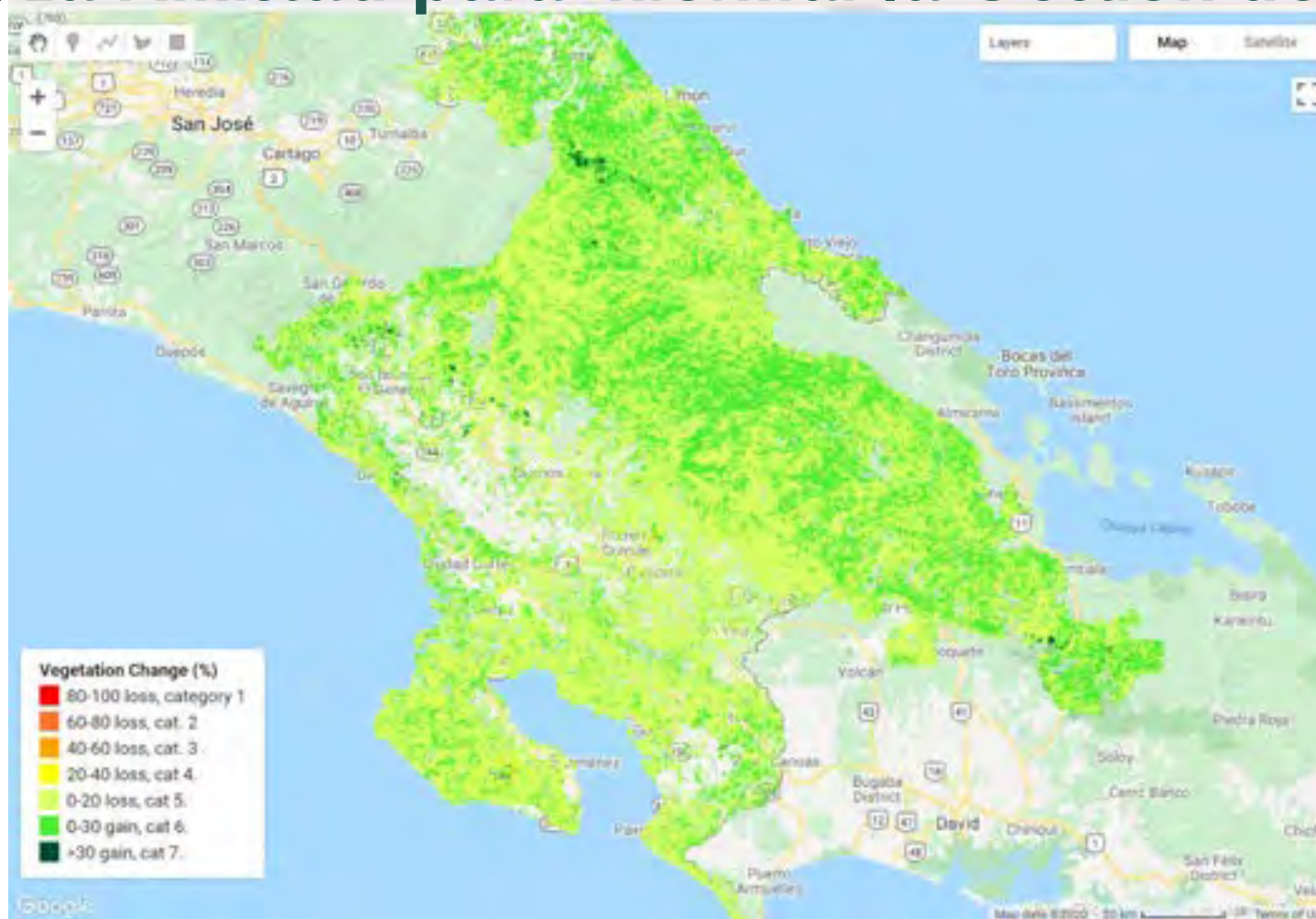
$C2 = 7.5$

$L = 1$

- No se satura sobre regiones altas en biomasa
- L = Ajuste para el fondo del dosel
- C = Ajuste atmosférico
- Usa la banda azul



COSTA RICA y PANAMÁ: Identificar las Áreas Actuales y Futuras de Preocupación Ambiental en el Parque Internacional La Amistad para Informar la Gestión de Recursos



