



Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra (LANOT) Detección de Sargazo

Instituto de Geografía, UNAM.

<http://www.lanot.unam.mx>



Aplicación y procesamiento
de datos de Copernicus,
27 de junio 2024

UN-GGIM Academic Network



Monitoreo de Sargazo



Instituto de Ciencias del Mar y Limnología



CONACYT



ECOSUR

Potenciales usuarios:

SEMAR
SECRETARÍA DE MARINA



Municipios de Q. Roo.



Oceanus International

EL PROBLEMA

A partir de 2011 empezó a registrarse la llegada en grandes cantidades de sargazo (miles de toneladas) a las costas del Golfo de México, Centroamérica y el Mar Caribe incluidas las costas de Quintana Roo



Las causas pueden ser varias, existen algunas teorías, como el incremento de la temperatura en el océano, el cambio climático o la contaminación del mar por desechos humanos



Otras teorías apuntan a cambios en las Corrientes oceánicas (producidas por el cambio climático) que han movido el sargazo de su lugar de origen (el Mar de los Sargazos, cerca de las islas Bermudas en el Atlántico)



...o incluso que provienen de las costas de Brasil.



Sin embargo, es al mismo tiempo un ecosistema y un problema ambiental



El LANOT ha estado trabajando en la detección del sargazo los últimos 4 años

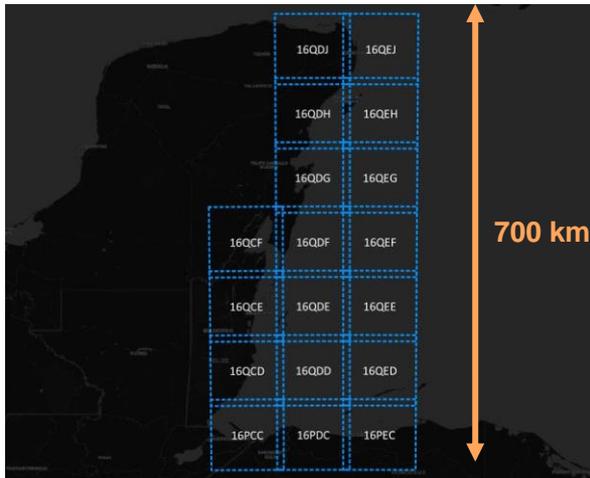
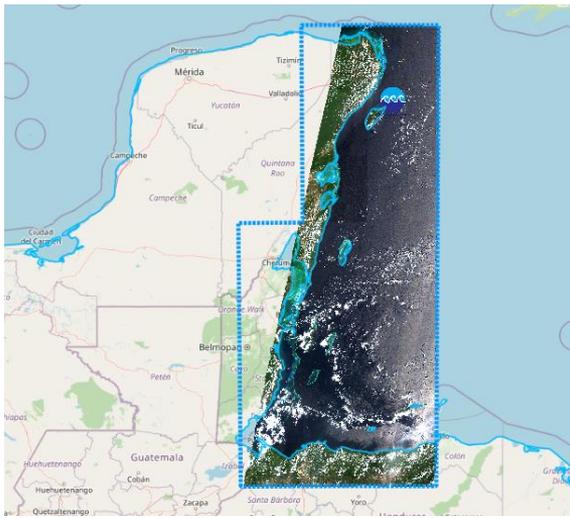


OBJETIVO

Generar un Sistema de alerta temprana para el arribo de sargazo en las costas del Mar Caribe por medio de imágenes satelitales, para ayudar a prevenir el arribo a los arrecifes de coral y las payas.



El LANOT ha trabajado en el desarrollo de un Sistema automatizado para la descarga, procesamiento, archivo y visualización de imágenes Sentinel-2 y mapas de sargazo generados para las costas del Caribe Mexicano



AEA DE ESTUDIO

Abarca la totalidad de la costa de Quintana Roo y 230 kilómetros mar adentro en promedio. Se incluyen las costas de Belice, Guatemala y parte de Honduras



COBERTURA DE IMÁGENES

- Cubren un área aproximada de 150 mil km .
- Se emplean 18 imágenes del satélite Sentinel 2, obtenidas cada 5 días



