



Tierra Digital de las Américas

Dr. Brian Killough

NASA Langley Research Center

Jefe de la Oficina de Ingeniería de
Sistemas de CEOS

UNGGIM: Américas Keynote Address
Noviembre 19, 2021




VIRTUAL
SESSION



Empecemos con algunas tendencias

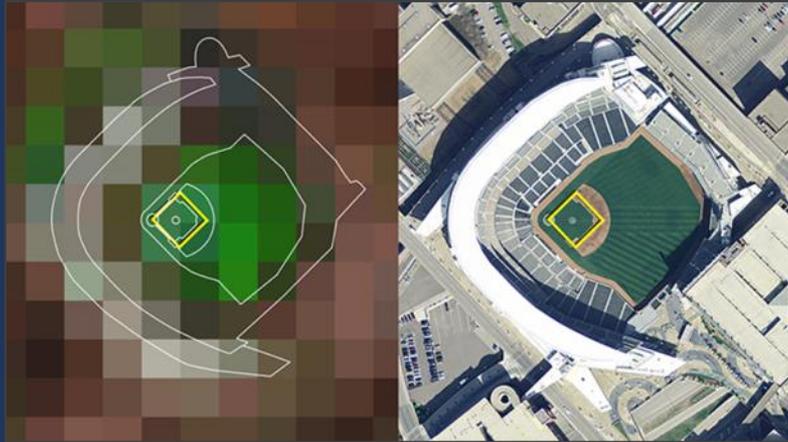
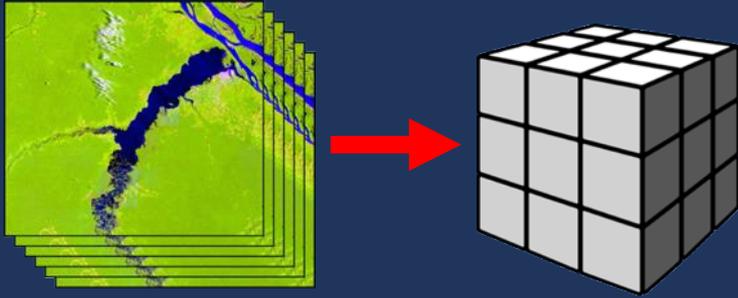
- Los volúmenes de **datos satelitales abiertos y gratuitos** están creciendo ... estos datos están disponibles en muchos **entornos basados en la nube** sin necesidad de descargarse
- Los datos satelitales están siendo preprocesados para obtener **formatos listos para el análisis**
- Nuevas herramientas de código abierto, tal como el **Open Data Cube**, apoyan el intercambio de métodos y la **ciencia abierta**
- Los entornos de programación como **cuadernos de Jupyter** utilizan **Python**
- **La colaboración internacional** está creciendo ... CEOS, GEO, UNGGIM + Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU
- **Nuevos conjuntos de datos** están surgiendo o ganando popularidad ... drones, Internet de las cosas (pequeños sensores en todas partes), datos radar que traspasan las nubes



OPEN DATA CUBE



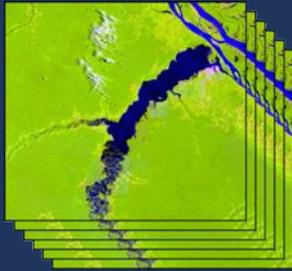
Una de estas tendencias son ... los Cubos de Datos



- **Datos satelitales** captados en distintos días y años son organizados en un cubo de espacio (latitud y longitud) y tiempo.
- Estos cubos están hechos de pequeños “**pixeles**” que nos dan información a una escala de 30 metros ... aproximadamente el tamaño de un campo de base-ball (diamante).
- Una vez incorporados a un cubo, es **mucho más fácil analizar** los datos y crear productos valiosos.

¿Qué es el Open Data Cube?

Open Data Cube (ODC) ... un entorno de código abierto para el manejo y análisis de datos geoespaciales en la toma de decisiones.

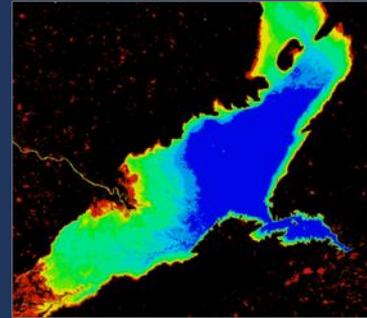


**Datos satelitales
listos para el
análisis**



OPEN DATA CUBE

**Código central +
Utilidades,
API y Base de Datos**



**Aplicaciones y
herramientas**

ODC ... Pasado, Presente, Futuro

- **Pasado** ... Iniciado y probado en Australia como el Cubo de Datos Geoespaciales Australiano. El concepto y marca del Open Data Cube (ODC) nació dentro del Comité de Satélites de Observaciones de la Tierra (CEOS).
- **Presente** ... Digital Earth Africa (operacional) + Digital Earth Pacific (planeaciones iniciales) + **Digital Earth Americas** (planeaciones iniciales) + muchos cubos de datos a nivel local y nacional. Mejoras en el código central y algoritmos de las aplicaciones del ODC.
- **Futuro** ... La meta es lograr una red global de cubos de datos regionales conectados utilizando el ODC. Esperamos incrementar la comunidad de usuarios y compartir algoritmos y métodos para apoyar los ODS y las necesidades de los usuarios.



El nuevo “Digital Earth Africa”

- Las tendencias en datos, herramientas y colaboraciones resultaron en un nuevo Proyecto Digital Earth Africa (DE-Africa) en 2019.