Cambios en los bosques del 01/01/2015 1 al 31/12/2018 en el área de estudio

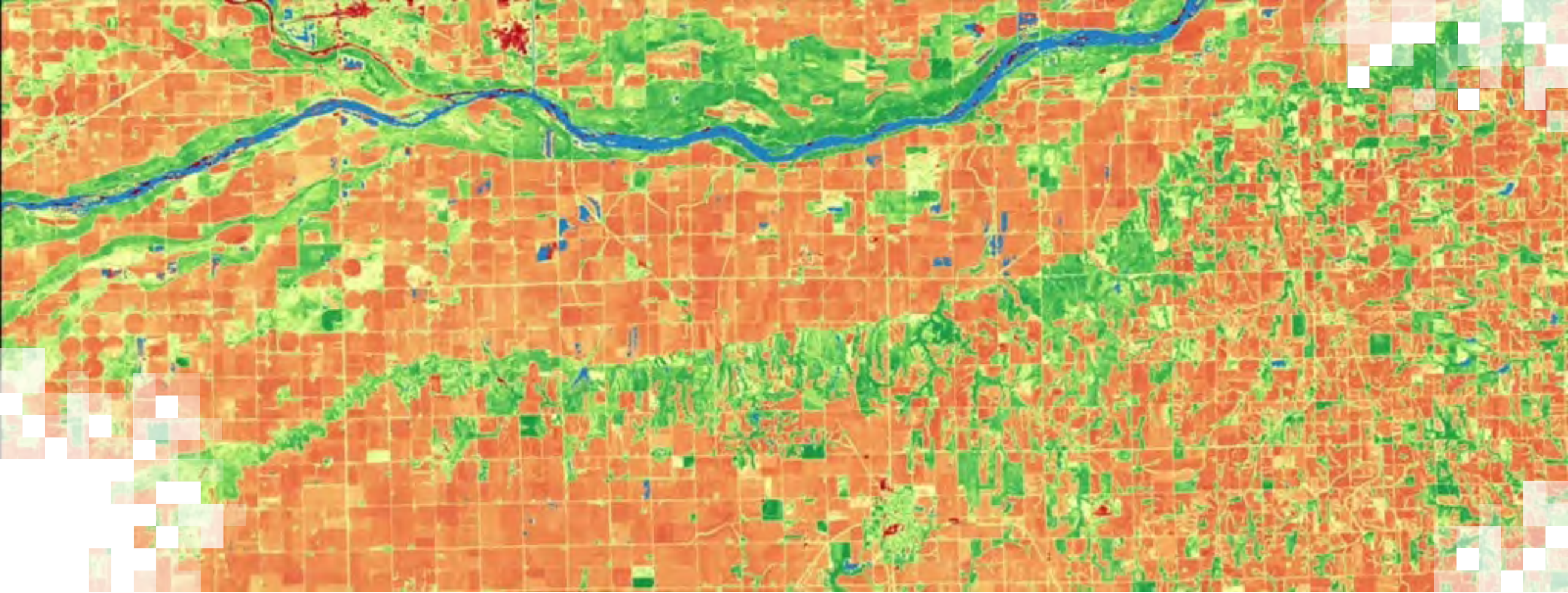


COSTA RICA y PANAMÁ: Identificar las Áreas Actuales y Futuras de Preocupación Ambiental en el Parque Internacional La Amistad para Informar la Gestión de Recursos



Cambios en los bosques del 01/01/2016 al 12/31/2017 en el sur de Costa Rica





Parte 4:

Landsat Sentinel Armonizado
(Harmonized Landsat Sentinel o HLS)

Satellite Needs Working Group* (SNWG)