DATOS

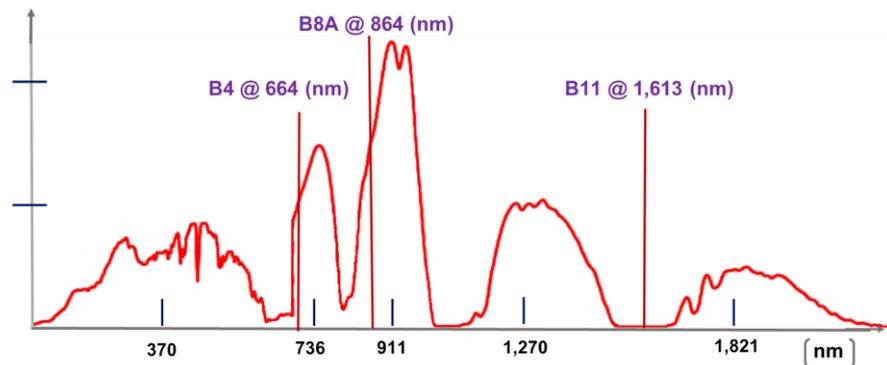
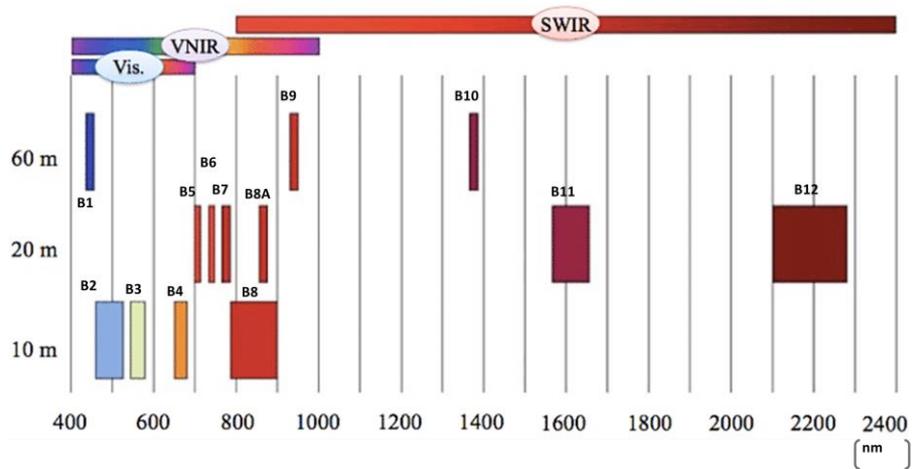
- Disponibles desde: 2015
- Altura de órbita: 786km
- Resolución: 10 - 60 m
- 5,490 x 5,490 píxeles
- Tamaño 800 MB a 1GB
- Cobertura de cada imagen: 109 x 109 km



