

ARSET

Applied Remote Sensing Training

<http://arset.gsfc.nasa.gov>

 @NASAARSET

Introducción a la Teledetección de Floraciones de Algas Nocivas

Semana 1, 5 de septiembre de 2017

Presentadoras: Sherry Palacios

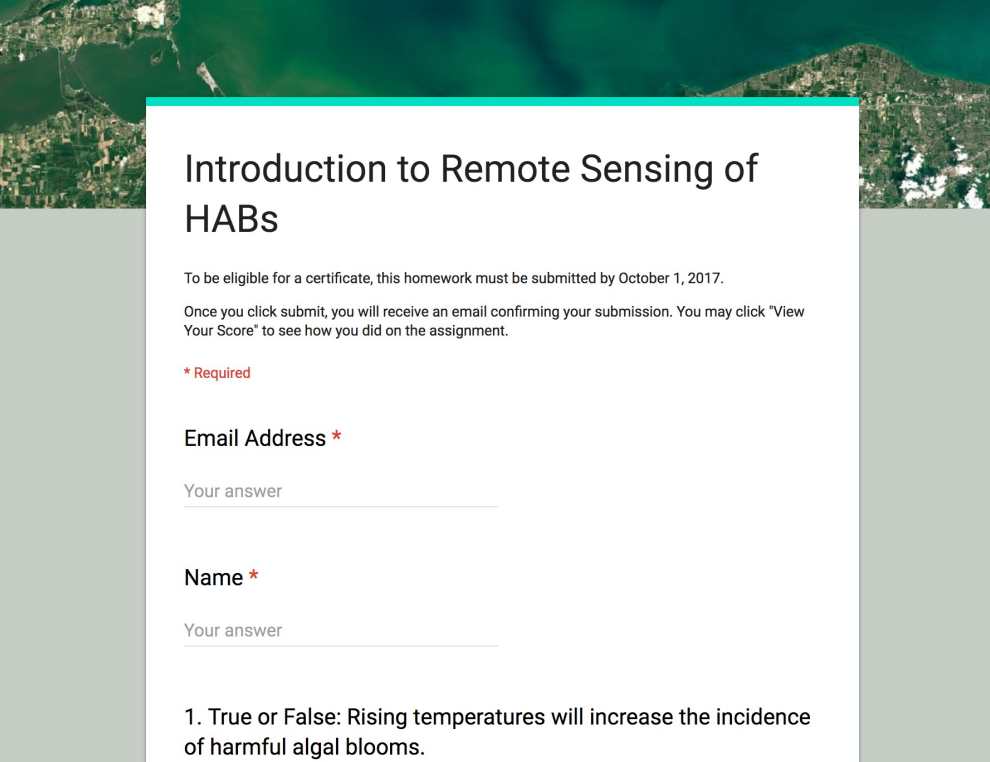
Amita Mehta

Estructura de la Capacitación

- Cuatro sesiones de 1 hora cada una: Los días martes en septiembre (5, 12, 19, y 26)
- Cada sesión se dará dos veces:
 - Sesión A: 11:00 – 12:00 horario Este de EEUU (UTC-4)
 - Sesión B: 21:00 – 22:00 horario Este de EEUU (UTC-4)
- Presentaciones:
 - Vista general de las Floraciones de Algas Nocivas (HABs por sus siglas en inglés)
 - Plataformas y sensores, acceso a datos y procesamiento de datos
 - Entendiendo las HABs en el ambiente costero
 - El monitoreo a gran escala y la ciencia ciudadana
- Dos Tareas a ser hechas en casa: después de las semanas 2 y 4.
- Preguntas y respuestas después de cada sesión y por correo electrónico a las instructoras

Tarea y certificados

- Tarea
 - **Debe enviar sus respuestas vía Google Form**
- Certificado de Terminación:
 - Asista a todas las sesiones
 - Complete las tareas asignadas dentro del plazo estipulado (accesibles desde la página en línea de ARSET)
 - **Fechas límite de entrega: El 1^{ro} y el 15 de octubre**
 - Ud. recibirá su certificado aproximadamente dos meses después de la conclusión del curso de:
marines.martins@ssaihq.com



The image shows a Google Form titled "Introduction to Remote Sensing of HABs". The form includes instructions about submission deadlines and email confirmation. It features two required input fields: "Email Address" and "Name", each with a "Your answer" placeholder. Below the fields is a question: "1. True or False: Rising temperatures will increase the incidence of harmful algal blooms."