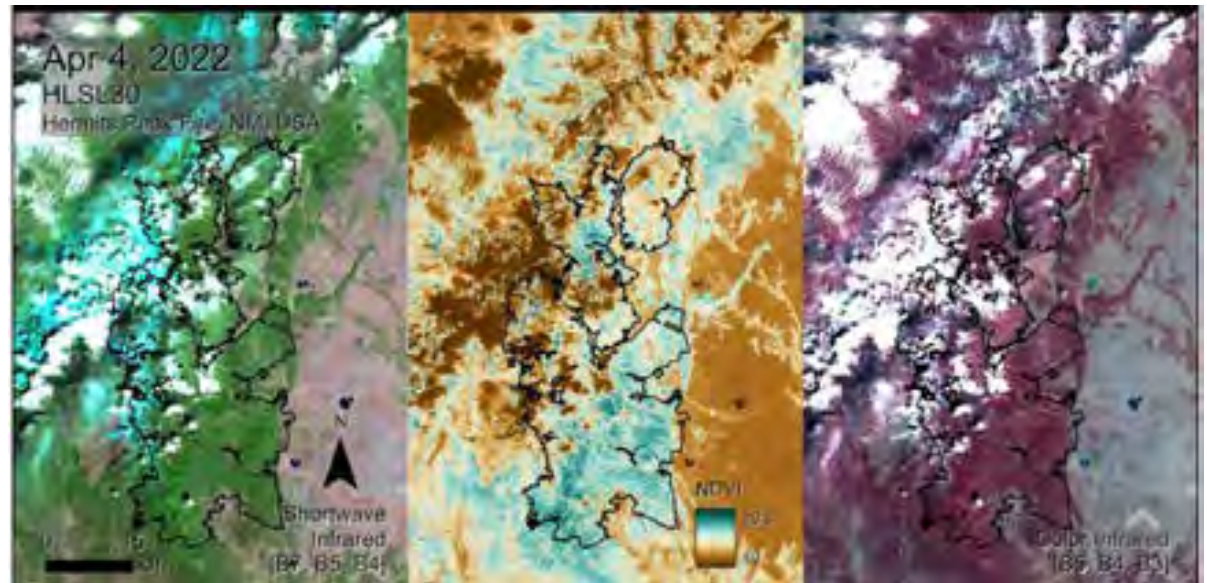
- Realiza encuestas bienales para documentar las necesidades de observación de la Tierra de la NASA y otras agencias.
- Necesidades identificadas y nuevos productos de datos:
 - [Armonización de conjuntos de datos](#) de Landsat y Sentinel-2 (operativo)
 - [Productos multisatélite](#) para extensión de aguas superficiales, detección de disturbios/cambios en la superficie, y deformación de superficie (en desarrollo)
 - Productos [ICESat-2](#) de mirada rápida (Quick Look) (operativo)
 - Ancho de banda de descarga ampliado para la [Misión NISAR](#) (en desarrollo)
 - Acceso mejorado para agencias federales a [datos comerciales](#) comprados y evaluados por la NASA (operativo)

*Grupo de Trabajo para Necesidades Relacionadas con Satélites



Índices del SNWG a Ser Producidos

1. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)
2. Enhanced Vegetation Index (EVI)
3. Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI)
4. Modified Soil Adjusted Vegetation Index (MSAVI)
5. Normalized Difference Moisture Index (NDMI) ← *agregado a pedido de una parte interesada*
6. Normalized Difference Water Index (NDWI)
7. Normalized Burn Ratio (NBR)
8. Normalized Burn Ratio 2 (NBR2)
9. Triangular Vegetation Index (TVI)



[Landsat Sentinel-2 Armonizado \(HLS\) para el incendio Pico del Ermitaño \(Hermits Peak\) en el Bosque Nacional de Santa Fe del Servicio Forestal de EE.UU.](#)



Landsat Sentinel Armonizado (Harmonized Landsat Sentinel o HLS)

¿Qué significa “**armonizado**”?

- Construcción de un algoritmo utilizando datos de dos sensores similares para que los productos de cada instrumento se puedan utilizar **de manera indiferenciada**.

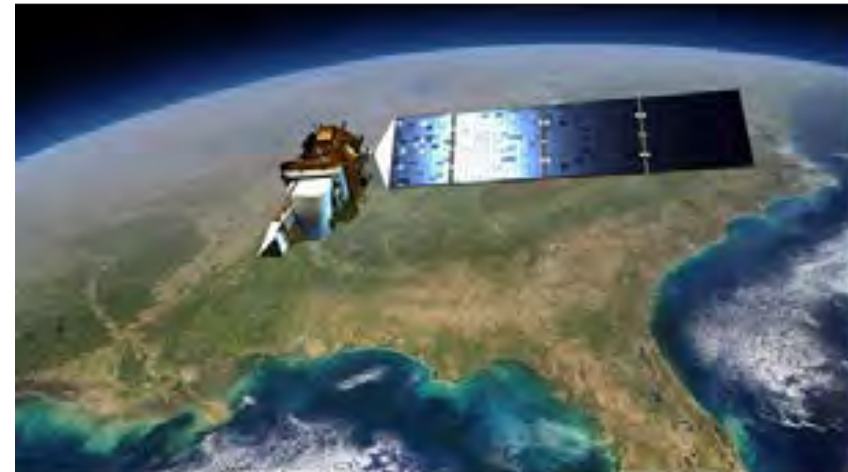
HLS es una iniciativa para producir una constelación virtual de datos de reflectancia de superficie a partir de **Landsat 8/9** (L8/L9) OLI y **Sentinel-2** (S2) MSI.

