



Monitoreo de la Calidad de Aguas Costeras y Estuarinas: La Transición de MODIS a VIIRS

Procesamiento de Imágenes Usando SeaDAS

Amita Mehta, Juan Torres-Pérez y Sean McCartney

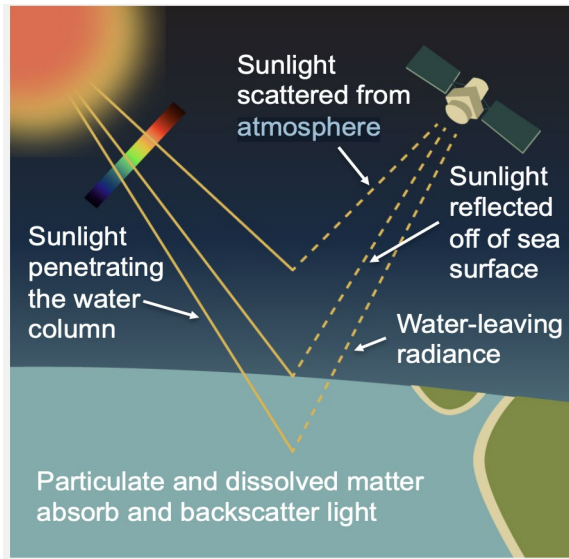
16 de septiembre de 2021



Esquema de la Capacitación

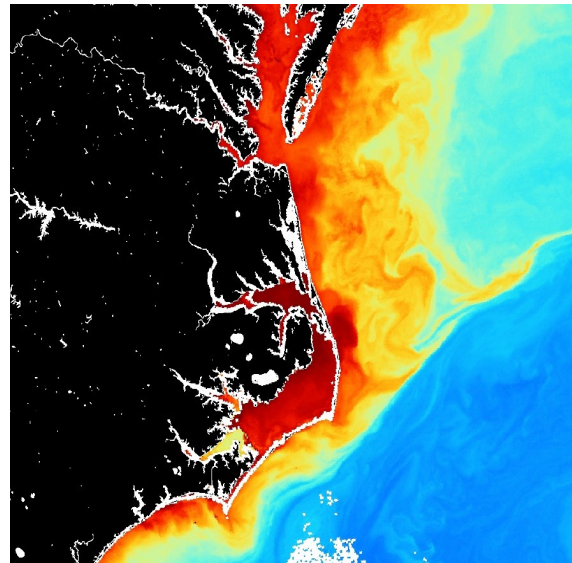
Tres sesiones de una hora y media, disponibles en español e inglés

Introducción a las Observaciones de Teledetección para el Monitoreo de la Calidad del Agua en los Estuarios



