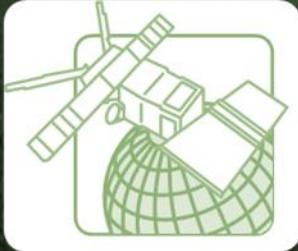


SIG y observación de la Tierra para Inventario Nacional de Humedales

Seminarios Web de Capacitación sobre INH 19-22 Octubre 2020



Marc Paganini



Michael Riffler



Christian Tottrup



Monitoreo de humedales desde el espacio



- **Adquisición continua de datos:** Los satélites de observación de la Tierra permiten la observación continua de la superficie de la Tierra y sus cambios de forma regular.
- **Archivo histórico:** Los archivos existentes de datos de observación de la Tierra permiten una visión histórica de los problemas ambientales (+40 años).
- **Capacidades multiescala:** Los diferentes satélites de Observación de la Tierra permiten la observación de la Tierra a escalas global, regional, nacional y local.
- **Información multisensor:** El uso sinérgico de sistemas ópticos y de radar permite observar y monitorear diferentes tipos de parámetros y procesos ambientales.



Requisitos estrictos de Observación de la Tierra (OT) para la vigilancia de los humedales a nivel mundial



- ***Escenarios de observación global y sistemática con enfoques multisensoriales (radar/ópticos)***

para mejorar los inventarios de humedales a nivel mundial, que todavía faltan en gran medida.

- ***Bandas ópticas multitemporales y multiespectrales con alto rendimiento radiométrico***

para distinguir mejor los hábitats de humedales, delimitar mejor las áreas de humedales y evaluar mejor las amenazas de la agricultura, la urbanización y el cambio climático.

- ***Alta resolución espacial***

para disponer de más detalles espaciales para captar la variedad de pequeños hábitats en los humedales y para detectar pequeños cuerpos de agua.

- ***Tiempos de cortos de revisión***

para captar la estacionalidad de los ecosistemas de humedales dinámicos como los regímenes de inundación (aguas permanentes y estacionales) que son importantes indicadores de las condiciones saludables de los humedales.

Obstáculos comúnmente declarados para la ampliación y el uso operativo de la OT en el Inventario, Monitoreo y Evaluación de humedales

Políticas de acceso restrictivo a datos (incluido el costo)

Sin suficientes productos "adecuados para el propósito"

La frecuencia de las observaciones es insuficiente para seguir los cambios a escalas apropiadas

Necesidades de continuidad de las observaciones y de las misiones de los satélites de OT a largo plazo

Falta de estandarización de las metodologías de procesamiento de datos de OT

Falta de datos listos para el análisis

Falta de métodos y directrices claras y sólidas orientadas al usuario

Desarrollo de capacidades y formación

Dificultades para descubrir y acceder a los datos de OT

Insuficientes antecedentes sólidos de estudios de casos exitosos

El Programa Europeo Copérnico

S-1



Radar

A

3 Abr. 2014

B

25 Abr. 2016

C

2022/23

D

> 2022/23

S-2



Óptica de alta resolución

A

23 Jun. 2015

B

6 Mar. 2017

C

2022/23

D

> 2022/23

S-3



Óptica y altimetría de resolución media

A

16 Feb. 2016

B

25 Abr. 2018

C

2023

D

> 2023

S-4



Química Atmosférica (GEO)

A

2022

B

2027

S-5P



Química Atmosférica (LEO)

A

13 Oct. 2017

S-5



Química Atmosférica (LEO)

A

2021

B

2027

C

> 2027

S-6



Altimetría

A

2020

B

2025



Continuidad de datos a largo plazo para una vigilancia sostenida

Acceso universal a los datos de los satélites a nivel mundial

Misión Copernicus Sentinel 2



Observaciones sistemáticas

- **Todas las superficies terrestres** entre los 56° Latitud Sur y 84° Latitud norte
- **Principales islas y arrecifes de coral** (de tamaño mayor de 100 km²),
- Islas de la UE y todas las demás islas pequeñas situadas a menos de **20 km de la costa**
- **Todo el mar Mediterráneo** así como todas las masas de aguas continentales y mares cerrados
- Lanzamiento del S2A el 23 de junio 2015
- Lanzamiento del S2B el 7 de marzo 2017



10m/20m/60m

13 bandas espectrales

290km swath

5 días de revisión

0 días 00 horas 00 minutos
Constelación Sentinel-2 :
Solsticio de verano

The use of Earth Observation for wetland inventory, assessment and monitoring

An information source for the Ramsar Convention on Wetlands



Proporcionar a los profesionales una visión general y una ilustración, mediante estudios de casos, sobre el uso de la OT para la aplicación de la Convención de Ramsar y el uso racional de los humedales.

El objetivo del informe es:

- Examinar e informar sobre la **función y el uso de los OT** para el inventario, la cartografía y la evaluación de los humedales, incluyendo sitios Ramsar
- Destacar los **proyectos y esfuerzos existentes de la OT**.
- Presentar una serie de **estudios de caso** que resalten las prácticas actuales: con énfasis en las aplicaciones prácticas.

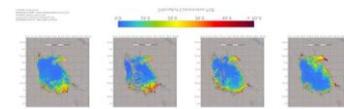
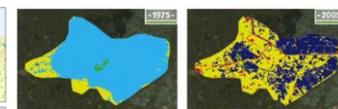
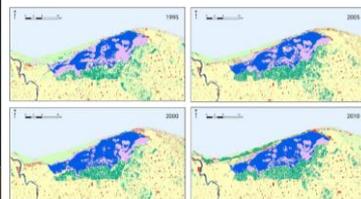
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/rtr10_earth_observation_e.pdf

The use of Earth Observation for wetland inventory, assessment and monitoring

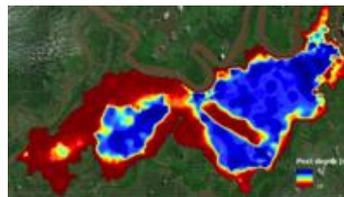
An information source for the Ramsar Convention on Wetlands

6 Estudios de casos sobre la utilización de OT para el inventario, la evaluación y el monitoreo de humedales

- Actualización de la información sobre un sitio Ramsar: el caso del Lago Burullus, Egipto
- OT para las evaluaciones regionales o nacionales: Humedales costeros del Mediterráneo
- OT para el monitoreo de lagos y embalses: Lago Victoria y Lago Volta.
- OT para la cartografía de manglares y la evaluación de los cambios.
- OT para el Inventario Nacional de Humedales.
- OT para el mapeo de turberas tropicales.