- Esto es posible debido a las similitudes espectrales entre L8, L9 y S2.



Sentinel-2

photo credit: ESA



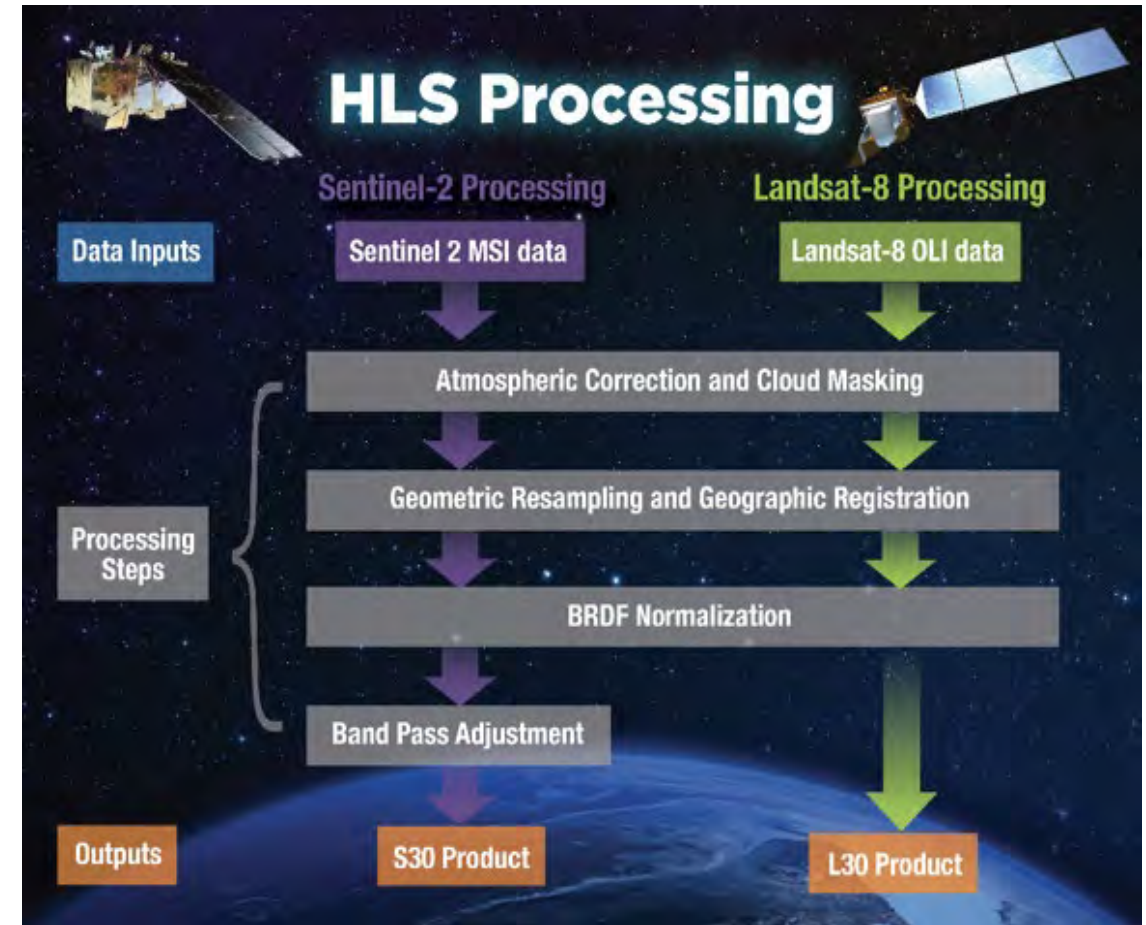
Landsat 8

photo credit: NASA



Landsat Sentinel Armonizado (Harmonized Landsat Sentinel o HLS)

- Combina los flujos de datos Sentinel-2 y Landsat para proporcionar una cobertura global de **2 a 4 días**.
- El objetivo es un producto de reflectancia superficial de **30 metros casi diario** que incluye correcciones atmosféricas, ajustes espectrales y BRDF, recuadrado.
- Armoniza y procesa los datos anteriores de Landsat y Sentinel-2. Crea un archivo y lo hace accesible a los usuarios.
- Proyecto iniciado como colaboración entre el Centro de Vuelo Espacial Goddard de la NASA (GSFC), la Universidad de Maryland (UMD), NASA Ames.



HLS – ¿Quiénes Están Involucrados?