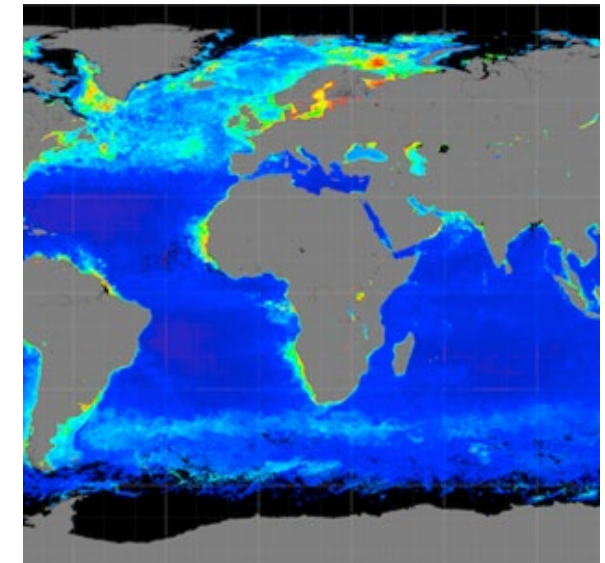
14 de septiembre de 2021

Procesamiento de Imágenes Usando SeaDAS



16 de septiembre de 2021

Monitoreo de la Calidad del Agua en base a MODIS y VIIRS



21 de septiembre de 2021



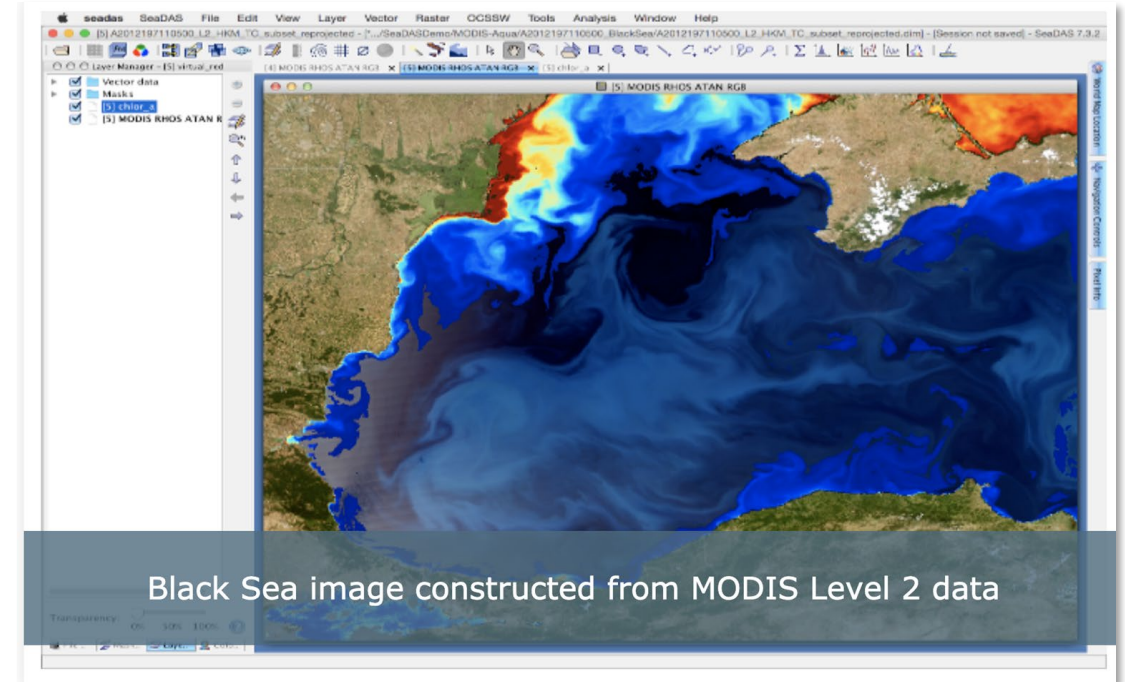
Tarea y Certificado

- Se asignará una tarea:
 - Debe enviar sus respuestas vía Formularios de Google. Acceso desde la [página web](#) de ARSET.
 - La tarea estará disponible a partir del 21 de septiembre de 2021.
 - Fecha límite para la tarea: 5 de octubre de 2021.
- Se otorgará un certificado de finalización de curso a quienes:
 - Asistan a todas las sesiones en vivo
 - Completen la tarea en el plazo estipulado
 - Recibirán sus certificados aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de: marines.martins@ssaihq.com



Esquema para la 2^{da} Parte

- Repaso de la 1^{ra} Parte
- Instalación e Introducción a *SeaDAS and Ocean Color Science SoftWare (OCSSW)*
- Procesamiento de Imágenes de MODIS y VIIRS de Nivel-1 Para Producir Imágenes de Nivel-2
- Demostración del Procesamiento y Visualización de Imágenes de MODIS y VIIRS de la Bahía de Chesapeake Bay y el Río de la Plata





Repaso de la 1^{ra} Parte

Breve Resumen de la 1^{ra} Parte

- Las aguas costeras y los estuarios son regiones de transición de la tierra al mar abierto, sostienen una variedad de ecosistemas y son importantes para las economías regionales y mundial.
- El aumento de nutrientes y sedimentos en las aguas costeras/estuarinas es una gran preocupación puesto que ocasiona una reducción de la cantidad de oxígeno disuelto en el agua – hipoxia – una causa principal de la destrucción de peces y organismos bénticos.
- Para tener ecosistemas sostenibles en estas regiones, el monitoreo de la calidad del agua (CA) nos permite entender cómo mitigar los impactos de los cambios en el uso del suelo, eutrofización y contaminación en los sistemas costeros/estuarinos.
- La teledetección proporciona observaciones regulares, consistentes, sobre grandes extensiones y con un tiempo de revisita consistente.



Breve Resumen de la 1^{ra} Parte

- MODIS brinda aproximadamente 20 años de observaciones frecuentes (diarias) de resolución mediana para el monitoreo de la calidad del agua.
- VIIRS será una continuación y un remplazo adecuado para el monitoreo del color oceánico.