SERVIDORES DE CÓMPUTO

- Procesador de 64 core
- 264 GB RAM
- Reloj de 2.90 Ghz

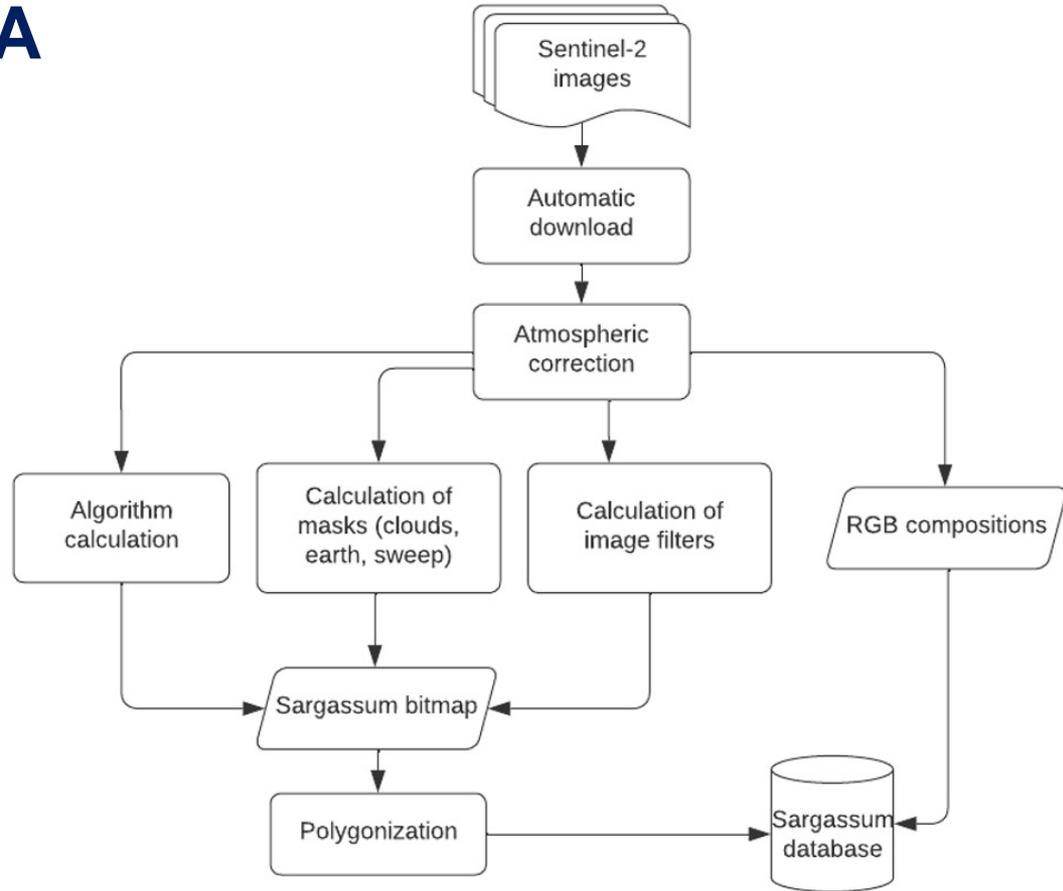
Bandas espectrales Sentinel-2



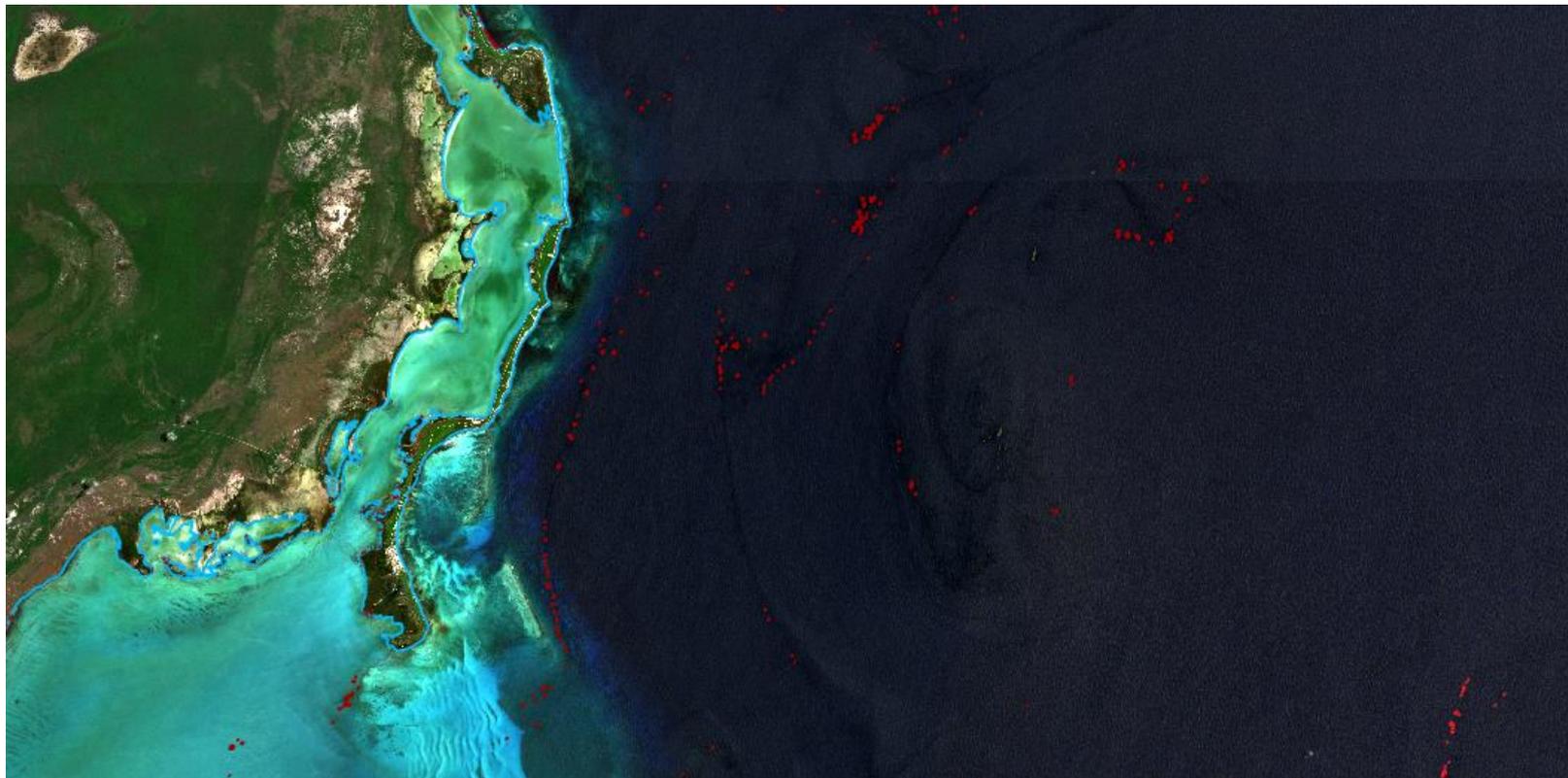
Las bandas de Sentinel 2 que coinciden con la respuesta espectral del sargazo y de contraste de fondo que fueron seleccionadas son: B4, B8A y B11