NASA Goddard Space Flight Center

Provides overall scientific guidance and documentation for HLS algorithm, ensures data quality, and provides direction for algorithm improvements



IMPACT HLS

1. Produces full archive of S30/L30 data products.
2. Ensures products are discoverable in common metadata repository and the Earthdata Search client.
3. Stages HLS imagery for consumption into the Global Imagery Browse Service.



Land Processes Distributed Active Archive Center (LP DAAC)

Ingests, archives, and distributes HLS data to end users, with a full archive back-up.



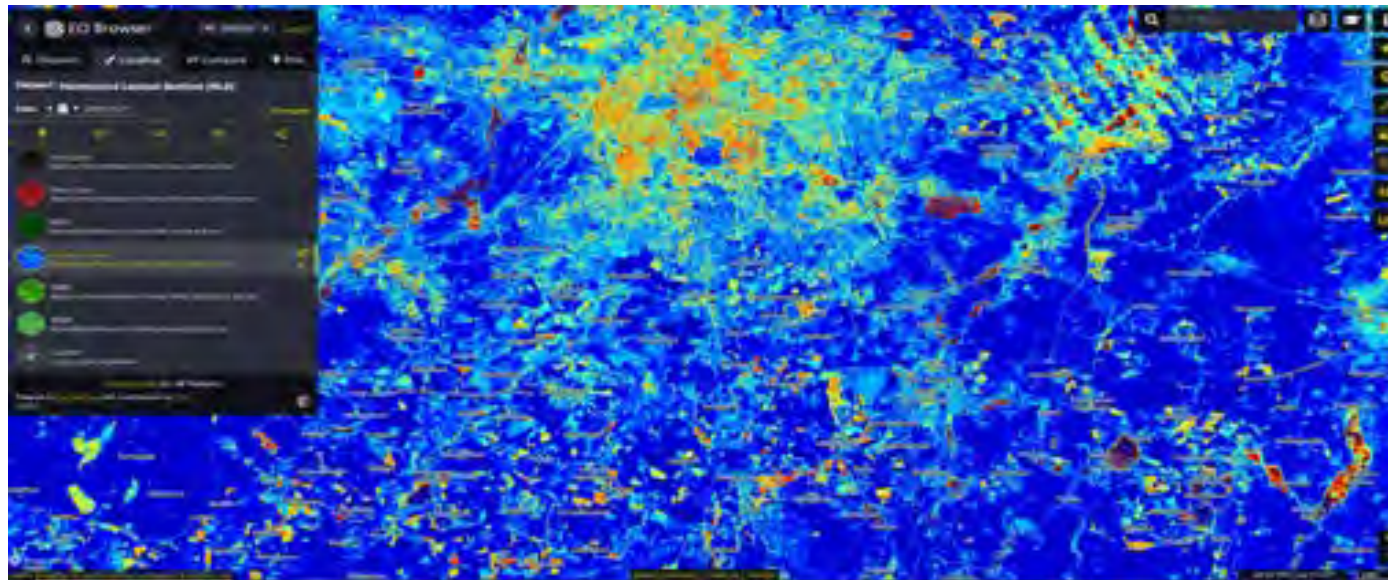
Satellite Needs Working Group Management Office (SNWG MO)

Manages stakeholder engagement, budgets, resources, and administration of HLS.



HLS- Recursos

Vista previa de
Datos HLS en NASA
WorldView



Experimento con
Diferentes Bandas en
EO Browser



HLS- Recursos (Continuado)

Sitios y Páginas Web:

- [HLS S30 Page](#)
- [HLS L30 Page](#)
- [NASA Worldview](#)
- [Earthdata Search](#)
- [HLS Earth Engine](#)



Herramientas y Tutoriales:

[HLS SuPER-Script](#):

Crear subconjuntos, preprocesar y descargar datos HLS directamente del LP DAAC.