MODIS & VIIRS QAA Total Backscattering @551/547nm – MissBight – 2/15/2014

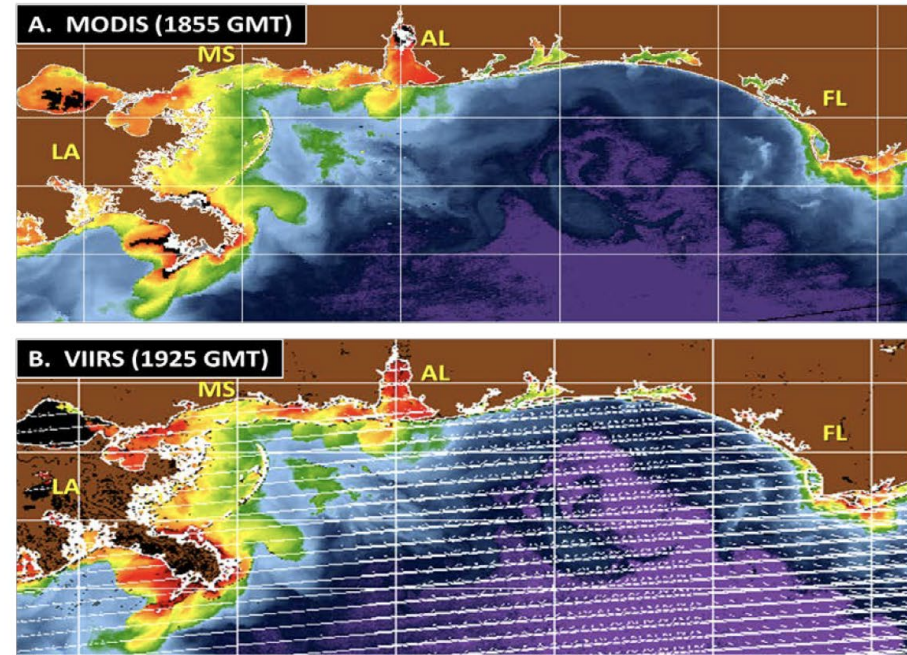


Figure 1 shows a comparison between VIIRS and MODIS Aqua derived total backscatter QAA @ 551nm (VIIRS) and 547nm (MODIS Aqua) product for November 20, 2013 covering the Mississippi Sound in the Northern Gulf of Mexico. Note that the derived total backscattering for both sensors is very similar and a small resolution improvement for VIIRS at 750m as compared to MODIS Aqua is at 1 kilometer. Blue dots represent flowthru data sample locations and red dots above water rrs.



Aprenda a Utilizar Datos de MODIS y VIIRS para Monitorear la CA

Estudios de Caso:

- Regiones Estudiadas:
 - Bahía de Chesapeake
 - Río de la Plata
- Buscar y obtener datos Nivel-1 de MODIS y VIIRS de NASA Ocean Color Web
- Derivar datos Nivel-2 de MODIS y VIIRS
 - Reflectancia Espectral
 - Parámetros Geofísicos (ej., temperatura de la superficie marina, concentración de clorofila-a, coeficiente de atenuación)

Bahía de Chesapeake



Río de la Plata



Fuente: [NASA](#)





Instalación e Introducción a **SeaDAS** and **Ocean Color Science SoftWare (OCSSW)**

SeaDAS

<https://seadas.gsfc.nasa.gov/>

- Es el software oficial para el procesamiento y análisis de datos de NASA Ocean Biology
- Última Versión: 8.1.0
- Existe una versión con una interfaz "Graphical User Interface" (GUI)
- Es de fuente abierta y se puede descargar aquí <https://seadas.gsfc.nasa.gov/downloads/>
- También puede descargar la versión en código o líneas de comando

The Official NASA/OB.DAAC Data Analysis Software

Last update: Jun 2021

2011 El Nino constructed from MODIS Level 2 data

SeaDAS is a comprehensive software package for the processing, display, analysis, and quality control of ocean color data. While the primary focus of SeaDAS is ocean color data, it is applicable to many satellite-based earth science data analyses. Originally developed to support the SeaWiFS mission, it now supports most U.S. and international ocean color missions.

The SeaDAS 8.x platform (an extension of the ESA SNAP platform) serves as an application platform to the NASA SeaDAS Toolbox and the ESA Sentinel-3 Toolbox. The core elements of NASA SeaDAS science processing (both command line and GUI-based) are contained within the SeaDAS Toolbox. The NASA satellite mission data file readers and the ESA processors for the Sentinel-3 missions are contained within the Sentinel-3 Toolbox. SeaDAS 8.x is a significant modification over SeaDAS 7.5.3 regarding the core components and inner framework of the GUI.

The latest version of SeaDAS is 8.1.0, which contains SeaDAS Toolbox (version 1.1.0) and Sentinel-3 Toolbox (version 8.0.3).

Download

Responsible NASA Official: Gene C. Feldman
Curator: OceanColor Webmaster
Authorized by: Gene C. Feldman

Web Privacy Policy | Data & Information Policy | Communications Policy | Freedom of Information Act | USA.gov



SeaDAS

<https://seadas.gsfc.nasa.gov/>

- Disponible para Windows, Mac OS y Linux
- **Requiere:**
 - Bash
 - Python 3.6 o más
 - Paquete de solicitudes de Python v2.18.0 o después

To learn about the latest changes to the software, please see our [announcement](#) of SeaDAS 8.1.0 release.