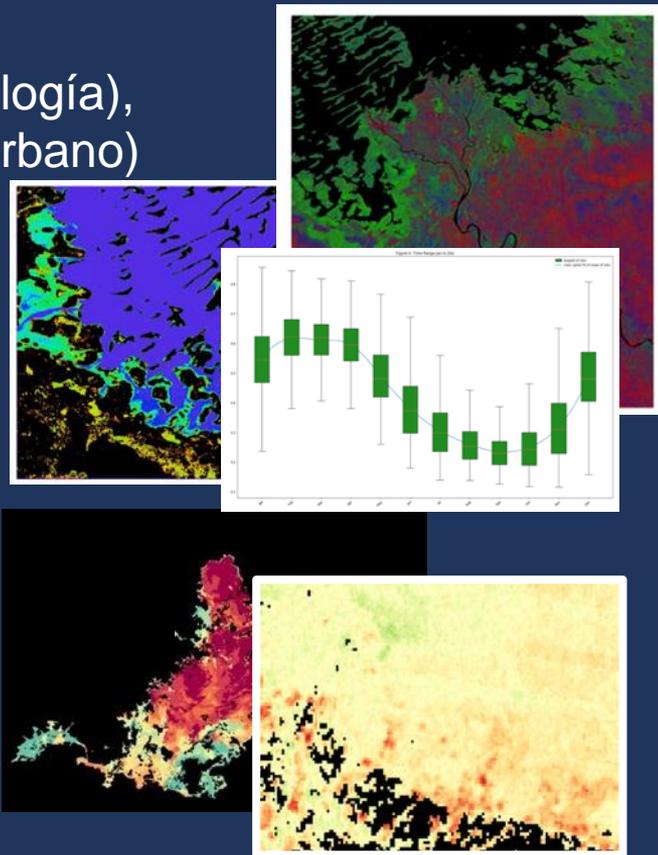
- DE-Africa inició con una donación de US\$30M y eventualmente alcanzará sustentabilidad debido al financiamiento de actores regionales y gobiernos.
- Esta iniciativa proporciona una plataforma de datos y servicios a gobiernos, industria y tomadores de decisiones.
- DE-Africa está construyendo capacidades a lo largo de la region y abordando problemáticas ambientales.



¿Cómo podría usarse Tierra Digital de las Américas?

- Mosaicos libres de nubes para QGIS y ArcGIS
- Productos de índices espectrales: NDVI y EVI (fenología), NDBI (urbano), Cobertura Fraccional (vegetación, urbano)
- Clasificación de Cobertura
- Extensión y calidad de agua: WOfS australiano y radar (extensión), TSM y clorofila (calidad)
- Cambio de Cobertura: Umbrales de anomalías espectrales, PyCCD (USGS)
- Otros: Temperatura, Lluvia, Humedad de suelo, elevación (MDE), luces nocturnas

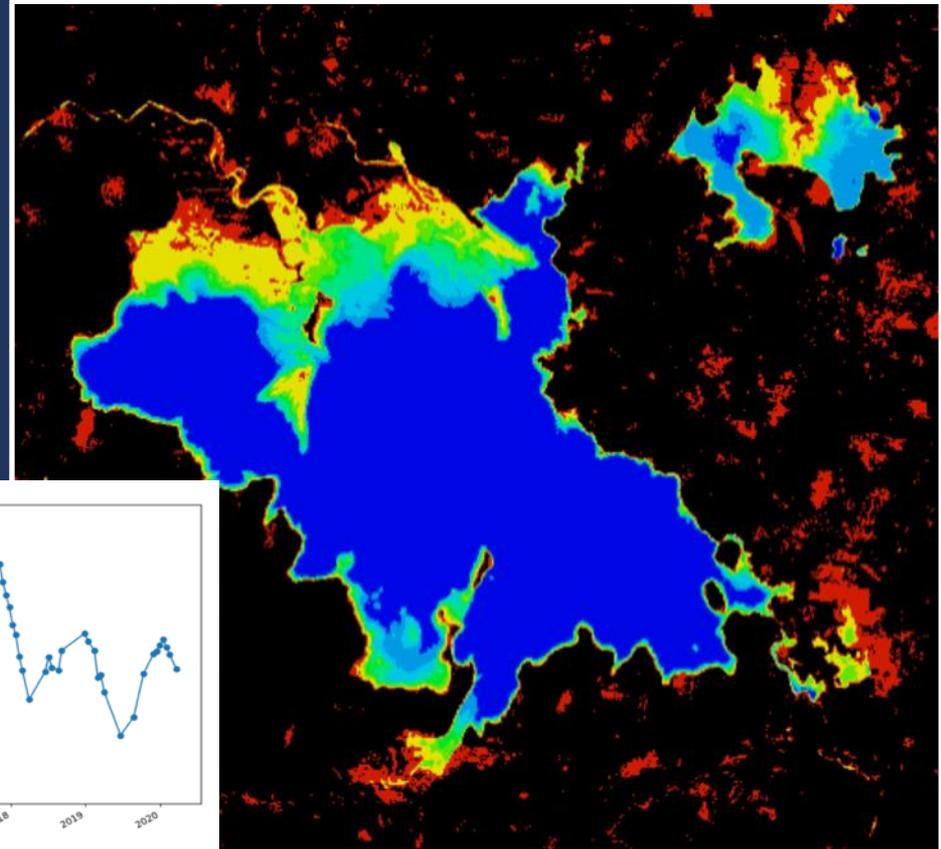
Veamos algunos ejemplos ...



Histórico de extensión de aguas - Lago de Guija

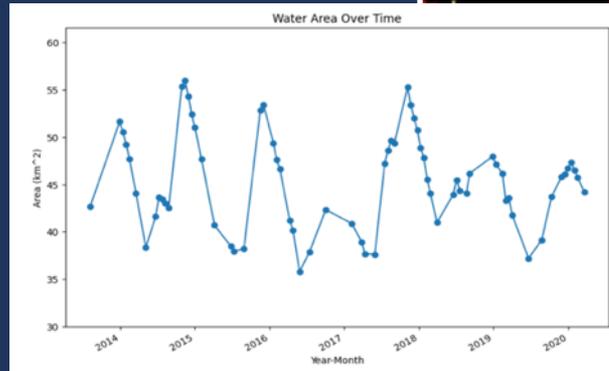
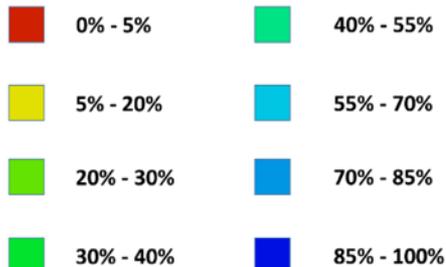
Este lago volcánico está en la frontera de Guatemala con El Salvador y tiene un área de 45 km².