● Urbanized areas ● Natural wetland habitats
● Agricultural areas ● Artificial wetland habitats
● Natural non-wetland habitats



Cooperación internacional para ampliar la innovación de la OT en la aplicación de la Convención de Ramsar sobre los Humedales y otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente



Conjuntos de datos globales

Guía de Buenas practicas

Incorporar en los sistemas y procesos nacionales

Desarrollo de capacidades

Habilitación de estructuras para OT
Herramientas y plataformas

OT Centro de intercambio de conocimientos

Cooperación internacional para ampliar la innovación de la OT en la aplicación de la Convención de Ramsar sobre los Humedales y otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente



Conjuntos de datos globales

Incorporar en los sistemas y procesos nacionales

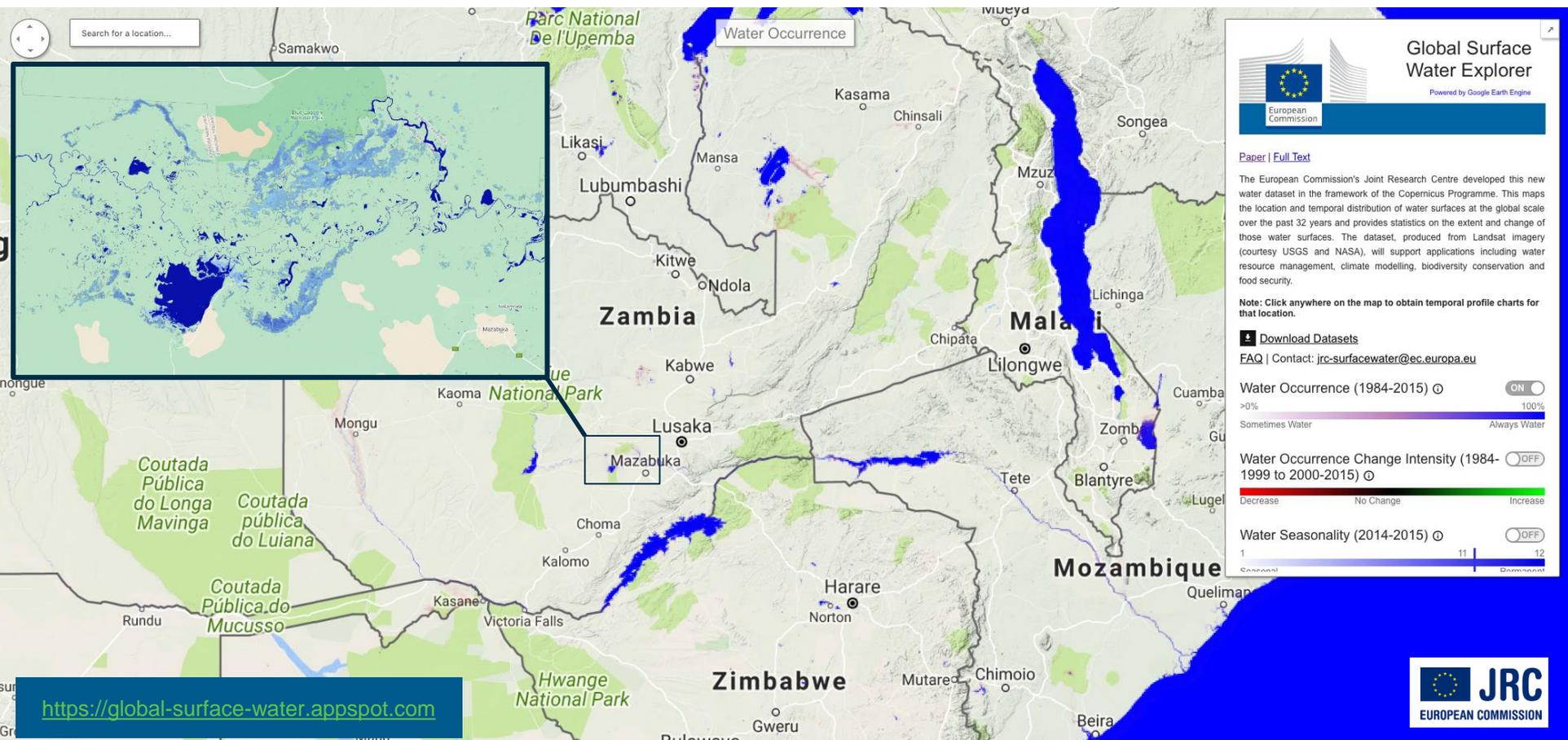
Habilitación de estructuras para OT
Herramientas y plataformas

Guía de Buenas practicas

Desarrollo de capacidades

OT Centro de intercambio de conocimientos

Global Surface Water Explorer



Global Mangrove Watch

GLOBAL
FOREST
WATCH

FOREST CHANGE

LAND COVER

LAND USE

CONSERVATION

PEOPLE

STORIES

COUNTRY DATA

LAND COVER

Mangrove forests



<https://www.globalmangrovetwatch.org>



Cooperación internacional para ampliar la innovación de la OT en la aplicación de la Convención de Ramsar sobre los Humedales y otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente



Conjuntos de datos globales

Guía de Buenas practicas

Incorporar en los sistemas y procesos nacionales

Desarrollo de capacidades

Habilitación de estructuras para OT
Herramientas y plataformas

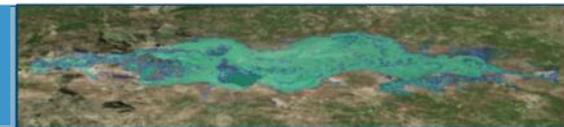
OT Centro de intercambio de conocimientos

GlobWetland Africa, una caja de herramientas de OT gratuita y de código abierto para el inventario y el monitoreo de humedales



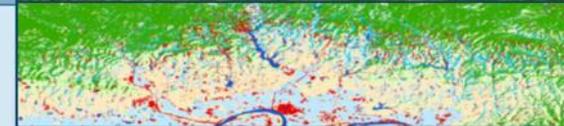
Inventario de humedales

Identificación y delimitación de zonas de humedales en grandes cuencas hidrográficas, en apoyo de las campañas nacionales de inventario de humedales:



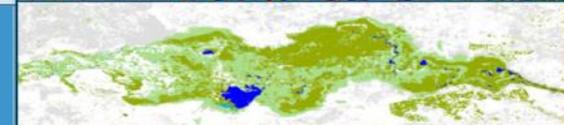
Mapas de hábitats de humedales

para la evaluación del estado de los humedales y para el análisis de cambios y pautas a largo plazo, dentro y alrededor de las zonas de humedales/Ramsar;



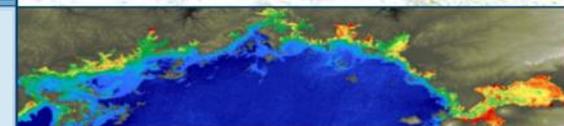
Regímenes del ciclo del agua

para el análisis de las variaciones intra e interanuales de las capas freáticas, dentro y alrededor de las zonas de Ramsar/humedales:



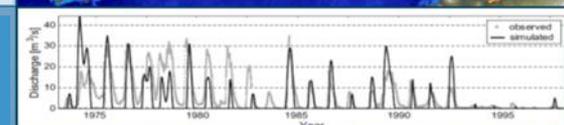
Parámetros de calidad del agua

como la turbidez, los sólidos en suspensión y la concentración de clorofila, para la vigilancia de la contaminación acuática y las perturbaciones físicas del ecosistema de los humedales: ;



Hidrología de las cuencas fluviales

para la modelización del balance hídrico y el impacto de/en los humedales dentro de las cuencas fluviales