SeaDAS Installers and Source Code

Visualization Installers

Filename	Version	Size
seadas_8.1.0_windows64_installer.exe	8.1.0	487 MB
seadas_8.1.0_mac_installer.sh	8.1.0	608 MB
seadas_8.1.0_linux64_installer.sh	8.1.0	630 MB



SeaDAS

<https://seadas.gsfc.nasa.gov/>

- La interfaz GUI de SeaDAS se puede utilizar para:
 - Visualizar, procesar y analizar imágenes¹
 - La instalación de OCSSW
 - Ejecutar OCSSW para obtener datos de 2^{do} Nivel o 3^{er} Nivel a partir de datos de 1^{er} Nivel
 - Acceder a datos in situ disponibles de SeaBASS²
- SeaDAS 8.1.0 contiene la caja de herramientas SeaDAS Toolbox que incluye el Sentinel-3 Toolbox
- Esta sesión se centrará en el uso de SeaDAS GUI en Mac OSX

¹**Actualmente, los componentes de procesamiento solo se pueden instalar en los sistemas de Linux o MacOSX (Intel).** Los binarios de Linux se recopilaron en un sistema con CentOS 6.10 y gcc-6.3.1. Si su sistema no es el mismo, puede que necesite [construir los binarios](#) a partir de código fuente.

²El Sistema "SeaWiFS Bio-optical Archive and Storage System" (SeaBASS), es un archivo públicamente compartido de datos oceanográficos y atmosféricos in situ mantenido por el NASA Ocean Biology Processing Group (OBPG). (<https://seabass.gsfc.nasa.gov/>)





Procesamiento de Datos de 1^{er} Nivel de MODIS y VIIRS para Convertirlos en Datos de 2^{do} Nivel

Productos de Datos de MODIS y VIIRS

<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/products/>

Datos de Nivel 1A: Datos de instrumentos sin procesar en resolución completa, referenciados en el tiempo y anotados con información auxiliar, incluyendo coeficientes de calibración radiométrica y geométrica y parámetros de georreferenciación (ej. datos de efemérides de las plataformas).



Datos de Nivel 1B: Datos de Nivel 1A a los que no se han aplicado calibraciones de instrumentos o radiométricas.



Datos de Nivel 2: Variables geofísicas derivadas en la misma resolución que los datos fuentes de Nivel 1.

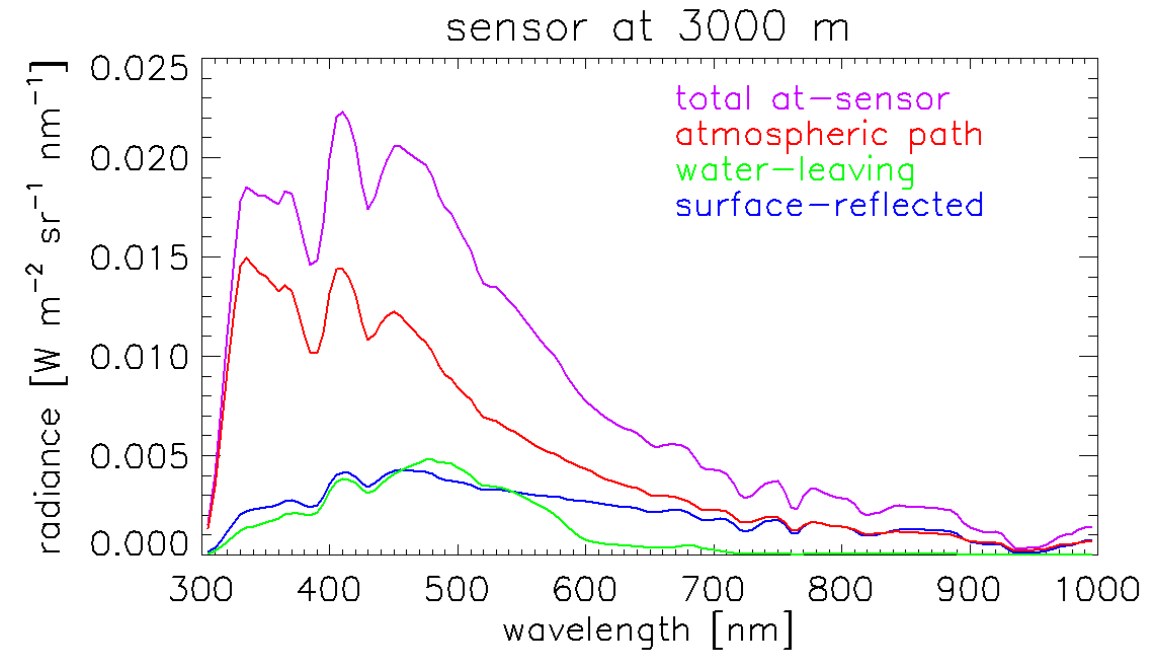


Datos de Nivel 3: Variables geofísicas derivadas que han sido agregadas/proyectadas sobre una cuadrícula espacial bien definida a lo largo de un período de tiempo bien definido.



Teledetección de la Calidad del Agua

- Los sensores satelitales miden las radiancias en la cima de la atmósfera (top of atmosphere o TOA) .
- Las radiancias TOA son el resultado de una combinación de condiciones superficiales y atmosféricas, incluyendo los efectos de las nubes y partículas de aerosoles.
- La reflectancia partiendo del agua depende de la retrodispersión y absorción de la radiación debido al agua, sedimentos, fitoplancton y materia orgánica disuelta coloreada (CDOM por sus siglas en inglés).