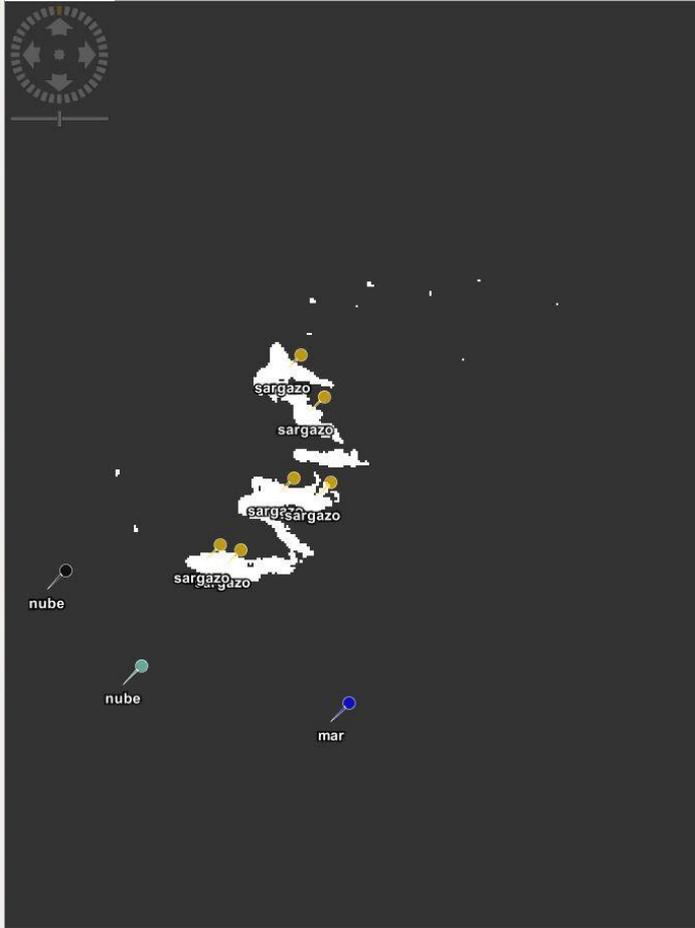
METODOLOGÍA

- ❑ Se utilizaron imágenes visibles e infrarrojas de Sentinel-2.
- ❑ Se desarrolló un algoritmo, por especialistas del LANOT, para generar un mapa binario (presencia o ausencia).
- ❑ El mapa se depura para eliminar los bordes de las nubes y otras coberturas que pueden dar falsos positivos.
- ❑ El mapa binario resultante se convierte en un vector.
- ❑ Las series temporales se almacenan en una base de datos