Aplicaciones de HLS



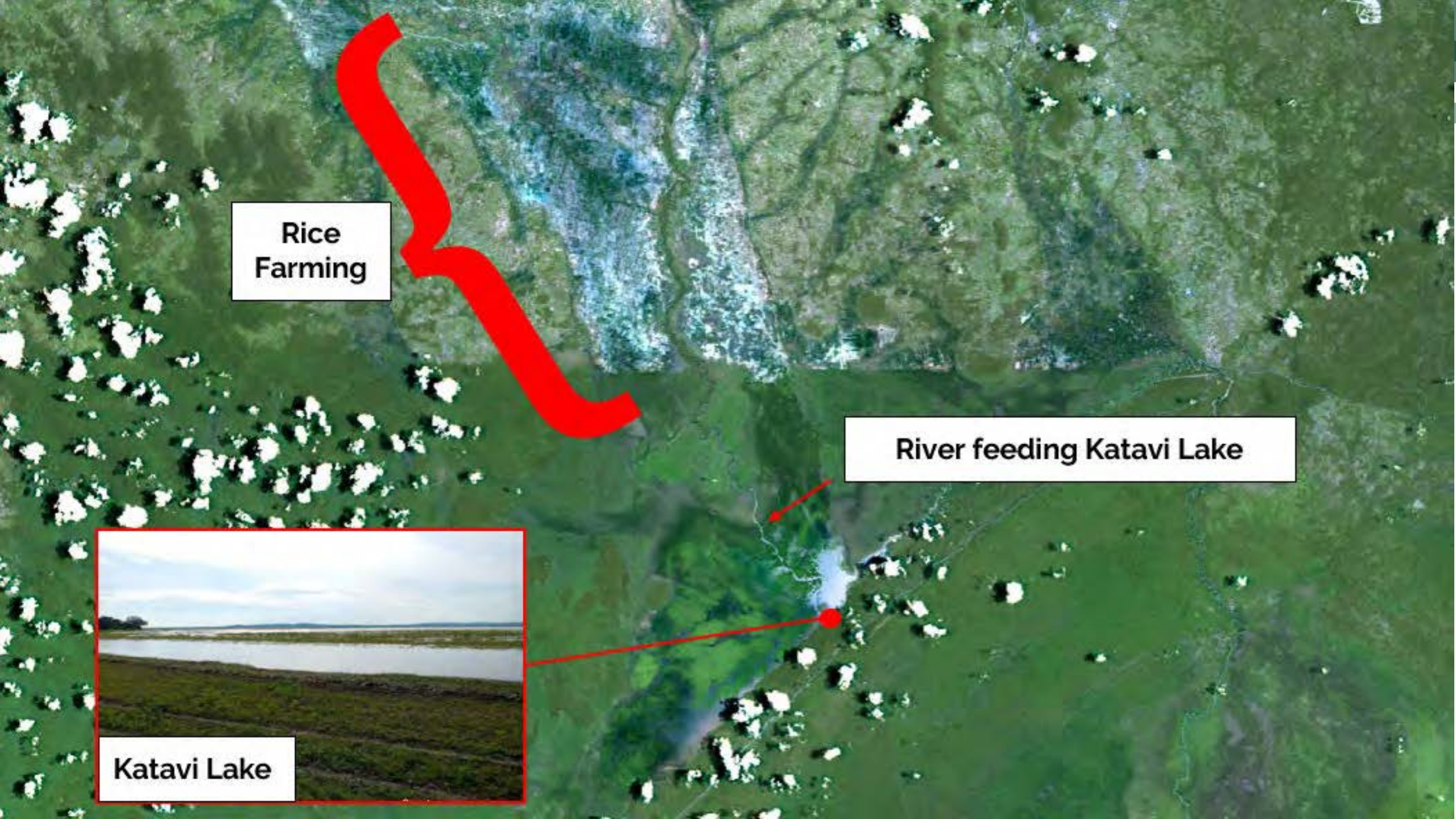
Cambio en el uso del suelo agrícola que afecta al Parque Nacional Katavi en Ikuu, Tanzania

La reportera de la BBC Virginia (Gini) Close se puso en contacto con el equipo de producción de HLS para obtener imágenes que mostraran los impactos del cultivo de arroz en el lago Katavi, un hábitat de hipopótamos en una región remota de Tanzania. Es probable que estas imágenes se utilicen en un documental tipo Planet Earth que se estrenará en 2025.

Evaluación algorítmica de la detección de nubes/agua mediante la represa del lago Abert, Ontario

El equipo de producción de HLS recibe preguntas frecuentes sobre la precisión estadística de nuestro algoritmo de detección de nubes y agua en grandes cuerpos de agua. Estamos colaborando con el Laboratorio de Propulsión a Chorro (JPL) y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) en la evaluación de estas herramientas.