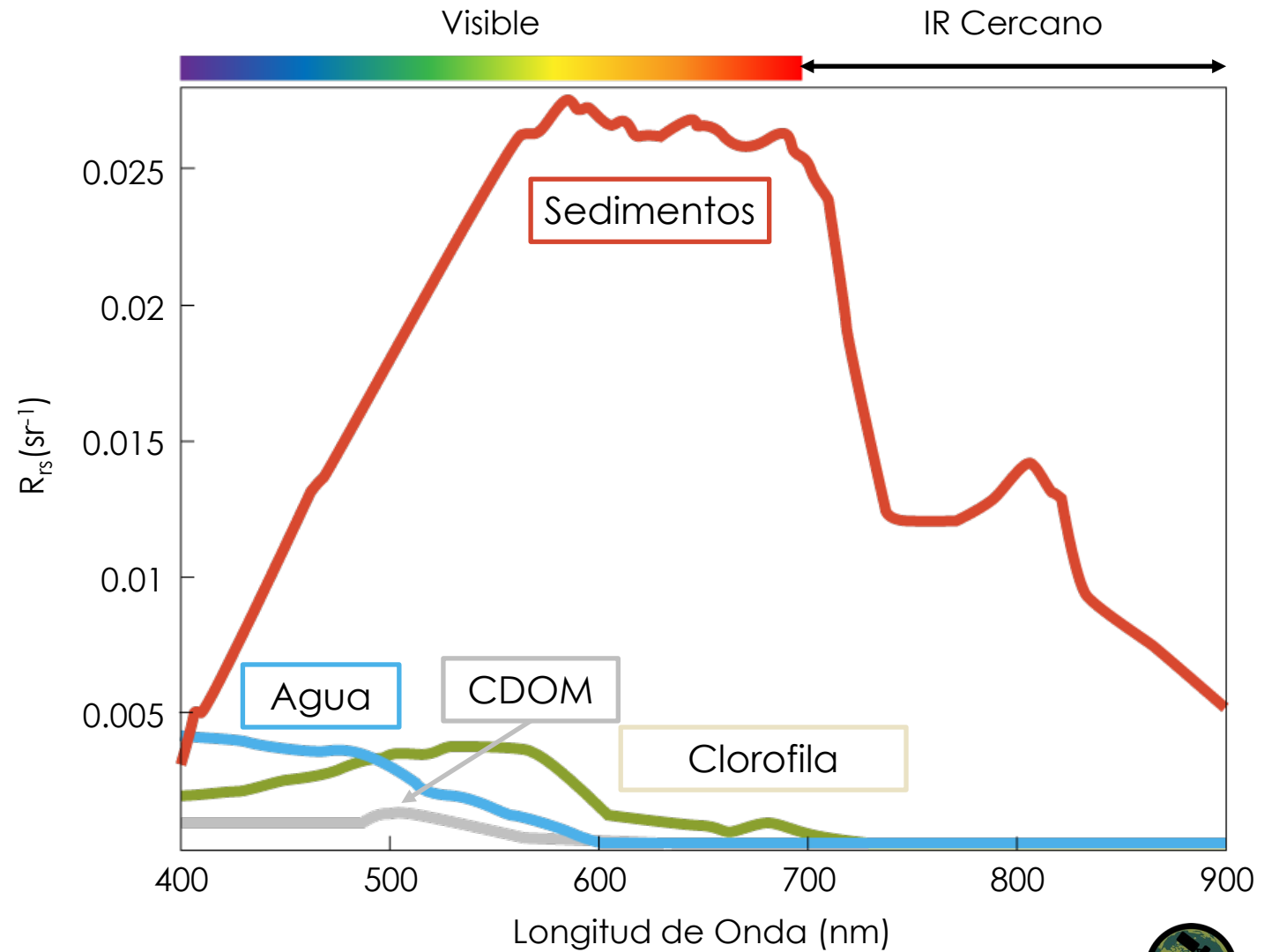
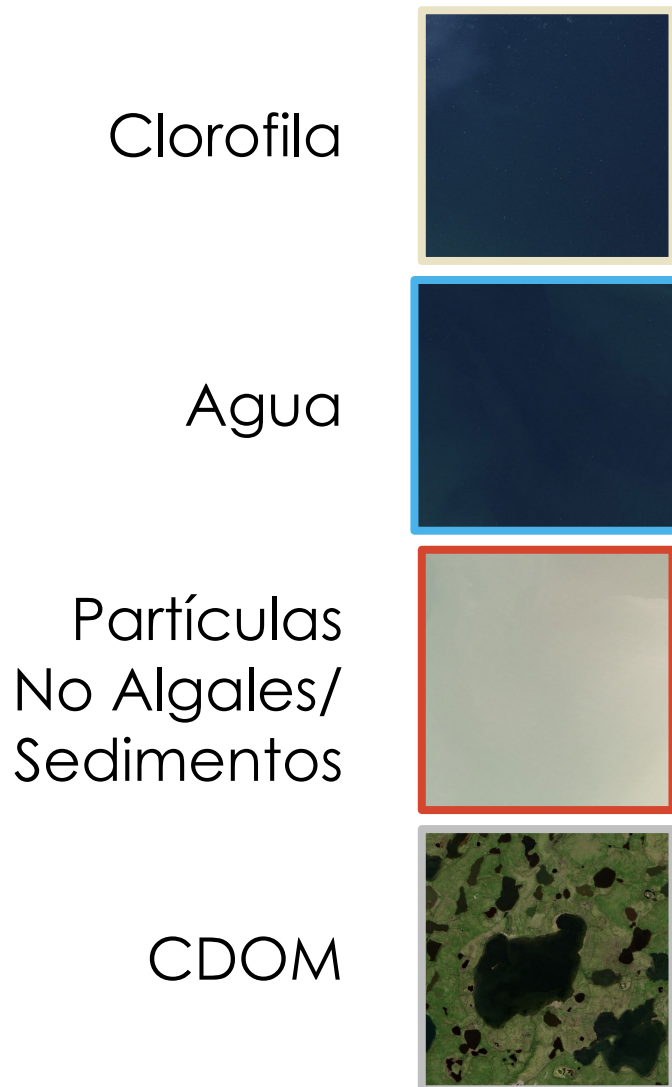