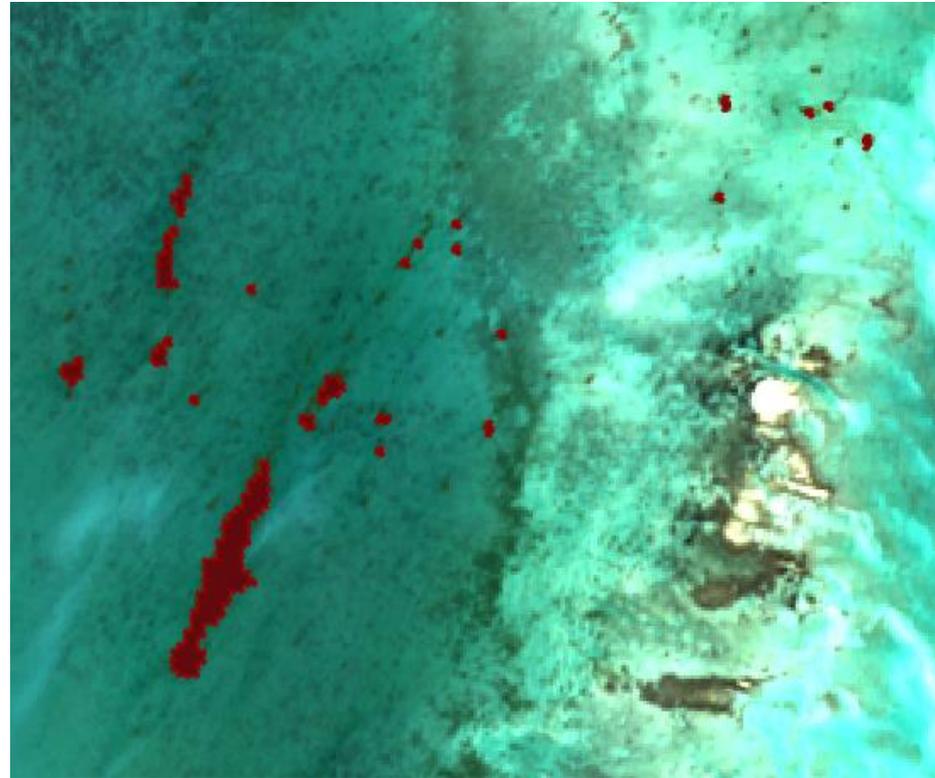


RESULTADOS

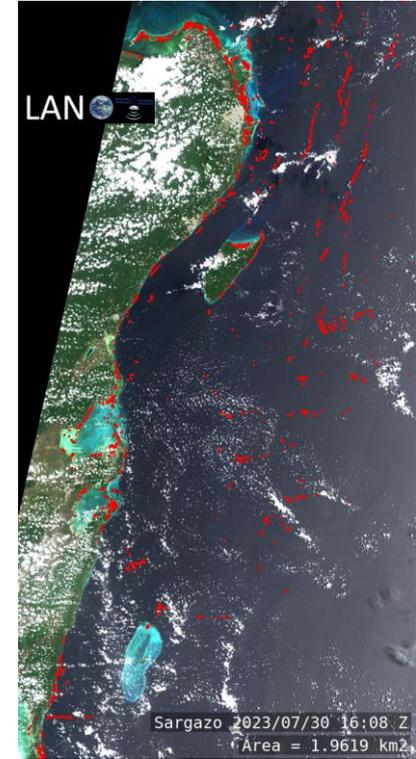
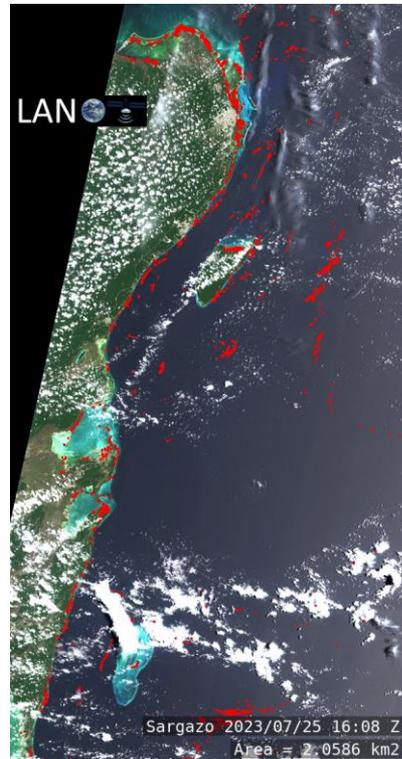




El resultado de detección se puede sobreponer y comparar con la imagen visible .



ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN



Area cubierta* profundidad
promedio (10 Cm)

Volumen

Densidad: 20.5 kg/m³

Masa

VISUALIZADOR DE SARGAZO

Permite mostrar, en un mosaico de color verdadero compuesto por 18 imágenes, el sargazo más reciente detectado en la zona de estudio, también permite realizar consultas para cuantificar la cantidad de sargazo, en kilómetros cuadrados, sobre una zona seleccionada por el usuario

Visualizador de Sargazo

Capas Consulta Simbología

Cuadrantes Sentinel-2

Línea de costa ▶

Playas

2021

Capas complementarias

Áreas Naturales Protegidas

Humedales

Manglares

Islas

Raster

Capas principales

Sentinel-2 Color Verdadero (B02,B03,B04).
21/04/2022

Sentinel-2 Falso Color (B8A,B05,B04).
21/04/2022

Capas complementarias

HYCOM Corriente superficial del mar (dirección).

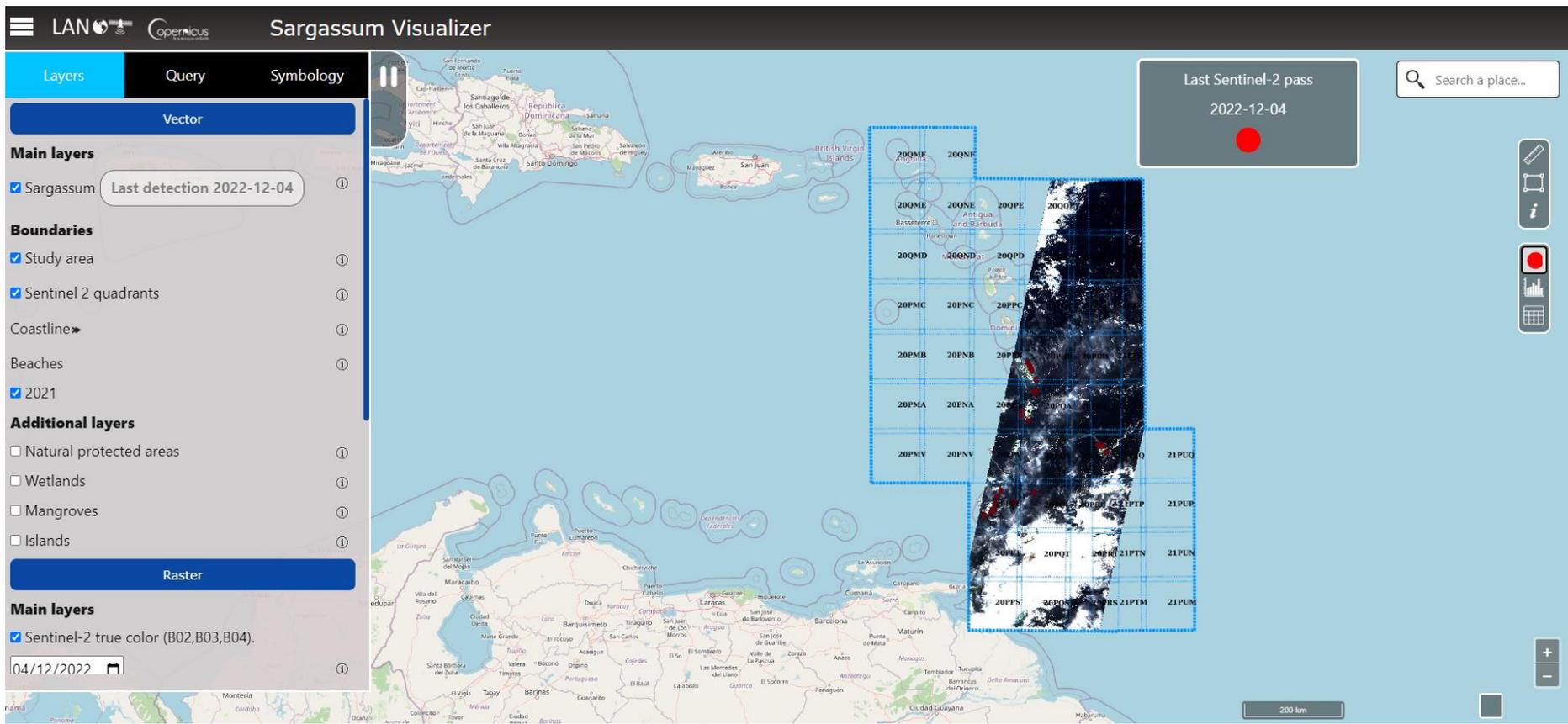
Paso Sentinel-2 más reciente:
2023-10-23