Introduction to Remote Sensing of HABs

To be eligible for a certificate, this homework must be submitted by October 1, 2017.

Once you click submit, you will receive an email confirming your submission. You may click "View Your Score" to see how you did on the assignment.

*** Required**

Email Address *

Your answer

Name *

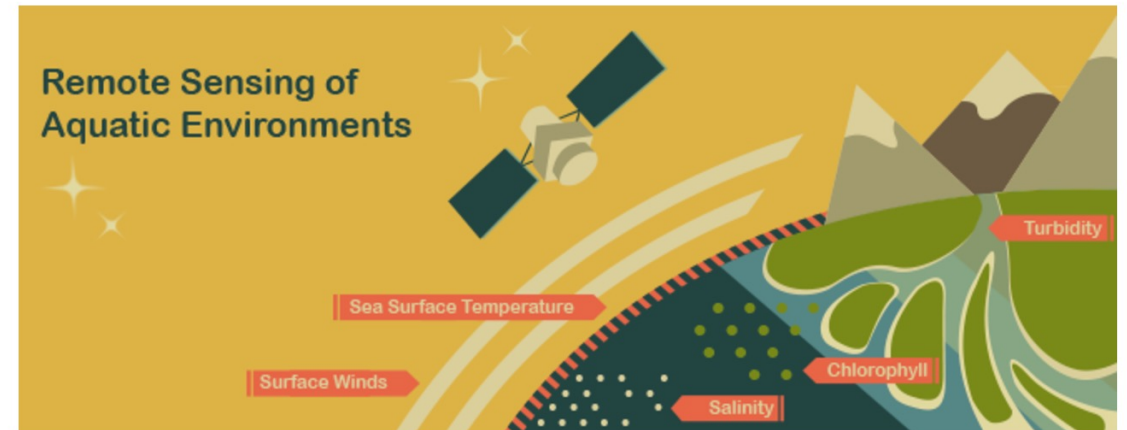
Your answer

1. True or False: Rising temperatures will increase the incidence of harmful algal blooms.

Prerrequisitos

- Fundamentos de la Percepción Remota Acuática
 - Sesión 2C
 - Disponible a pedido en cualquier momento
 - <http://arset.gsfc.nasa.gov/webinars/fundamentals-remote-sensing>

Session 2C: Fundamentals of Aquatic Remote Sensing



Overview of relevant satellites and sensors, and data and tools for aquatic environmental management. [View the recording »](#)

- [Presentation Slides](#)
- [Presenter Script](#)