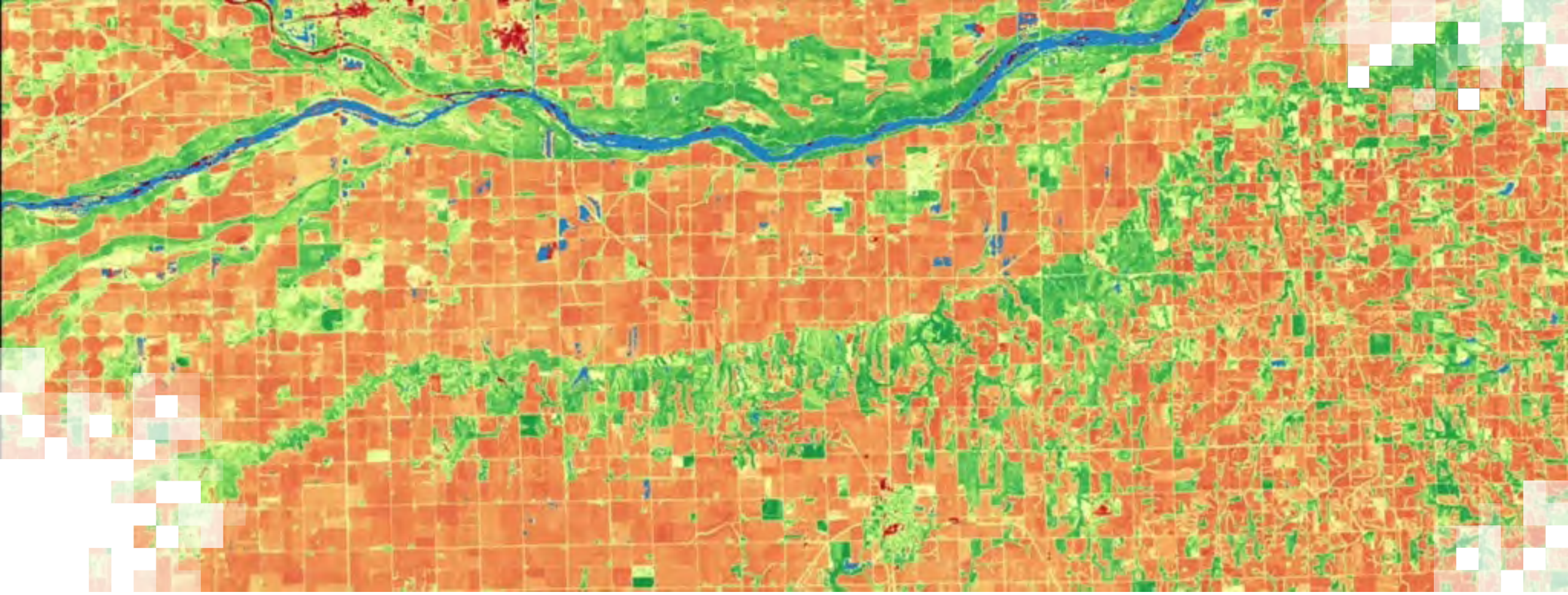
A satellite map of a landscape. A large red bracket on the left side of the map encompasses a region with a grid-like pattern, indicating agricultural fields. A red arrow points from a text box on the right to a specific location on the map where a river meets a larger body of water. An inset image in the bottom left corner shows a ground-level view of a lake.