Busca un lugar...

10 km -87.34006, 20.62085

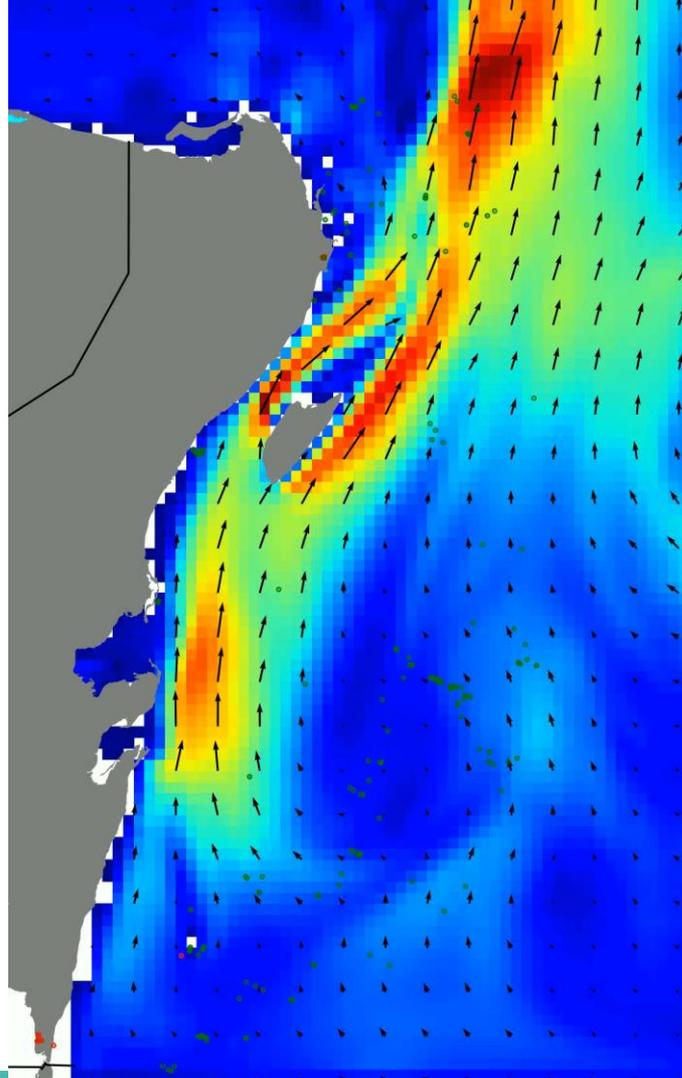


COBERTURA EXTENDIDA SOBRE EL CARIBE

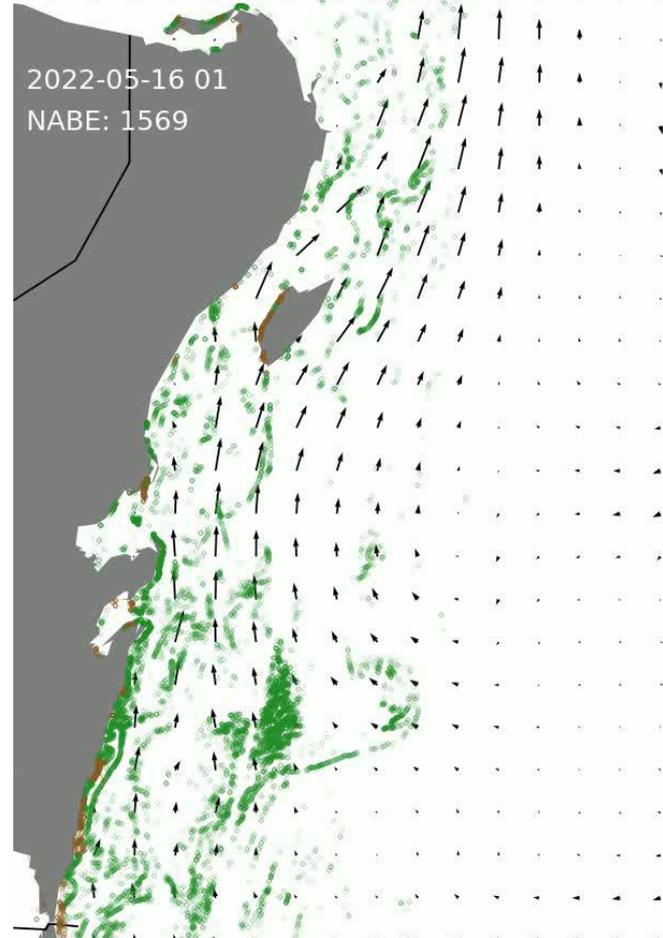


Modelación dinámica del sargazo

Para cubrir los intervalos sin imágenes, se ha utilizado un modelo de corrientes oceánicas (HYCOM) para monitorear y predecir su arribo a las costas.