Mapeo de manglares

para la evaluación del estado y las tendencias de los manglares tropicales



Productos del GW-A vs Objetivos estratégicos de Ramsar y las metas de los ODS



Principales productos GW-A	Contribución al Plan Estratégicos de la Convención	Objetivos de Ramsar 2016-2024	Metas de ODS
Inventario de Humedales	Se dispone de datos e información sobre la distribución y el estado de los humedales.	Metas 5, 8, 9, 13	Meta ODS 6.6
Mapeo de habitat de humedales	Sistema(s) de observación de humedales que informa(n) sobre los cambios en el estado de los mismos .	Metas 1,5,7,11	Meta ODS 6.6 Meta ODS 15.1
Regímenes de Inundación	La gestión de los humedales como infraestructura hídrica natural integral para la gestión de los recursos hídricos a escala de las cuencas hidrográficas	Metas 6,12	Meta ODS 6.3 Meta ODS 6.6 Meta ODS 12.2
Calidad del agua	Para 2020, la contaminación, incluido el exceso de nutrientes , se ha llevado a niveles que no son perjudiciales para la función de los ecosistemas y la biodiversidad.	Metas 2,4	Meta ODS 6.3 Meta ODS 12.4
Hidrología de las cuencas hidrográficas	Eficacia del manejo cooperativo establecido para los sistemas de humedales compartidos (por ejemplo, en cuencas hidrográficas y zonas costeras compartidas).	Metas 2, 9, 14, 17	Meta ODS 6.5
Mapeo de Manglares	La Política Nacional de Humedales y los instrumentos plenamente vigentes junto con los planes de gestión de los recursos costeros y marinos , e integrados con ellos.	Metas 8, 11, 14	Meta ODS 6.6 Meta ODS 14.2 Meta ODS 15.1

Marco de la Convención para el Inventario de Humedales y la descripción de las características ecológicas



- El Marco proporciona **guía sobre un enfoque estándar para diseñar un programa de inventario de humedales** .
- Incluye **información sobre la determinación de técnicas apropiadas de teledetección** para aplicar, las clasificaciones de humedales y los métodos estandarizados de inventarios, y recomienda normas para los campos de datos básicos y el registro de metadatos.

Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4a. edición

Apéndice II

Determinación de los datos de teledetección más adecuados para un inventario de humedales

1. Los siguientes pasos ofrecen un esquema de procedimiento para determinar cuál es la técnica de teledetección más apropiada para un inventario concreto. El procedimiento está resumido gráficamente en la Figura 2. En el

Inventario de humedales utilizando datos de OT



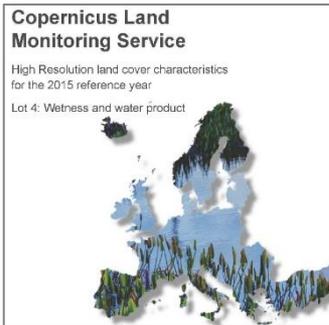
Fuente: www.rainharvest.co.za



Fuente: <http://www.wetlands.org>

Identificación y delineación de humedales con el fin de apoyar a los organismos nacionales y regionales a monitorear los humedales de manera rentable y sostenible → Mapeo a gran escala

Estado de implementación



Copérnico Agua y Húmedo Capa HR 2015/2018

Producción de la cobertura Pan-Europea **GlobWetland Africa**

Desarrollo de herramientas y productos de la OT para vigilar eficazmente la situación y las tendencias de los humedales en África para la Convención sobre los Humedales



EO4SD Gestión de los recursos hídricos

Explotación en gran escala de los datos de la OT en apoyo del desarrollo internacional

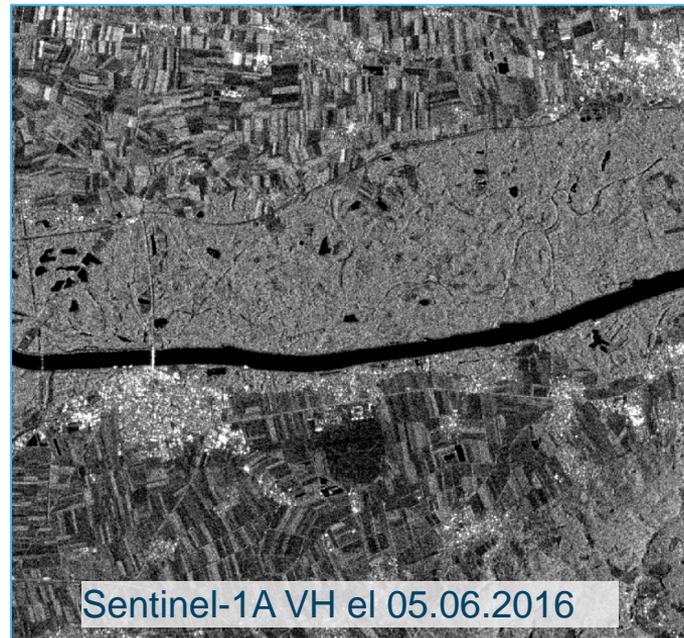
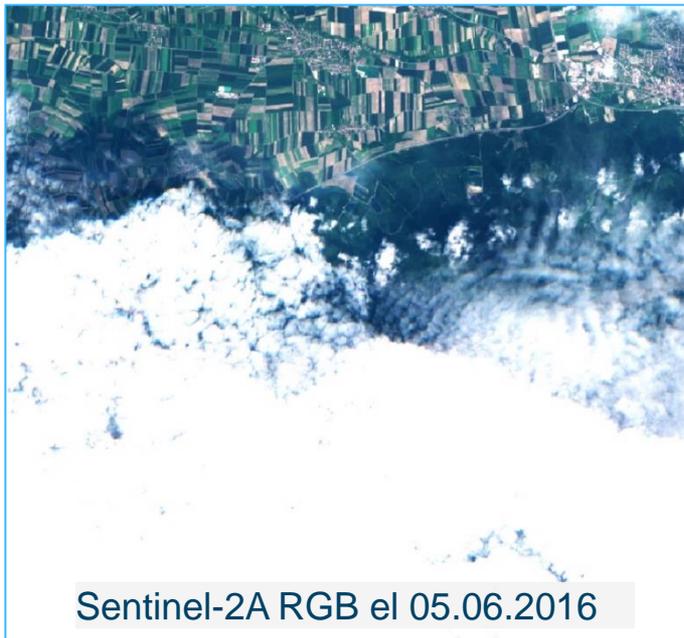


Inventario de humedales de Uganda

Apoyo a la observación de la Tierra para el seguimiento y la presentación de informes sobre humedales, ODS 6.6



Datos



Otros datos utilizados: Landsat 5, 7, 8 y SRTM 30m
DEM

Metodología



Basado en la óptica (Sentinel-2, Landsat)

- Combinación de **información multiespectral**
- Mejorar las firmas espectrales utilizando la **absorción de agua en NIR/SWIR**
- Enfoques de **clasificación o umbral no supervisados y supervisados**
- **Desafíos:**
 - Nubes
 - La confusión con las sombras
 - **Vegetación densa**

Basada en radar (Sentinel-1)

- Diferentes métodos dependiendo del tipo de radar y del tipo de datos (radar de imágenes, métodos interferométricos)
- Sensores SAR sensibles a las propiedades **dieléctricas** (contenido de humedad) y a los atributos **geométricos** (rugosidad)