Este producto de análisis de series de tiempo muestra la extensión del agua de 2000 a 2020 (20 años).



Normalized Water Percentage

Water observations / Clear observations



Calidad del agua

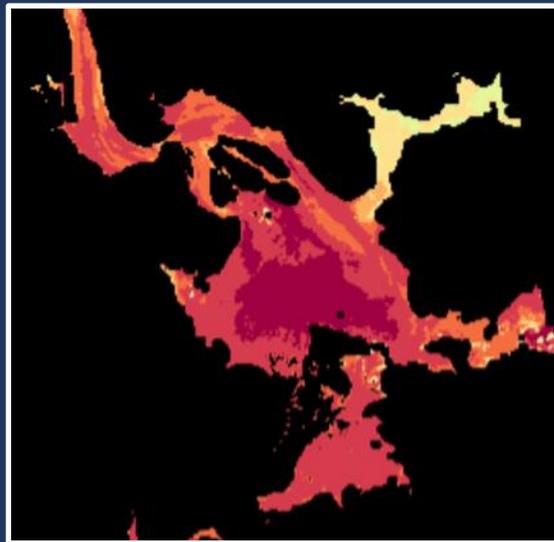
Río Lempa - El Salvador

Total de Sedimentos Suspendidos
(TSS)

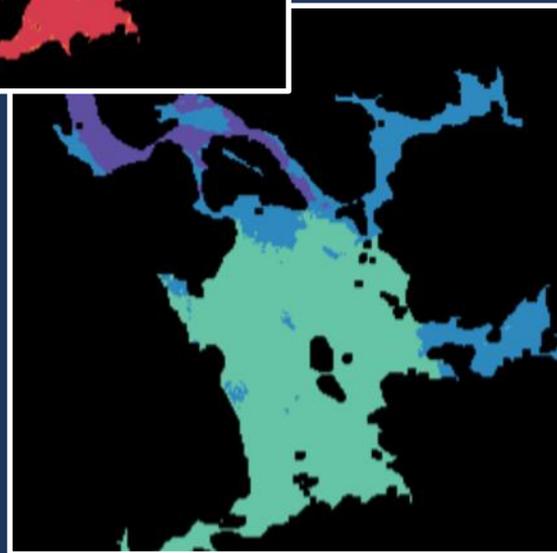
La variabilidad de niveles de sedimentos puede ser estudiada para entender los impactos que el cambio en la tierra tiene en la calidad del agua

Máximo nivel de Sedimentos

- | | |
|--------------------|-------|
| ❖ Rojo | Alto |
| ❖ Amarillo/Naranja | Medio |
| ❖ Azul/Verde | Bajo |



Octubre 2019
Sedimentos – **Alto**
*Después de la
Temporada Lluviosa
de Verano*



Enero 2019
Sedimentos – **Bajo**
*Durante Temporada
Seca de Invierno*

Inundaciones por Tormentas Tropicales en Guatemala

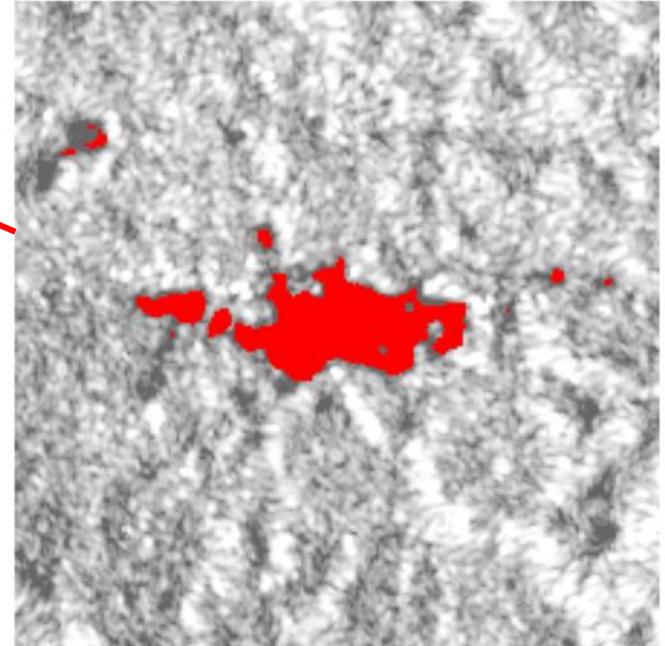
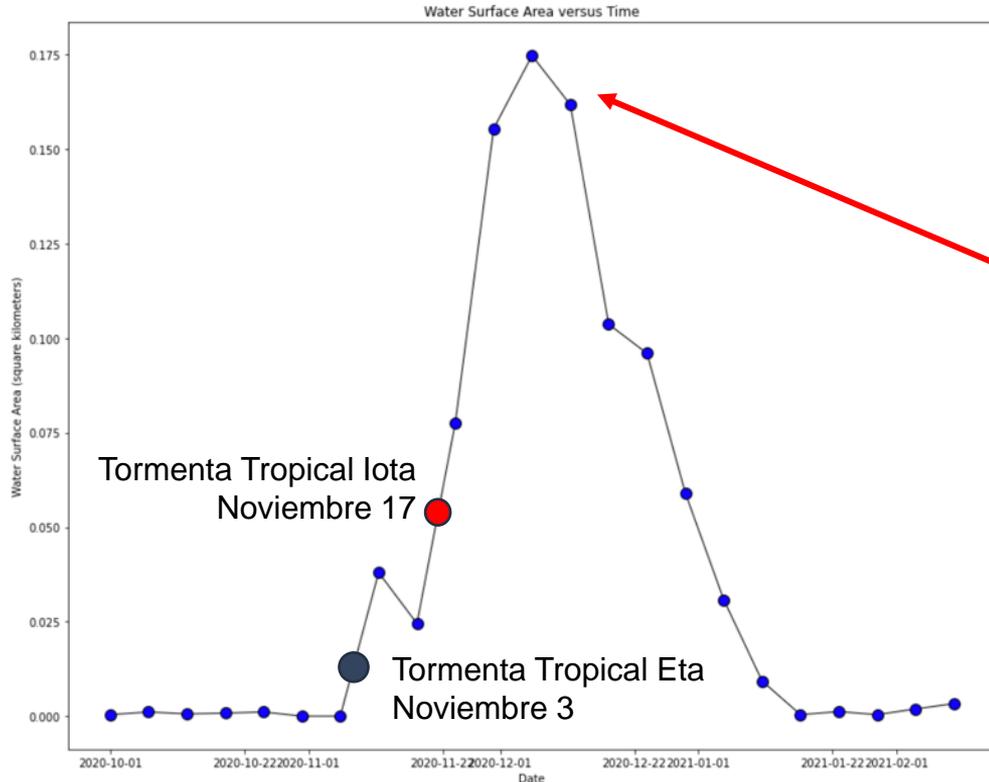
- Dos tormentas tropicales en dos semanas inundaron el pequeño pueblo de **Campur, Guatemala** en **Noviembre 2020**.
- Se muestra una toma de Campur antes de la inundación (izquierda) y después de la inundación (derecha).
(Referencia: unicef.org)
- La recuperación hasta alcanzar las condiciones previas a la tormenta tomó 2 meses.