Adicionalmente, se cuantifica el número de balsas de sargazo recaladas en la playa



VALIDACIÓN



Drones



El nuevo Laboratorio Aero realizará vuelos en el Caribe mexicano. Estos vuelos validarán el algoritmo de Sentinel-2

Trabajo de campo



SAMMO
Servicio Académico de Monitoreo
Meteorológico y Oceanográfico

**Servicio Académico de
Monitoreo
Meteorológico y Oceanográfico**

**Unidad Académica de Sistemas
Arrecifes
Puerto Morelos, Quintana Roo
ICMyL, UNAM**



Instituto de Ciencias
del Mar y Limnología

Trabajo por hacer

Están en desarrollo algoritmos basados en imágenes de radar y sensores satelitales como VIIRS, MODIS y ABI; que cubrirán el espacio de tiempo entre los pasos de los satélites Sentinel2.

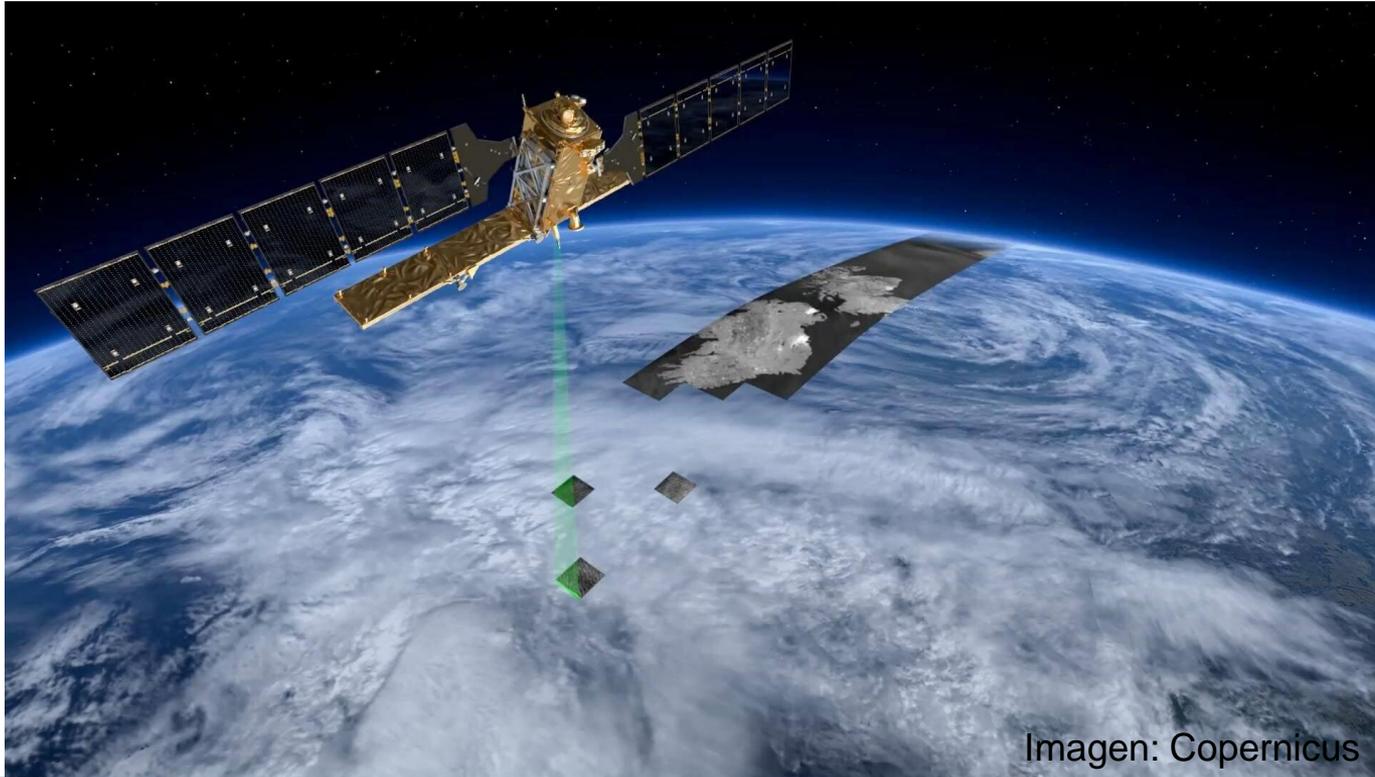