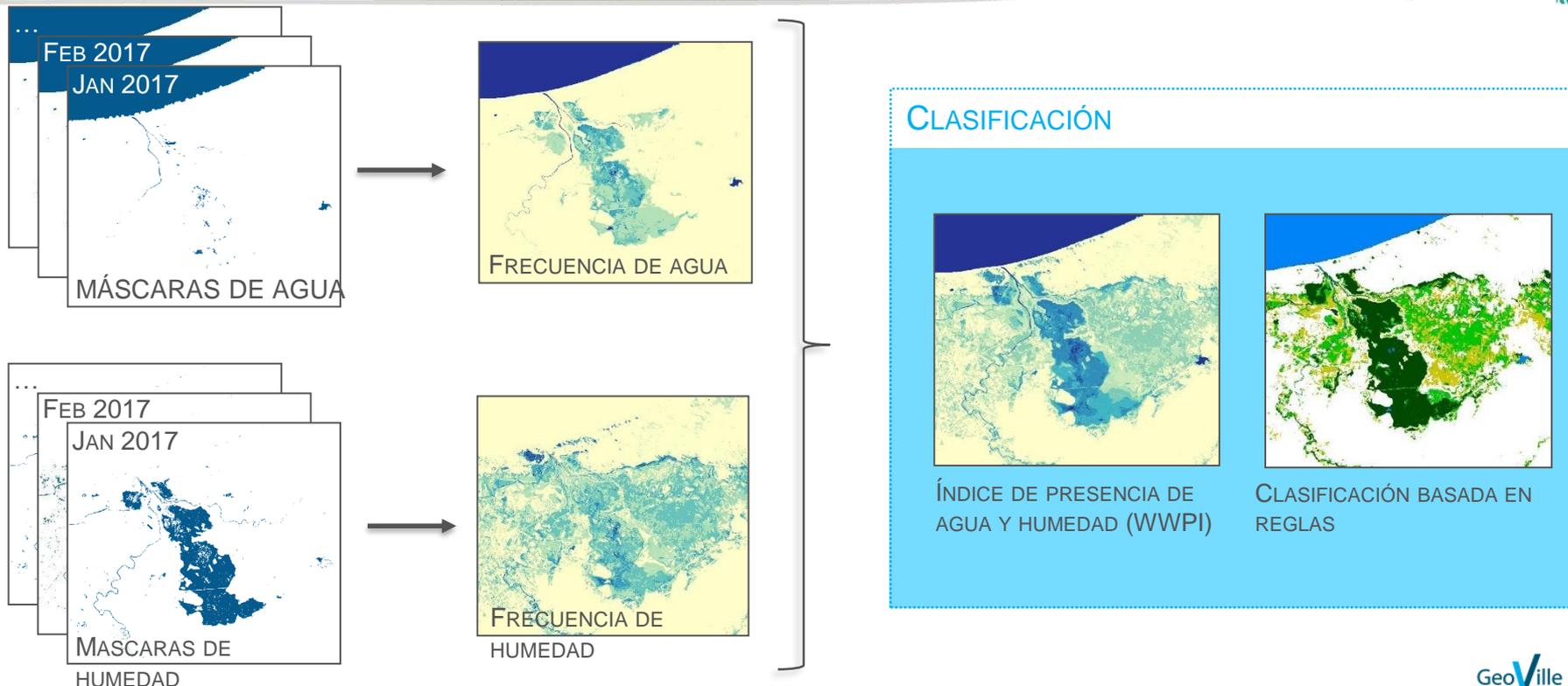
Desafíos:

Regiones arenosas/áridas

La confusión con otras superficies planas

Vegetación densa

Metodología

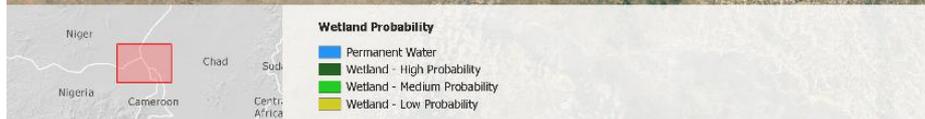
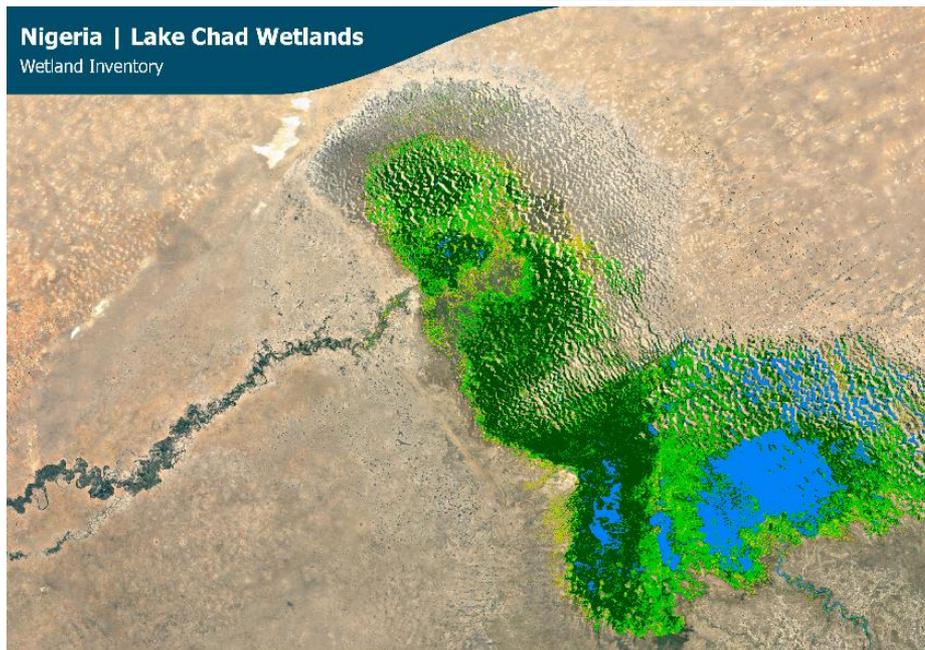


Entornos altamente dinámicos → Análisis de tiempo de la serie!