Series de tiempo de extensión de aguas



Campur, Guatemala > Septiembre 2020 a Marzo 2021



Pico de la inundación

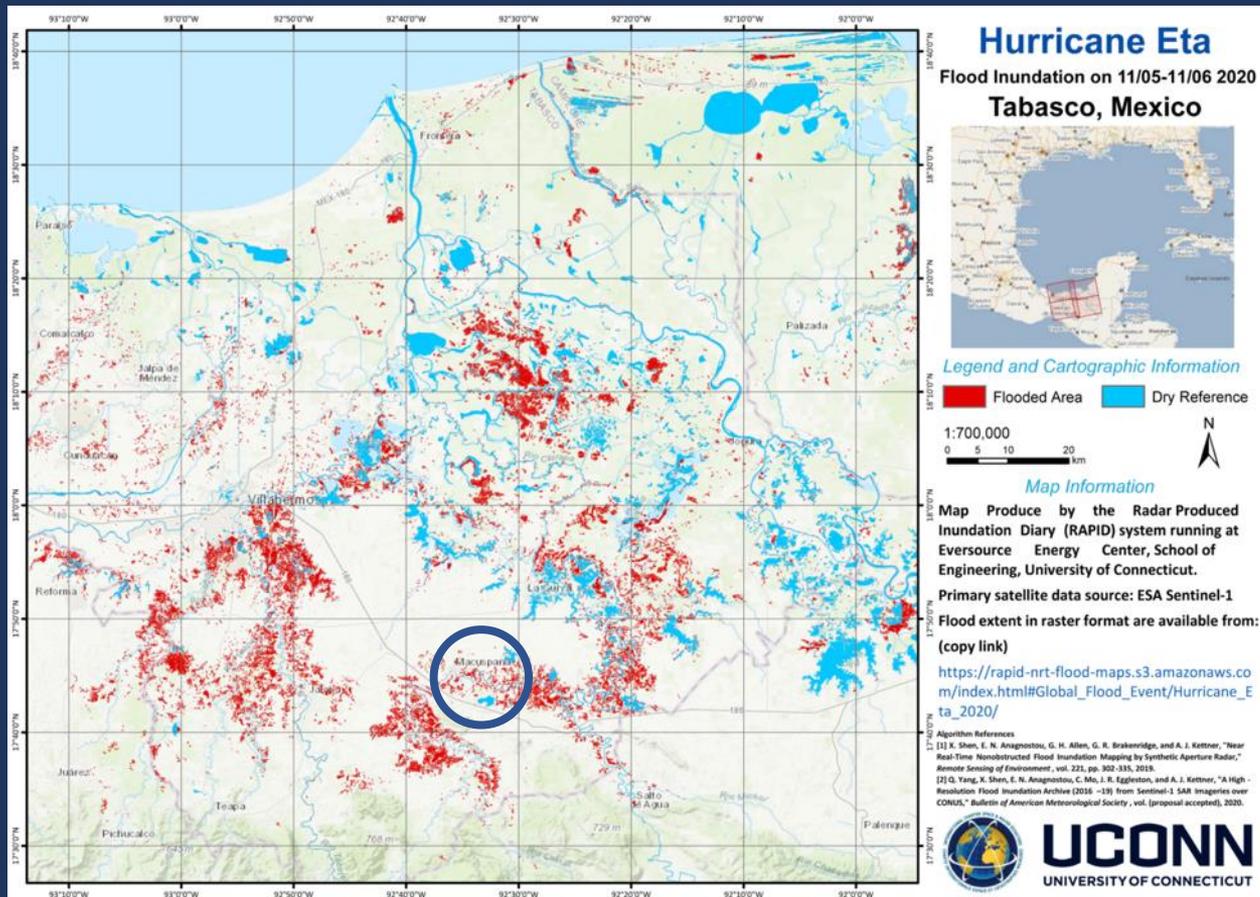
Tabasco, México – Noviembre 2020

- El “International Charter” se activó el 6 de noviembre de 2020 para Tabasco, México debido a inundaciones por la Tormenta Tropical Eta.
- Fuertes lluvias en el sur y sureste de México afectaron cerca de 100,000 personas. Al menos 21 personas perdieron la vida y miles de hogares fueron destruidos.
- Las zonas más afectadas de Tabasco, Chiapas y Veracruz, recibieron lluvias torrenciales que desencadenaron grandes deslizamientos de tierra, arrasando 2000 hogares.
- Por lo menos 10 ríos se han desbordado en el estado de la costa del Golfo, ocasionando extensas inundaciones.