Fuente de la Imagen:

http://www.oceanopticsbook.info/view/remote_sensing/the_atmospheric_correction_problem



Propiedades Ópticas Inherentes (IOPs) y el 'Color' del Agua



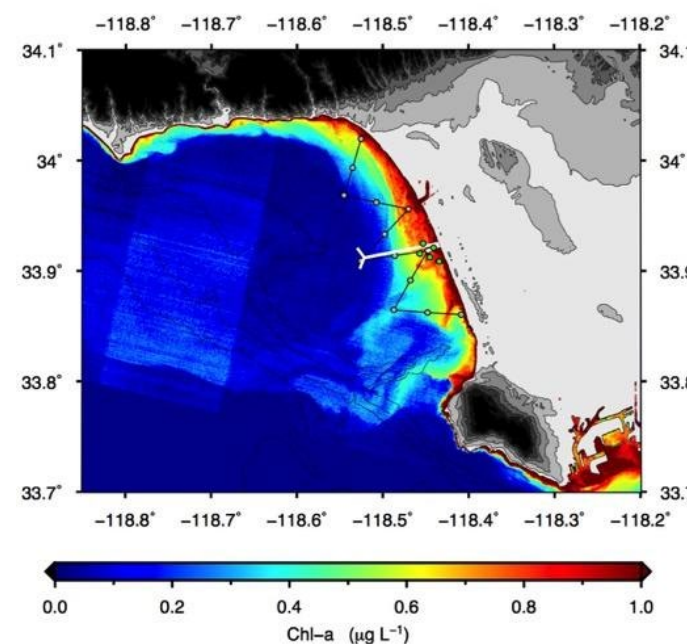
Teledetección de la Calidad del Agua

Técnicas

1. Interpretación sencilla de imágenes para derivar **información cualitativa** sobre la calidad del



2. Diferentes algoritmos combinan imágenes satelitales atmosféricamente corregidas y mediciones in situ para derivar **información cuantitativa** sobre la calidad del agua.



*Requiere
observaciones
in situ*



Algoritmos de Procesamiento de MODIS y VIIRS para el Monitoreo de la Calidad del Agua

<https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/atbd/>

- Los algoritmos del color del océano derivan datos del agua de Nivel 2, dejando la reflectancia de teledetección co-ubicada con mediciones *in situ* para desarrollar parámetros cuantitativos de la calidad del agua.

Algorithm Descriptions

The Ocean Biology Processing Group (OBPG) produces and distributes a standard suite of ocean color products for all compatible sensors at Level-2 and Level-3, plus sea surface temperature (SST) products from MODIS and VIIRS. The OBPG also produces a suite of Level-3 evaluation products. The descriptions and references for these standard and evaluation products (provided below) are intended to satisfy the Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD) [requirement](#) as defined by the NASA Earth Observing System Project Science Office.

Ocean Color Products

Flags: View [quality indicators](#) of Level-2 Ocean Color products.

Standard

Remote Sensing Reflectance (Rrs; sr^{-1})

The at-surface spectral remote-sensing reflectances observed by the satellite instrument after atmospheric correction. The aerosol optical thickness and aerosol Ångström exponent products are also described.