Resultados

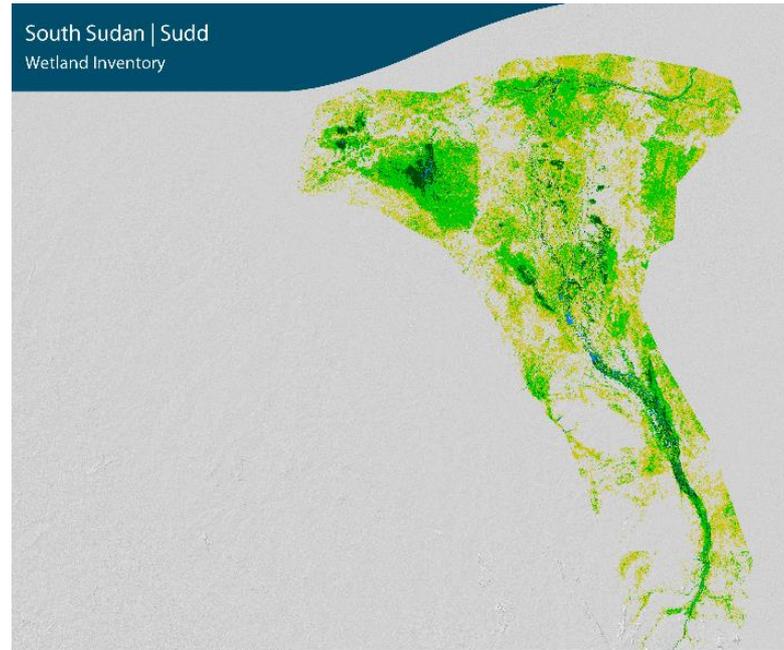
Nigeria | Lake Chad Wetlands

Wetland Inventory



South Sudan | Sudd

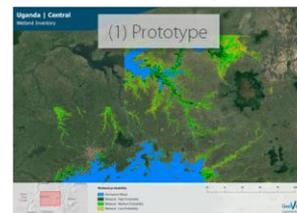
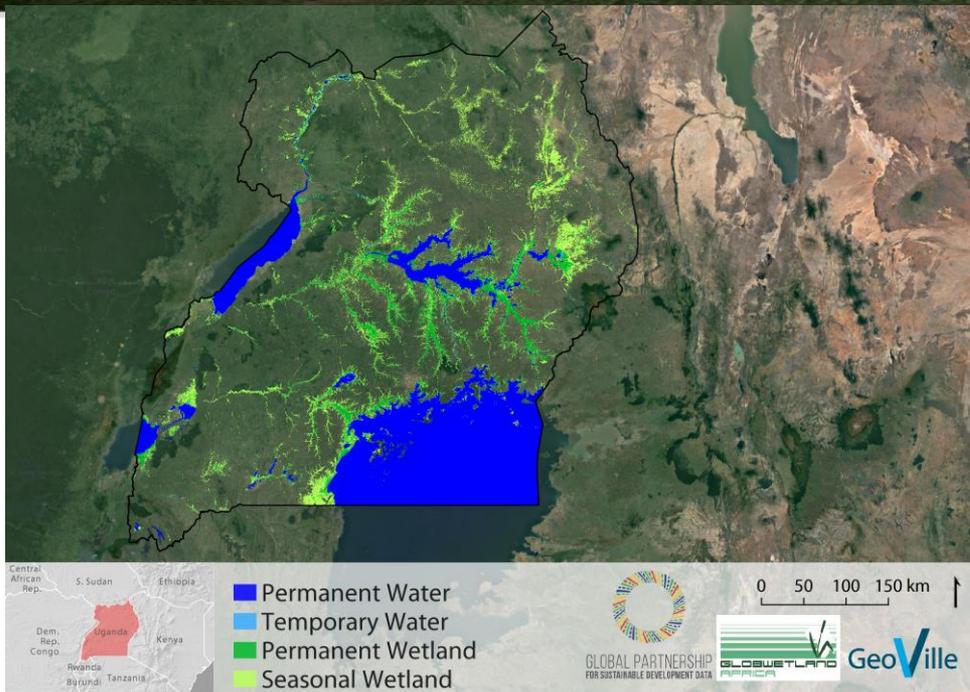
Wetland Inventory



Resultados

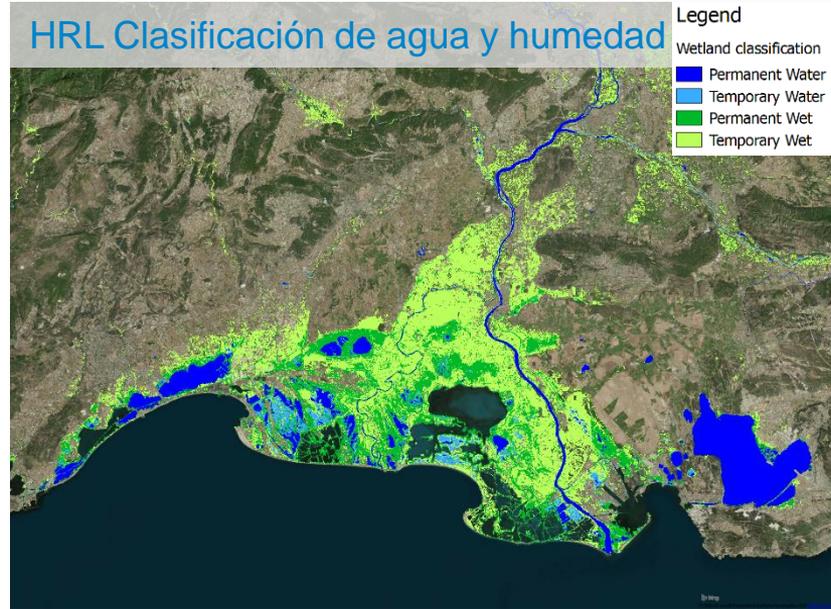
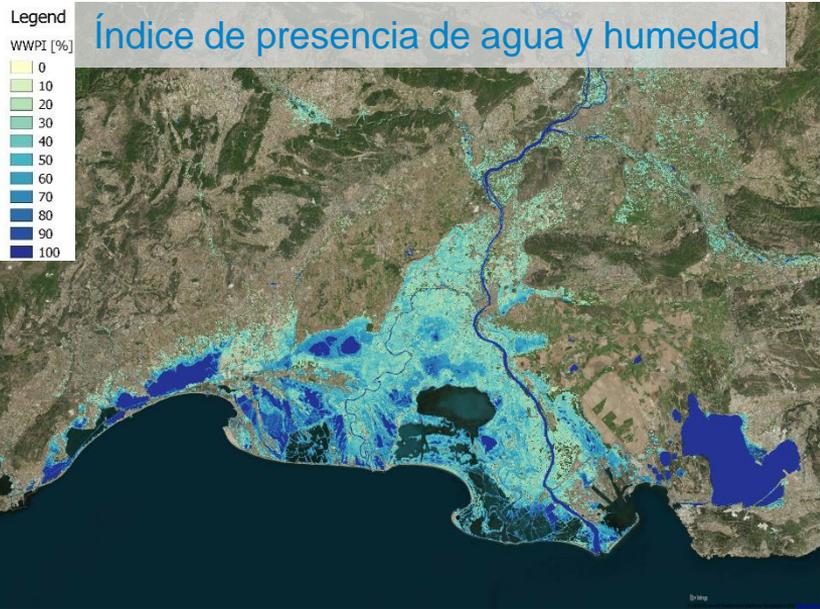


Estudio de caso- Uganda (Datos de la Asociación Mundial para el Desarrollo Sostenible)