Macuspana, Tabasco, México en Nov 9, 2020
tras la Tormenta Tropical Eta
Referencia: atalayar.com

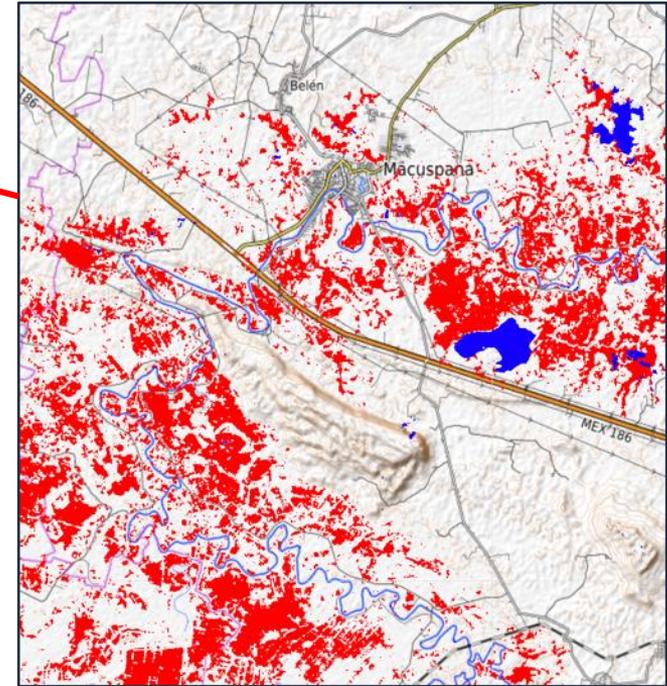
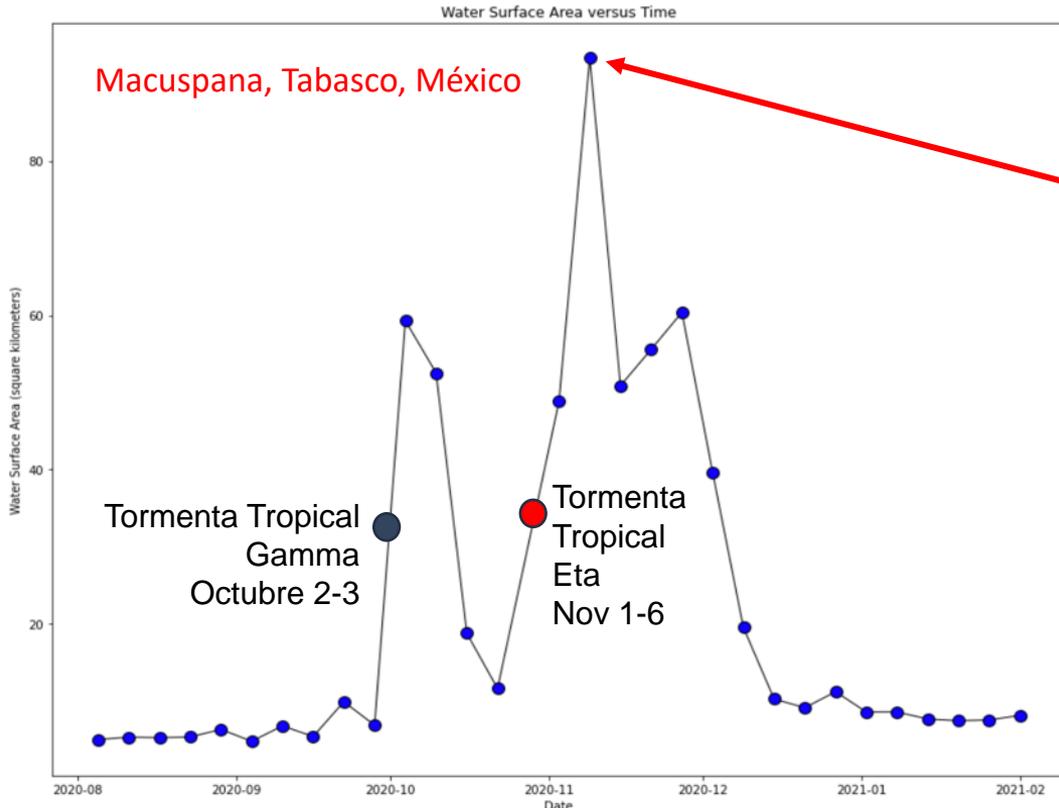
“Internacional Charter” de Desastres