Chlorophyll *a* (chlor_a; mg m^{-3})

The concentration of the photosynthetic pigment chlorophyll *a*

Diffuse attenuation coefficient for downwelling irradiance at 490 nm (Kd_490; m^{-1})

The diffuse attenuation coefficient for downwelling irradiance over the first optical attenuation layer

Particulate Organic Carbon (POC; mg m^{-3})

The concentration of particulate organic carbon

Particulate Inorganic Carbon (PIC; mol m^{-3})

The concentration of particulate inorganic carbon

Photosynthetically Available Radiation (PAR; $\text{Einstein m}^{-2} \text{d}^{-1}$)

Daily mean photosynthetically available radiation at the ocean surface

Instantaneous Photosynthetically Available Radiation (iPAR; $\text{Einstein m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

PAR at the ocean surface at the time of the satellite observation

Normalized Fluorescence Line Height (nFLH; $\text{mW cm}^{-2} \mu\text{m}^{-1} \text{sr}^{-1}$)

Relative measure of water-leaving radiance associated with chlorophyll fluorescence

Inherent Optical Properties from GIOP Algorithm (IOP, m^{-1})

Spectral marine absorption and backscattering coefficients of water column constituents



Corrección Atmosférica para el Monitoreo de la Calidad del Agua

- Las observaciones satelitales de la reflectancia deben corregirse con relación a los efectos atmosféricos para obtener la reflectancia superficial del agua.
- Existen varias técnicas para las correcciones atmosféricas.
- Requiere un modelo de transferencia radiativa junto con las condiciones atmosféricas, las nubes y la información de aerosoles.

*Vermote, E.E., D. Tanré, J.L. Deuzé, M. Herman y J.-J. Morcrette, [Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum, 6S: An Overview](#), IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Vol. 35, No. 3, p. 675-686., 1997. [r12_Stumpf_Tomlinson.pdf](#)

Ejemplos:

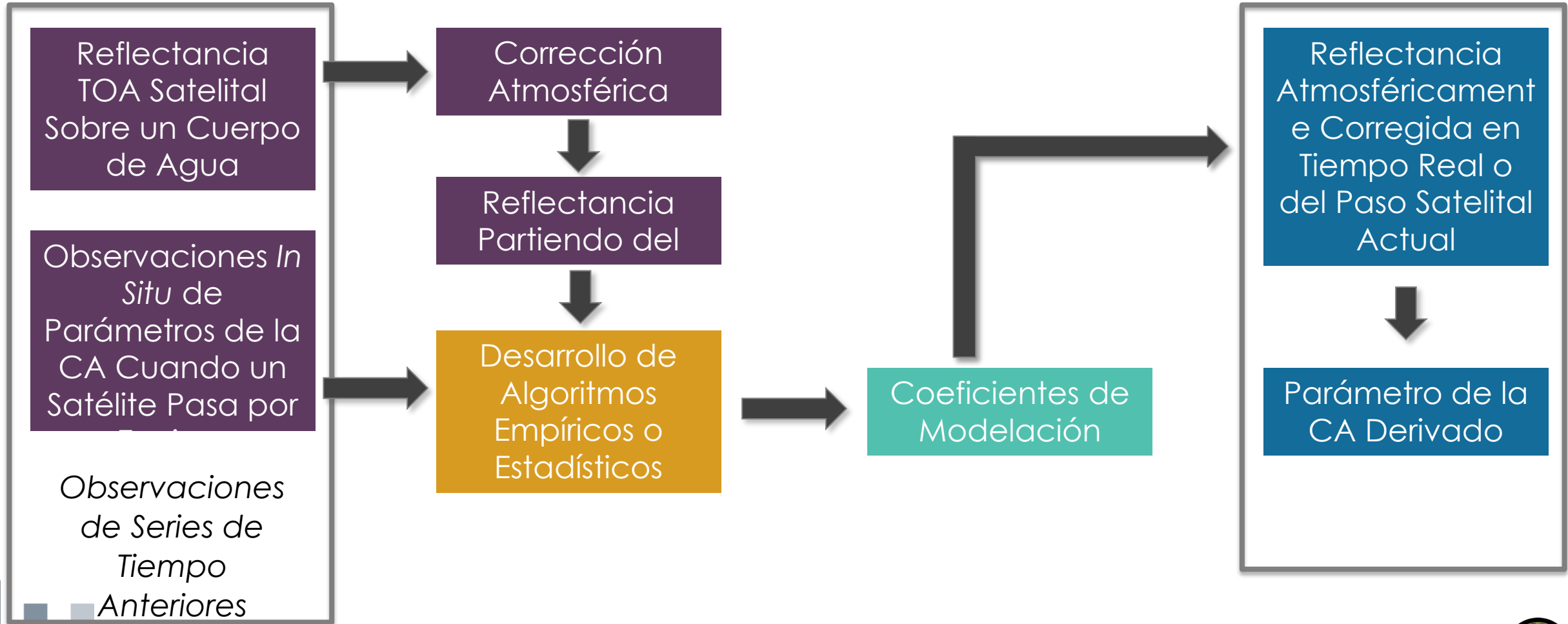
- NASA Ocean Biology Processing Group Algorithm: <https://oceancolor.gsfc.nasa.gov/docs/technical/NASA-TM-2016-217551.pdf>
- ***6S: Second Simulation of the Satellite Signal in the Solar Spectrum:** <http://6s.ltdri.org/#>
- ACOLITE: <https://odnature.naturalsciences.be/remsem/software-and-data/acolite>
- HydroLight: http://www.oceanopticsbook.info/view/radiative_transfer_theory/level_2/hydrolight