Insumo: Sentinel-1 y Sentinel-2, 2016–2017

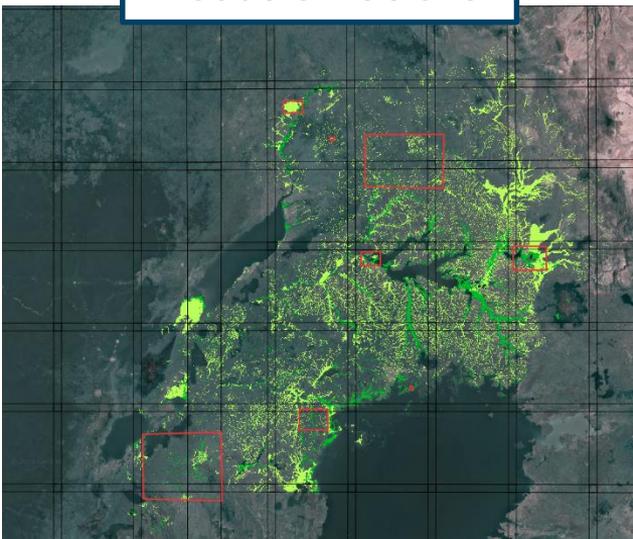
Resultados



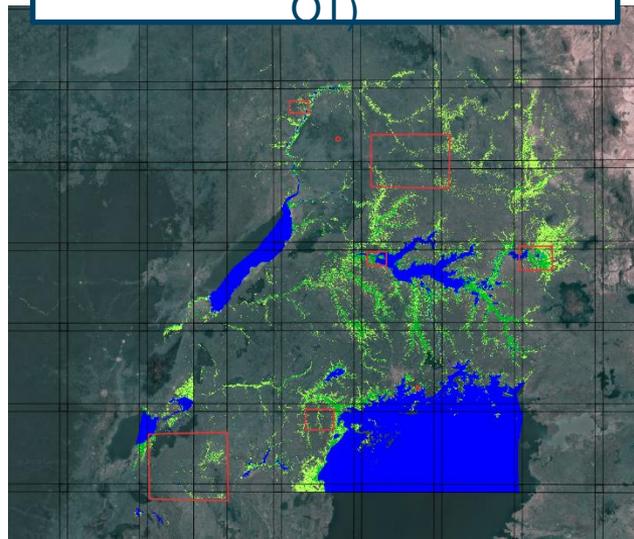
Discusión

Comparación y análisis de productos

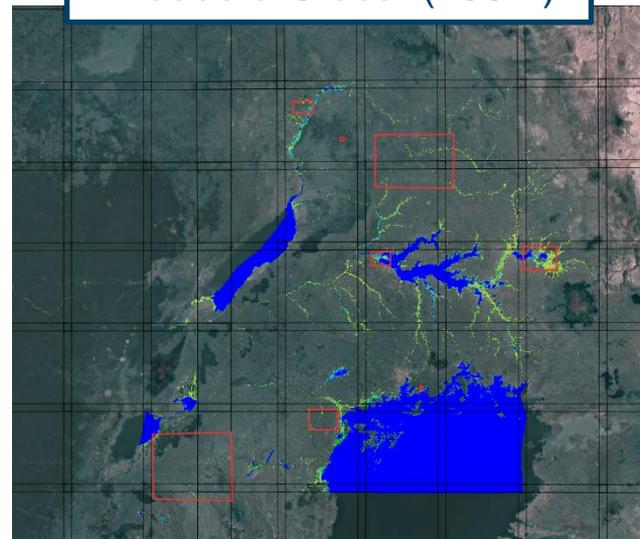
Producto Nacional



GPSDD producto (Basado en OT)



Producto Global (250m)



Discusión

Trabajando en regiones de hotspot

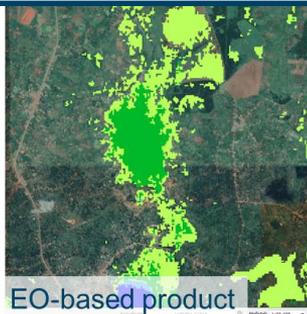
Nacional mejor que OT



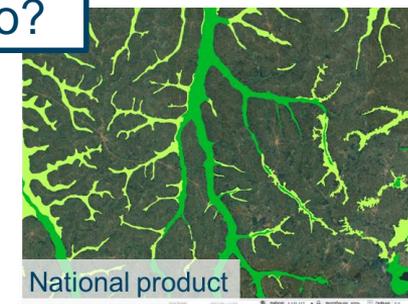
OT mejor que nacional



OT mejor que nacional



Nacional aún válido?

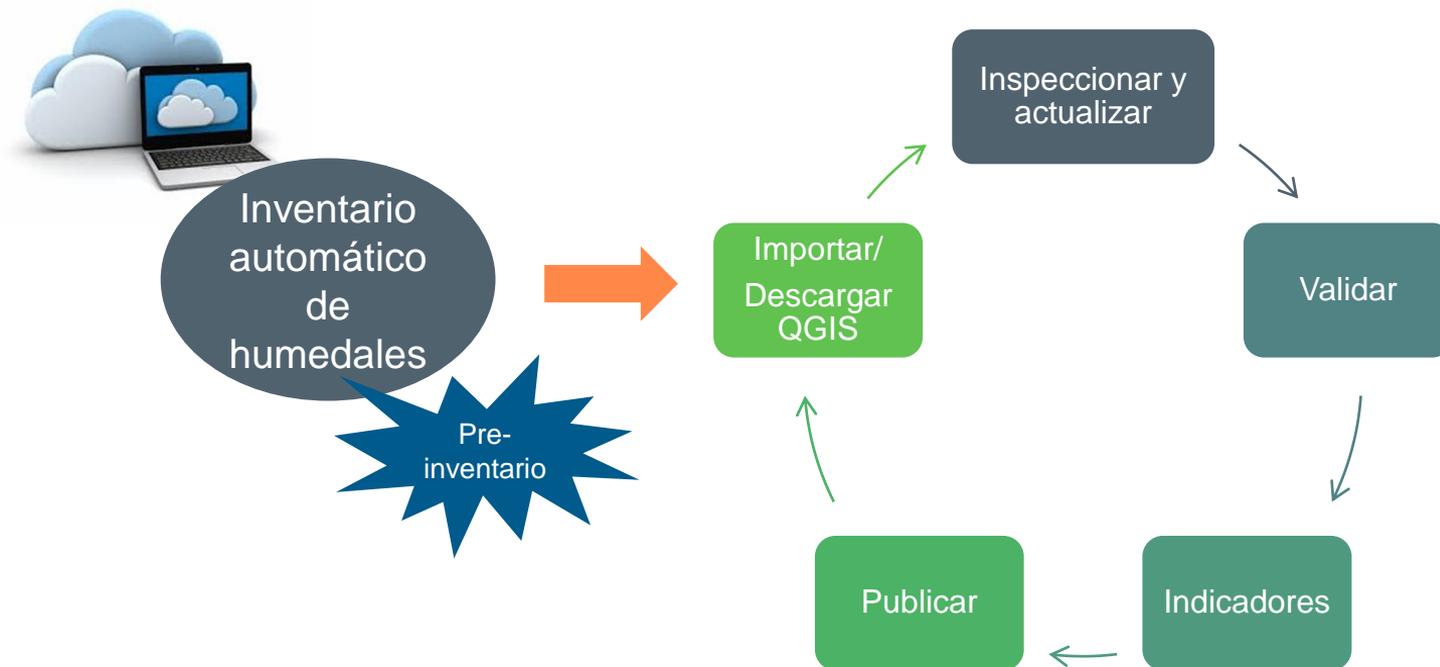


Resumen y perspectivas: metodología



- **Producto basado en ópticas y radares** para detectar agua y superficies húmedas
- **Frecuencias de agua y humedad e índice de presencia de agua y humedad** → **Delimitación de las superficies/ecosistemas relacionados con el agua**
- Aplicación de la **clasificación de casos de uso específicos**
- Producción altamente automatizada a través de los flujos de datos de **Sentinel-1** y **Sentinel-2** procesados en el Centro de Datos de Observación de la Tierra (EODC), que forma parte de WEkEO-DIAS accesible a través de un servicio basado en la API
- Validado en **Europa (externamente)** y en **África (internamente)** con buenas precisiones para las clases de agua y de humedad

Finalizando el INH



Caja de Herramientas de GlobWetland Africa



• Habilidades claves

- Interfaz sin fisuras con el entorno de procesamiento en nube para el procesamiento y la aplicación operacional a gran escala
- Recuperar, gestionar y procesar los datos de los INH, así como integrar los datos *in situ* -> actualización y validación de los mapas
- Producir productos de información sobre los humedales (incluida el mapeo de los hábitats de los humedales) e indicadores