Calles inundadas en Villahermosa, Tabasco, México en Nov 11, 2020

Referencia: atalayar.com

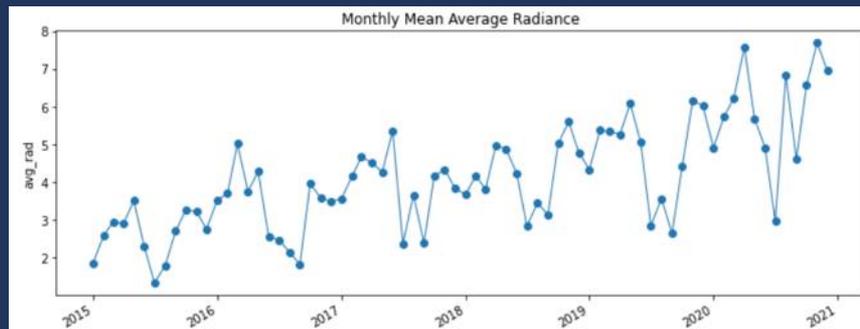
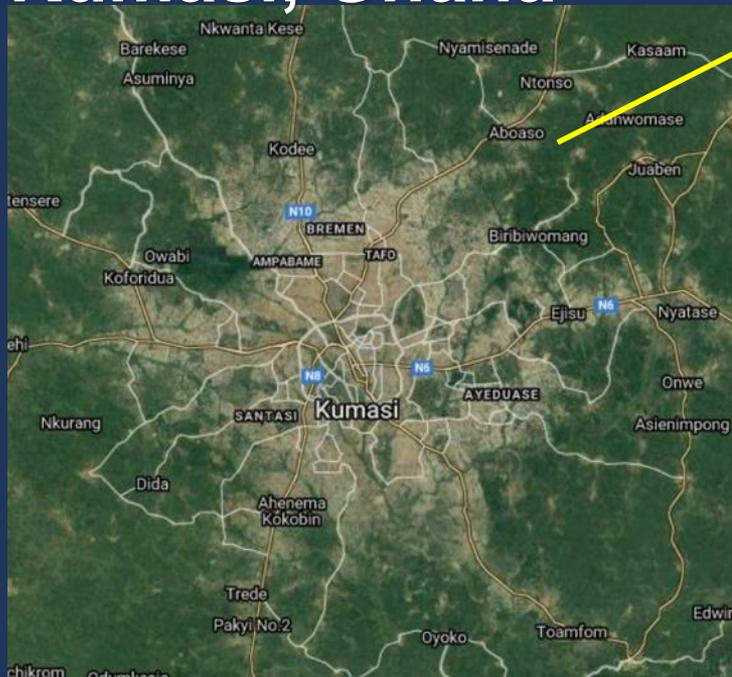
Series de tiempo de extensión de aguas



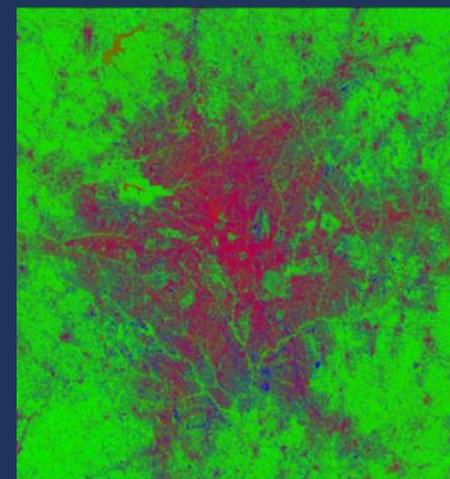
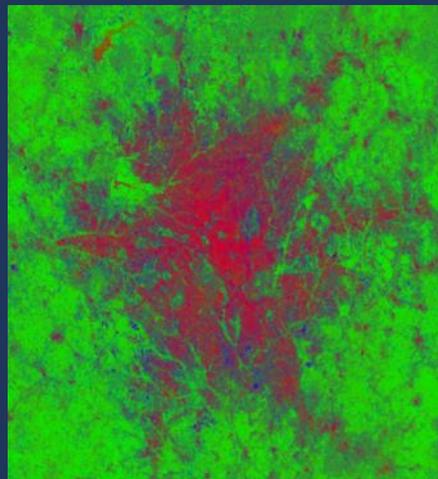
Pico de la Inundación – Noviembre 9

Crecimiento de la Urbanización

Kumasi, Ghana

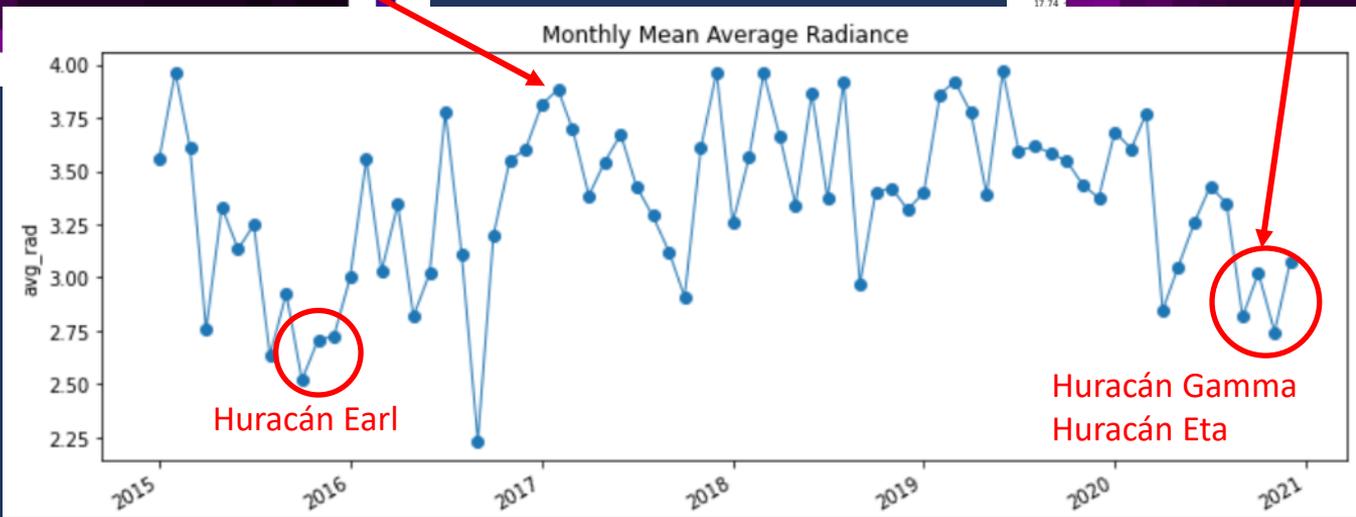
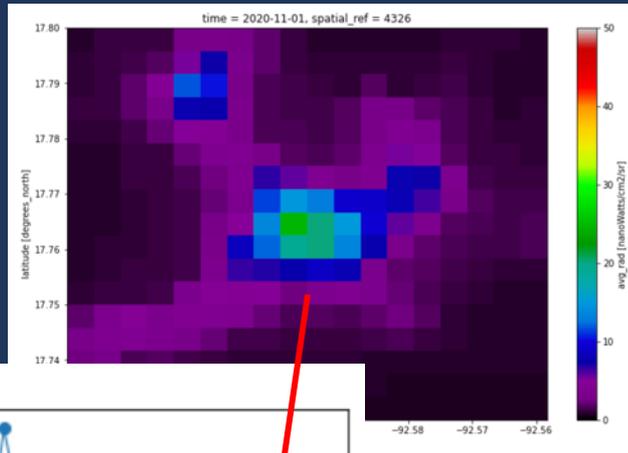
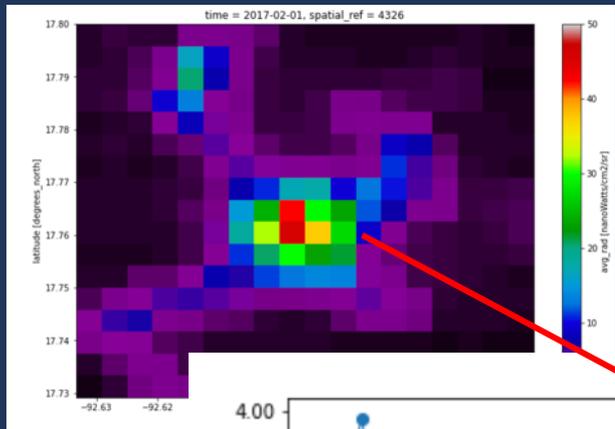