Imagen: Copernicus

MIEMBROS DEL EQUIPO

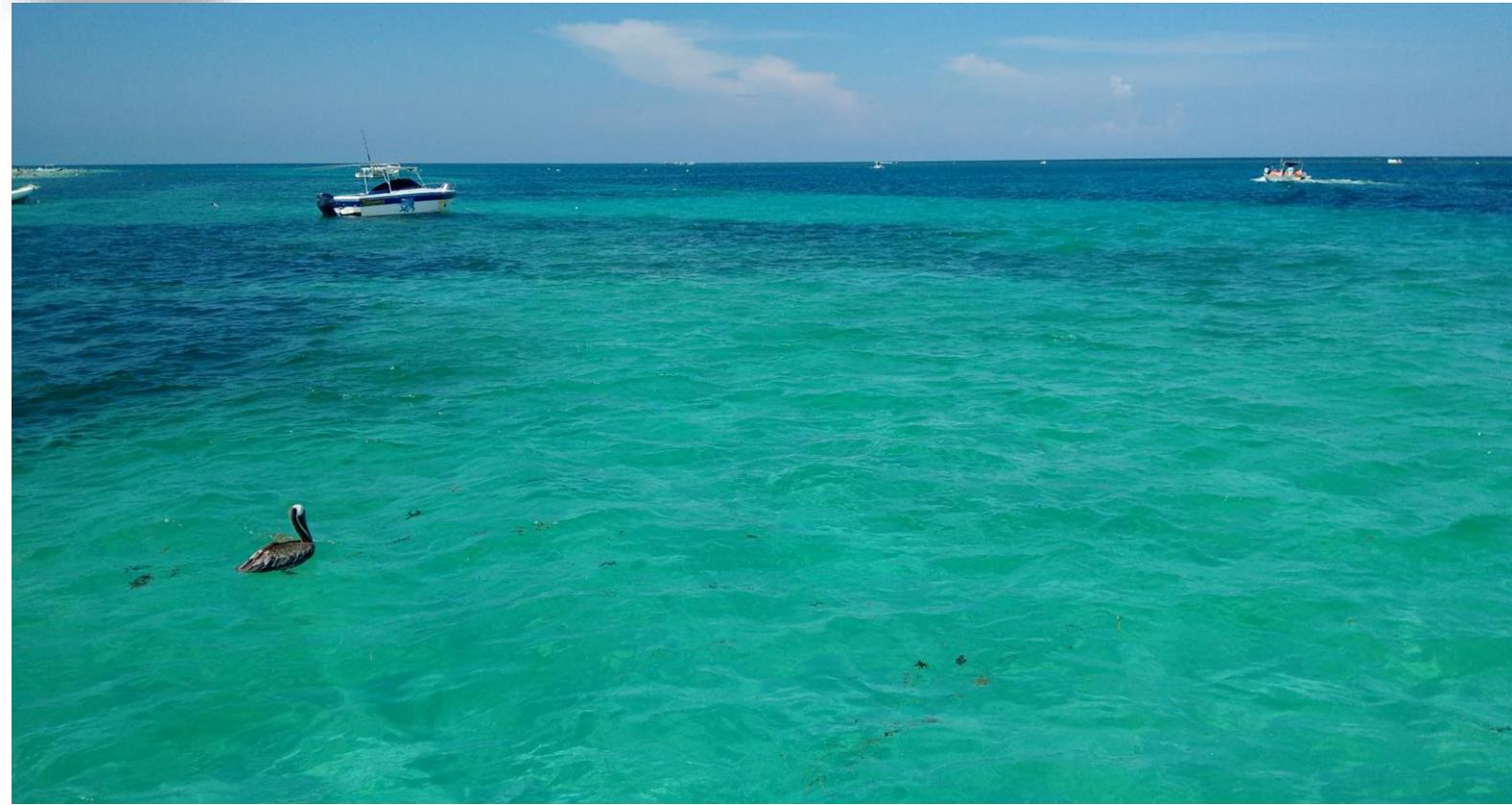


1. Instituto de Geografía, UNAM
2. Instituto de Ciencias del Mar, UNAM
3. Instituto de Ciencias de la Atmósfera y cambio climático, UNAM
4. Centro Ecológico Akumal
5. Ecosur

- Jorge Prado Molina ¹
- Raúl Aguirre Gómez ¹
- José Antonio Quintero Pérez ¹
- Uriel Mendoza Castillo ¹
- Alejandro Aguilar Sierra ³
- Luis Octavio Ramírez Fernández ¹
- Jesús Hernández Torres ¹
- Guadalupe Tapia Varela ¹
- Itzel Millan Ortega ¹
- Víctor Manuel Jiménez Escudero ¹
- Ilma Huy Hernández ¹
- Gabriela Gómez Rodríguez ¹
- Hugo Enrique Lazcano Hernández ⁵
- Javier Arllano Verdejo ⁵
- Steven Czitrom ²
- Ivan Penié ⁴



Laboratorio Nacional de Observación de la Tierra. MÉXICO



¡GRACIAS!