The screenshot displays the GlobWetland Africa toolbox integrated into a QGIS environment. The QGIS interface shows a project titled '*Untitled Project - QGIS' with a menu bar (Project, Edit, View, Layer, Settings, Plugins, Vector, Raster, Web, Mesh, Processing, Help) and a toolbar. The Layers panel on the left lists 'In-situ', 'satoum_smp', and 'Bing Satellite'. The main map area shows a satellite view of a wetland area with orange dots indicating data points. A legend window is open, showing the following categories and colors:

Color	Category
Red	Artificial surfaces
Cyan	Intertidal forested wetlands
Purple	Marshes
Brown	Intertidal mud, sand or alt flats
Green	Forest
Light Green	Grassland
Blue	Open water
Yellow	Agricultural areas

The GlobWetland Africa toolbox window is open, showing a list of workflows and tools:

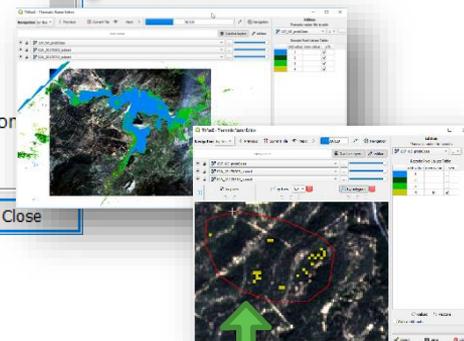
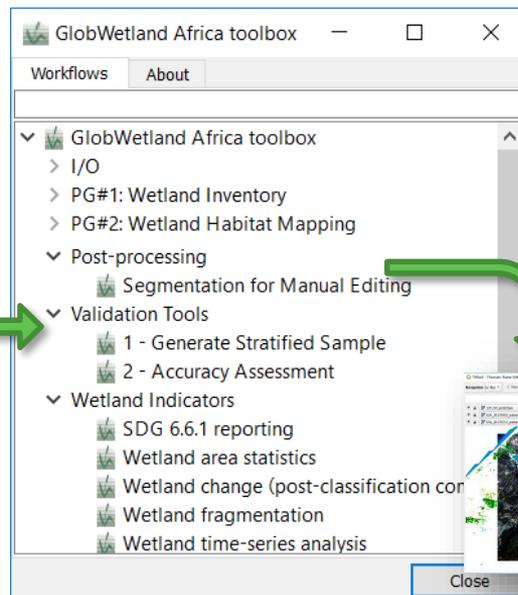
- Workflow: GlobWetland Africa toolbox
 - I/O
 - PG#1: Wetland Inventory
 - PG#2: Wetland Habitat Mapping
 - Post-processing
 - Segmentation for Manual Editing
 - Validation Tools
 - 1 - Generate Stratified Sample
 - 2 - Accuracy Assessment
 - Wetland Indicators
 - SDG 6.6.1 reporting
 - Wetland area statistics
 - Wetland change (post-classification com...)
 - Wetland fragmentation
 - Wetland time-series analysis

Inspección y actualización

- Importar mapa en GIS y revisar mediante desplazamiento y zoom
- Diálogo interactivo para editar
- Actualizar y validar con datos de referencia independientes (por ejemplo, *in situ*)



Conocimiento local

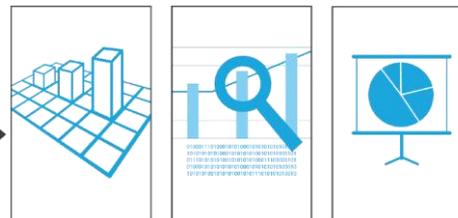


Indicadores

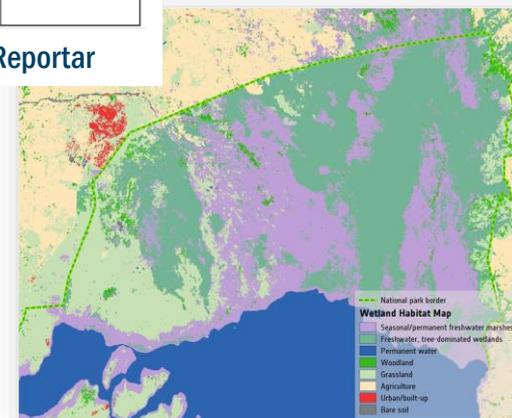
- Aplicar estadísticas y realizar análisis y mapas detallados para respaldar la elaboración de informes, la planificación y la toma de decisiones:
- ¿Cuál es la extensión del humedal y cómo ha cambiado con el tiempo?
 $(\gamma - \beta) / \beta \times 100$
 - ¿Está el humedal amenazado por la urbanización, la invasión agrícola y / o el desarrollo de la acuicultura?



2015 | 2016 | 2017
Detection and documentation of changes over time

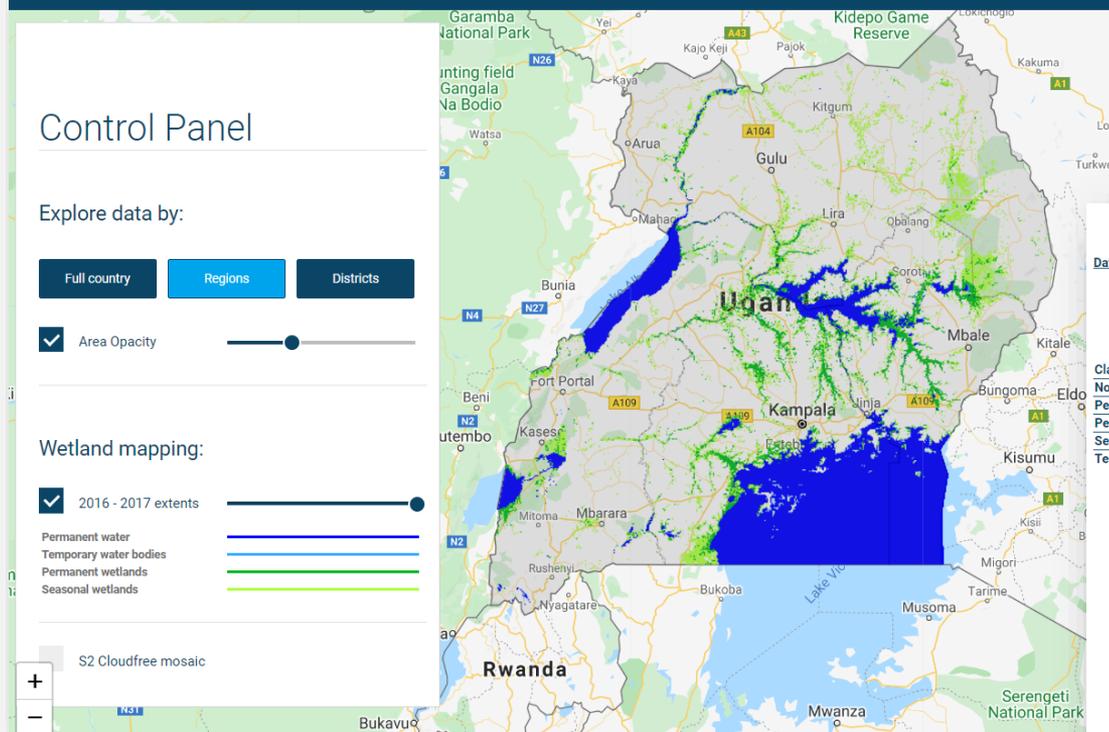


Estadísticas Analizar Reportar



El mapeo del hábitat de los humedales proporciona un mapa detallado de cada uno de los sitios de los humedales. Ejemplo de los humedales del Lago George (Uganda) que muestran signos de invasión agrícola en el sitio Ramsar a lo largo del límite norte