Radiancia de luz nocturna mensual de 2015 a 2020



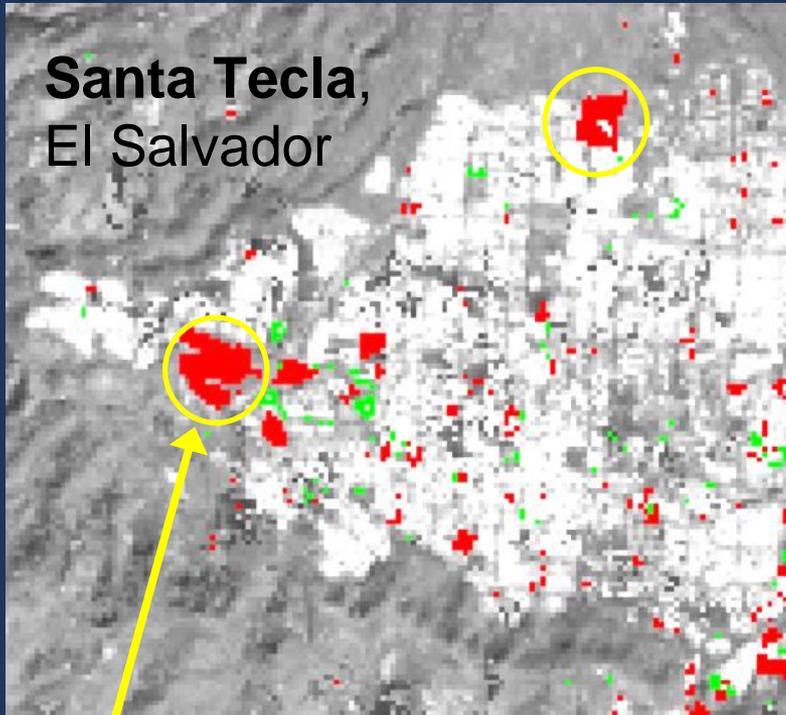
Cobertura Fraccional en 2015 (izquierda) y 2020 (derecha). La extensión urbana se muestra en ROJO

Luz nocturna ... Impactos de huracanes en Macuspana, Tabasco (México)



Cambio de Cobertura de Tierra

Santa Tecla,
El Salvador



Expansión urbana

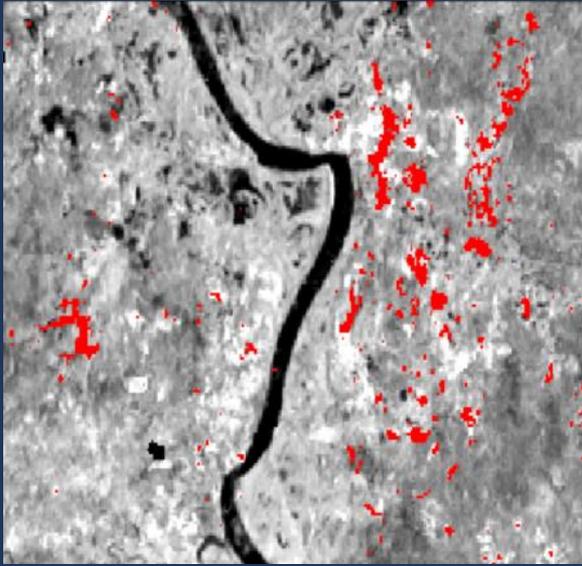
Detección de pérdida de vegetación
(**ROJO**)
y ganacia de vegetación (**VERDE**)
de 2014 a 2019