Parámetros de la Calidad del Agua a Partir de Observaciones de Teledetección

Técnica Cuantitativa

← Desarrollo de Algoritmos →





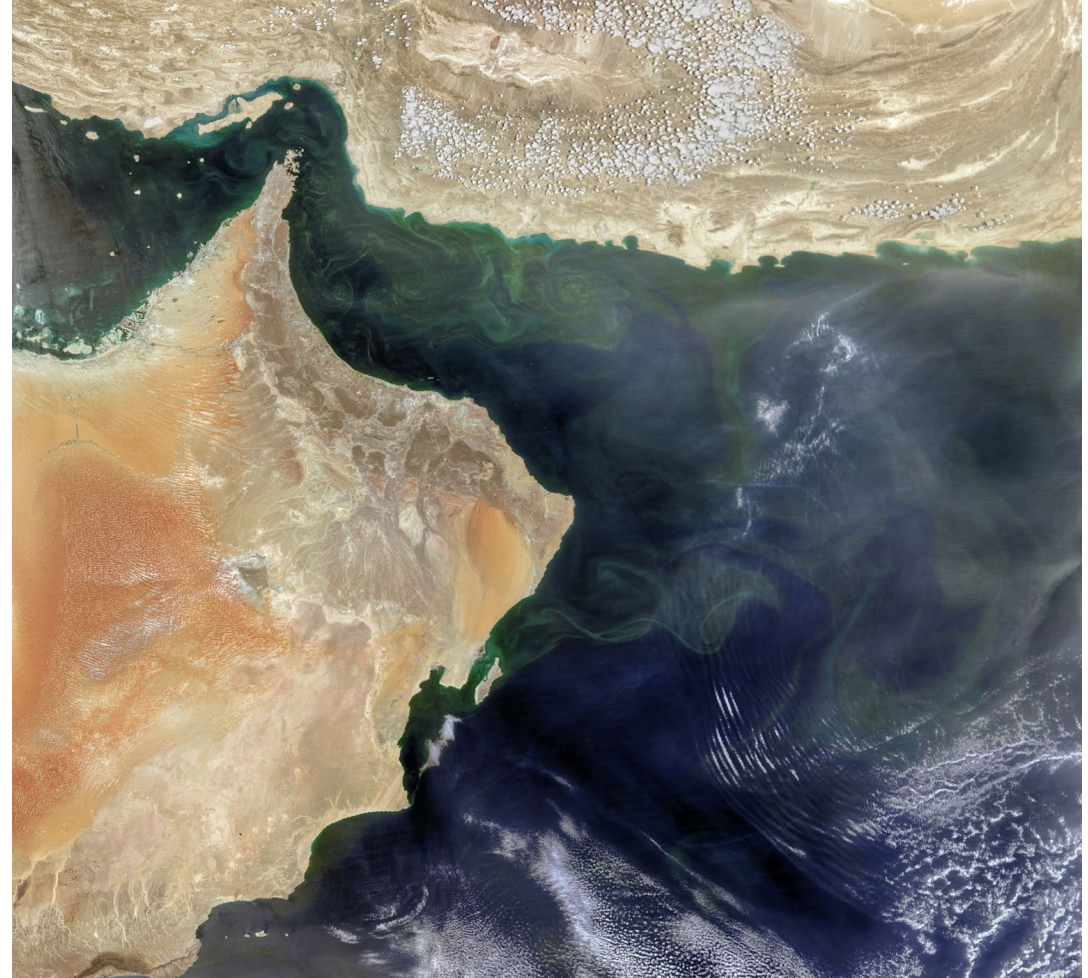
Demostración de SeaDAS: Procesamiento y Visualización para Imágenes de MODIS y VIIRS para la Bahía de Chesapeake y el Río de la Plata



Demostración de Productos de la Calidad del Agua de VIIRS Disponibles para Aguas Costeras de NOAA NESDIS

Preguntas

- Por favor escriban sus preguntas en el cuadro para preguntas. Las responderemos en el orden que las recibimos.
- Publicaremos las preguntas y respuestas en la página web de la capacitación después de la conclusión del seminario.



Fuente: [NASA](#)



Contactos

- Capacitadores:
 - Amita Mehta: amita.v.mehta@nasa.gov
 - Juan Torres-Pérez: juan.l.torresperez@nasa.gov
 - Sean McCartney: sean.mccartney@nasa.gov
- Página Web de la Capacitación:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/arset-monitoring-coastal-and-estuarine-water-quality-transitioning>
- Página de ARSET:
 - <https://appliedsciences.nasa.gov/what-we-do/capacity-building/arset>





¡Gracias!