Rice
Farming

River feeding Katavi Lake



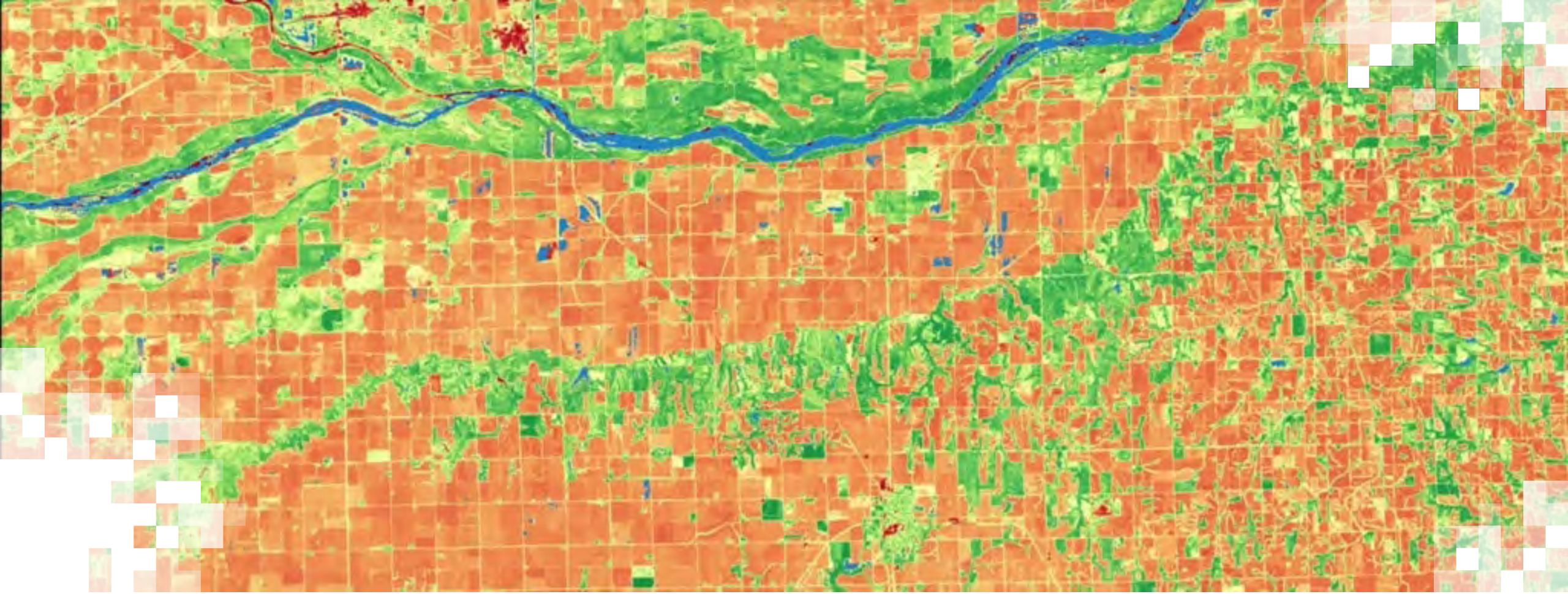
Katavi Lake



Cálculo de Índices en Google Earth Engine

LINK PARA EL CÓDIGO:

<https://code.earthengine.google.com/cf527405df03a3cfc4cb2e558a82bf95>



Índices Espectrales para Aplicaciones Terrestres y Acuáticas **Resumen**

Resumen de la Capacitación

- Con las imágenes multispectrales, las bandas individuales de un compuesto de bandas se pueden transformar para que ciertas características y patrones se destaquen mejor. Las proporciones simples entre la reflectancia de la superficie terrestre se pueden utilizar para resaltar representaciones de objetos terrestres.
- Es importante conocer las aplicaciones previstas de un índice espectral. Ciertos índices se crearon para analizar áreas terrestres (como el NDVI, EVI, SAVI, NBR, etc.) mientras que otros índices se crearon para analizar áreas acuáticas (como el NDTI, NDCI, FAI, AFAI, NDAVI, etc.)
- Además de calcular índices a mano, también hay varios productos de índices disponibles en una variedad de fuentes.



Tarea y Certificados

- **Tarea:**

- Habrá una tarea asignada
- Abre el 09/11/2023
- Se puede acceder desde la [pagina web de la capacitación](#)
- Debe enviar sus respuestas a través de Google Form
- **Fecha límite el 23 de noviembre de 2023**

- **Certificado de Finalización de Curso:**

- Asistir a las tres sesiones en vivo (su asistencia se registra automáticamente)
- Completar la tarea dentro del plazo estipulado
- Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso .



Agradecimientos

- **Pontus Olofsson**, Interagency Implementation and Advanced Concepts Team (IMPACT), NASA MSFC
- **Ryan Vandermeulen**, Office of Science and Technology, NOAA Fisheries
- **Lisa Tanh**, NASA DEVELOP ARC, Analytical Mechanics Associates



Datos de Contacto

Formadores:

- Amber McCullum
 - amberjean.mccullum@nasa.gov
- Juan L. Torres-Pérez
 - juan.l.torresperez@nasa.gov
- Britnay Beaudry
 - britnay.beaudry@nasa.gov
- Sativa Cruz
 - sativa.cruz@nasa.gov

- [ARSET – Pagina Web](#)
- Síganos en Twitter!
 - [@NASAARSET](#)
- [ARSET YouTube](#)

Visite nuestros Programas Hermanos:

- [DEVELOP](#)
- [SERVIR](#)



Recursos

- [NASA DEVELOP](#)
- [The Satellite Needs Working Group \(SNWG\)](#)
- [Harmonized Landsat and Sentinel-2 \(HLS\)](#)
- [Landsat Surface Reflectance-derived Spectral Indices](#)
- [The Ocean Biology Processing Group \(OBPG\) Algorithm Descriptions](#)
- [The Land Processes Distributed Active Archive Center \(LP DAAC\)](#)





¡Gracias!