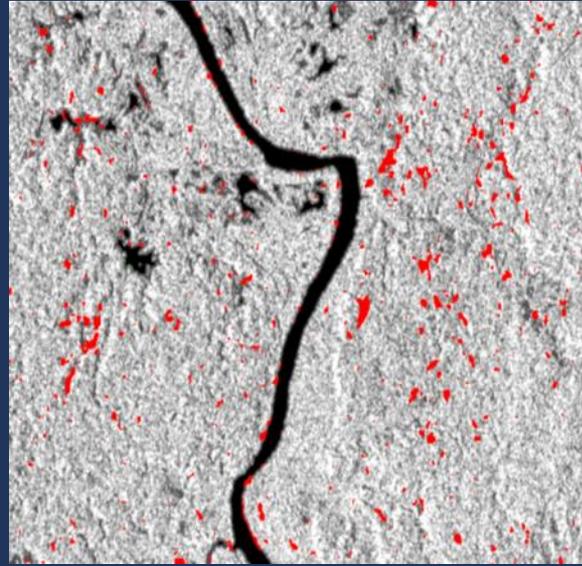
**San
Sebastian,**
El Salvador

Regiones
deforestadas
convertidas a
agricultura

Detección de cambio – Minería en Colombia



Landsat-8



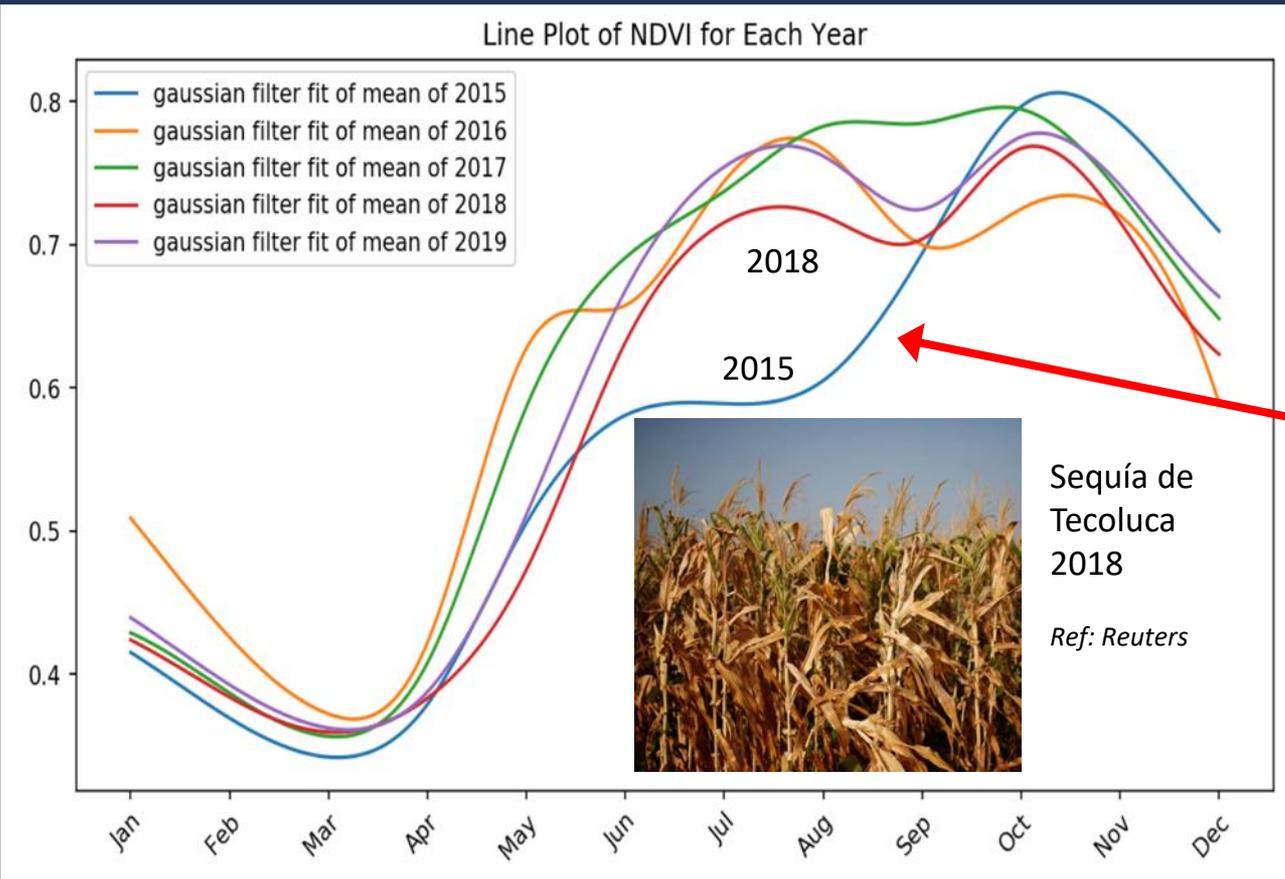
Sentinel-1 Radar

Pérdida de vegetación entre 2017 y 2020 probablemente debido a actividades de minería se muestra en **ROJO**.



Sitios de minería junto al Río Patia cerca de Chapira, Colombia
(crédito: apnews.com)

Agricultura Fenología



Períodos de sequía en 2015 y 2018 cerca de Tecoluca, El Salvador

Granjeros de áreas pequeñas pueden monitorear el crecimiento anual (fenología) para entender las diferencias en productividad atribuidas a cambios en variables climatológicas

Construyendo Tierra Digital de las Américas

- Las Américas es una región compleja con gran **diversidad**, tanto de **usuarios** (avanzados y principiantes), como de **sistemas de OT** (nivel país, regional y global).
- Un **marco de trabajo de código abierto** (como el Open Data Cube) puede mejorar el intercambio de algoritmos y métodos, impulsar usuarios principiantes en países más pequeños y reducir costos.
- Hemos iniciado con una serie de **talleres** para investigar las necesidades de los usuarios. El siguiente es un **prototipo** en algunos países para demostrar el valor de esta visión.
- Aprovechar **colaboraciones** con gobierno, academia e industria para la sostenibilidad a futuro.



Talleres Regionales

- Financiados y conducidos por el Gobierno Australiano, CSIRO-Chile, INEGI y la Oficina de Ingeniería de Sistemas en NASA CEOS.
- **Taller #1**, Abril 15 – “Explorando el valor y los desafíos de usar datos de OT.”
Taller #2, Julio 29 – “Diferentes herramientas para diferentes necesidades.”
Taller #3, Noviembre 22 – “Soluciones reales para problemas reales.”
- El objetivo es evaluar **las necesidades de los usuarios** en la región y crear una **comunidad de actores clave** para explorar el potencial de la Iniciativa Tierra Digital de las Américas para **construir capacidades** en la región.
- Participantes de **21 países** y varios grupos regionales clave (como CEPAL, UN-GGIM, AmeriGEO).
- Identificamos el principal desafío para la implementación de una plataforma regional que parta del progreso existente en términos de datos, herramientas y servicios ... **alcanzar la interoperabilidad**.



*El futuro es brillante
para las Américas*

Muchas Gracias !



CEOS: ceos.org

Open Data Cube: opendatacube.org

Brian.D.Killough@nasa.gov