Application Area: Airquality, All, Disasters, Land, Water, Wildfires

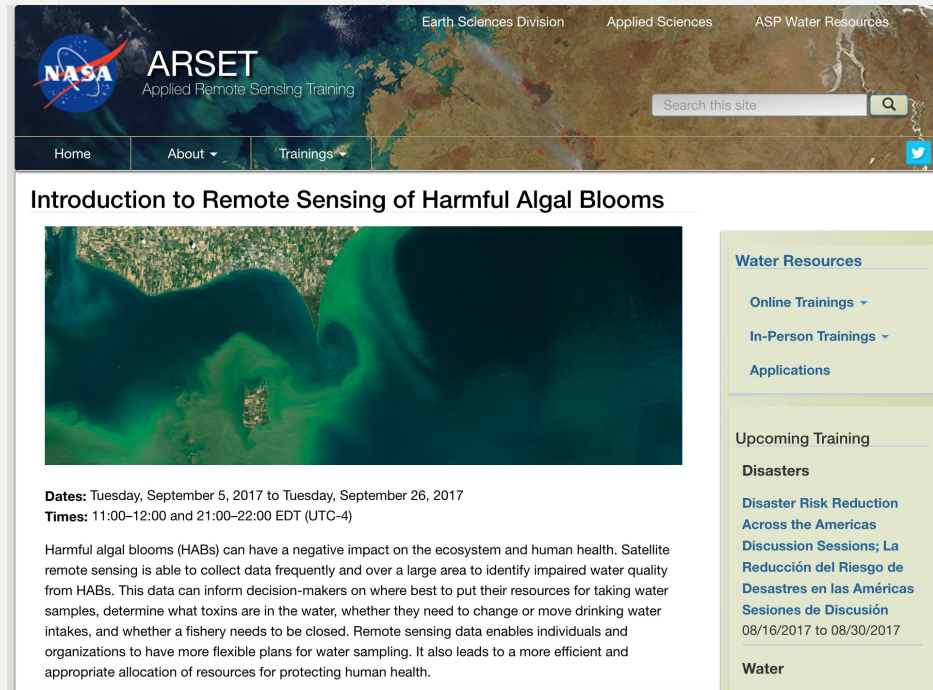
Available Languages: English

Keywords:

Conservation, Fires and Smoke, Flooding, Land-Cover and Land-Use Change (LCLUC), Satellite Imagery, Tools, Vegetation Indices, Water Quality

Material del curso

Las grabaciones de las sesiones, las presentaciones y las tareas para la casa están disponibles en: <https://arset.gsfc.nasa.gov/water/webinars/HABs17>




Earth Sciences Division Applied Sciences ASP Water Resources

ARSET
Applied Remote Sensing Training

Search this site

Home About Trainings

Introduction to Remote Sensing of Harmful Algal Blooms



Dates: Tuesday, September 5, 2017 to Tuesday, September 26, 2017
Times: 11:00–12:00 and 21:00–22:00 EDT (UTC-4)

Harmful algal blooms (HABs) can have a negative impact on the ecosystem and human health. Satellite remote sensing is able to collect data frequently and over a large area to identify impaired water quality from HABs. This data can inform decision-makers on where best to put their resources for taking water samples, determine what toxins are in the water, whether they need to change or move drinking water intakes, and whether a fishery needs to be closed. Remote sensing data enables individuals and organizations to have more flexible plans for water sampling. It also leads to a more efficient and appropriate allocation of resources for protecting human health.

Water Resources

- Online Trainings ▾
- In-Person Trainings ▾
- Applications

Upcoming Training

Disasters

- Disaster Risk Reduction Across the Americas Discussion Sessions; La Reducción del Riesgo de Desastres en las Américas Sesiones de Discusión 08/16/2017 to 08/30/2017

Water

Learning Objectives:

By the end of the training, attendees will be able to:

- identify NASA's Earth Science remote sensing data products for the identification and monitoring of HABs
- describe how coupled remote sensing and modeling approaches are used in decision support tools
- use a selection of NASA Earth Science data tools to monitor HABs

Course Format:

- Four, one hour sessions
- Sessions will be held on Tuesdays in September: September 5, 12, 19, and 26 at 11:00 a.m.-12:00 p.m. or 21:00-22:00 p.m. EDT (UTC-4)
 - [Convert to your local time »](#)
- A certificate of completion will be provided to participants that attend all live webinars and complete all homework assignments

Prerequisites:

Complete [Session 2C: Fundamentals of Aquatic Remote Sensing](#) or have equivalent experience. Attendees that do not complete prerequisites may not be properly prepared for the pace during the training.

Audience:

Local, regional, state, federal, and international organizations interested in using satellite imagery for coastal and ocean applications. Governmental and non-governmental organizations in the public and private sectors engaged in environmental management and monitoring will be given preference over organizations focused primarily on research.

Registration Information:

There is no cost for the webinar, but you must register. Space is limited, and preference will be given to...