Wetlands Monitoring with Earth Observation for SDG 6.6.1 in Uganda



Control Panel

Explore data by:

- Full country
- Regions
- Districts

Area Opacity

Wetland mapping:

2016 - 2017 extents

- Permanent water
- Temporary water bodies
- Permanent wetlands
- Seasonal wetlands

S2 Cloudfree mosaic

close x

Data for your selected area: Uganda (full country)

Export statistics as:

PDF CSV CSV-CHANGE

Class	Size in square kilometers (2016-2017)
Non Wetland	180735.85
Permanent Water	36158.75
Permanent Wetlands	8149.89
Seasonal Wetlands	15669.63
Temporary Water Bodies	207.32

Pie chart per year:

2016-2017

- Permanent Water
- Permanent Wetlands
- Seasonal Wetlands
- Temporary Water Bodies

Cooperación internacional para ampliar la innovación de la OT en la aplicación de la Convención de Ramsar sobre los Humedales y otros acuerdos multilaterales sobre el medio ambiente



Conjuntos de datos globales

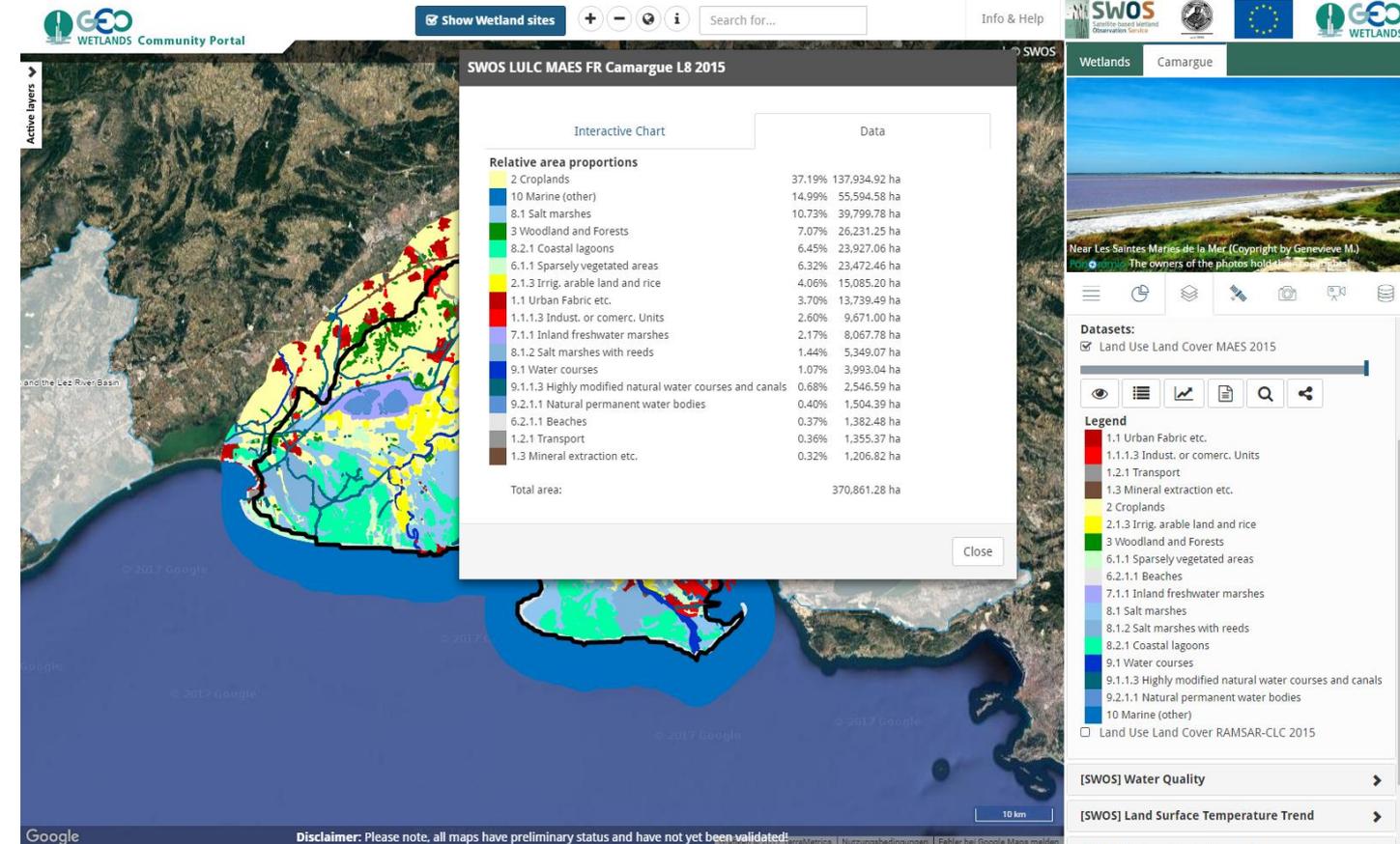
Guía de Buenas practicas

Incorporar en los sistemas y procesos nacionales

Desarrollo de capacidades

Habilitación de estructuras para OT
Herramientas y plataformas

OT Centro de intercambio de conocimientos



- Descubrimiento y acceso fácil a los datos de los satélites
- Herramientas de visualización para explorar los conjuntos de datos disponibles relacionados con los humedales (por ejemplo, GSW)
- Carga continua de productos temáticos
- Descarga de productos
- Producción de mapas e indicadores a pedido (*procesamiento en línea en el futuro*)
- Mejores practicas de OT
- Interoperable con otros portales GEO (compatible con OGC)
- Acceso a las cajas de herramientas

Mensajes finales (1/2)



- Las **limitaciones anteriormente expresadas en el uso de la Observación de la Tierra** para obtener información sobre los humedales se han vuelto menos restrictivas.
- Los satélites del programa europeo Copérnico (junto con los datos de libre acceso de otros organismos espaciales) aportan una capacidad de **observación sin precedentes para la vigilancia de los humedales.**
- Las **políticas de información abierta y gratuita de los datos de los satélites financiados por el gobierno**, junto con la garantía de la continuidad a largo plazo de las observaciones, son incentivos importantes para que los asociados cooperantes integren sistemáticamente la OT en su labor
- Con la creciente disponibilidad de **conjuntos de datos "listos para el análisis"**, el nivel de conocimientos técnicos necesarios para las aplicaciones básicas de los humedales ha disminuido

Mensajes finales (2/2)



- Se está disponiendo de un **número cada vez mayor de productos temáticos** (desde el nivel regional hasta el mundial) que pueden utilizarse para evaluar y monitorear directamente a los humedales.
- El desarrollo de **nuevas plataformas de OT para la explotación de grandes datos** y la disponibilidad de **cajas de herramientas de código abierto y de acceso abierto** reduce el costo de la tecnología de la información, el procesamiento y las licencias de software.
- **Conocimiento del contexto local** y la **reunión de datos in situ** siguen siendo fundamentales para garantizar resultados pertinentes a nivel local.
- La observación de la Tierra tiene el potencial de convertirse en un componente **importante e integral de los inventarios nacionales de humedales**.



FIN