Introduction to Remote Sensing of Harmful Algal Blooms

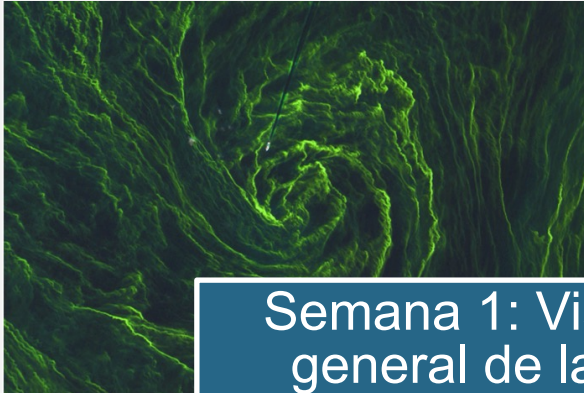
09/05/2017 to 09/26/2017

Land

Introduction to Remote Sensing for Scenario-Based Ecoforecasting

09/07/2017 to 09/28/2017

Reseña del Curso



Semana 1: Vista general de las Floraciones de Algas Nocivas



Semana 2: Plataformas y sensores, acceso a datos y procesamiento de datos



Credit: Paul Hillman/NOAA

Semana 3: Las HABs en el ambiente costero



Semana 4: El monitoreo a gran escala

Reseña - Sesión 1

- Estructura y Objetivos del Curso
- Vistazo General del ARSET
- Vistazo General de las HABs* Marinas y de Agua Dulce
- HABs, Ecosistemas y la Salud Humana
- Métodos de Monitoreo In Situ de HABs
- Cómo Se Usa la Teledetección/
Percepción Remota para Detectar HABs
- Las Ventajas y Limitaciones de la Teledetección en Ambientes Acuáticos

*Siglas en inglés de Harmful Algal Bloom, i.e.

Floraciones de algas nocivas

National Aeronautics and Space Administration



An aerial satellite image of a coastal region. A large body of water, likely a bay or estuary, is visible in the center, with a river flowing into it from the top. The surrounding land is a mix of urban development, green fields, and agricultural plots. A semi-transparent grey box is overlaid on the image, containing text.

ARSET

Applied Remote SEnsing Training Program

(Programa de capacitación de percepción remota [o teledetección] aplicada)

<http://arset.gsfc.nasa.gov>

NASA Applied Remote SEnsing Training Program (ARSET)

(Programa de capacitación de percepción remota [o teledetección] aplicada)

<http://arset.gsfc.nasa.gov/>

- Empoderando a la comunidad global a través de la capacitación de percepción remota
- Parte del programa de Ciencias Aplicadas de la NASA
- Objetivo: fomentar el uso de las Ciencias Terrestres en la toma de decisiones a través de capacitaciones para:
 - formuladores de políticas
 - gestores ambientales
 - otros profesionales en los sectores público y privado
- Se ofrecen capacitaciones enfocadas en:



Desastres



Pronósticos
ecológicos



Salud y calidad del
aire



Recursos hídricos

Formatos de capacitaciones ARSET

En línea

- Se ofrecen por internet
- Disponibles en vivo y grabadas
- Típicamente una sesión de 1 hora, una vez por semana durante 4 a 6 semanas
- Disponible en todos los niveles:
 - Fundamentos de la percepción remota
 - Introductorio
 - Avanzado

Presenciales

- 2 a 7 días de duración
- Realizadas en un laboratorio de computación
- Mezcla de lecciones y ejercicios
- Estudios de caso localmente relevantes
- Niveles disponibles:
 - Introductorio
 - Avanzado

Capacitación para los capacitadores

- Capacitaciones y materiales
- Se ofrecen en línea y en persona
- Para organizadores procurando desarrollar sus propios programas de capacitación de percepción remota/ teledetección

ARSET- Niveles de Capacitación



Fundamentos

Nivel 0

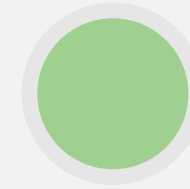
- Sólo por internet
- No supone ningún conocimiento anterior de la percepción remota/ teledetección
- Ejemplos:
 - *Fundamentos de la Percepción Remota*
 - *Fundamentos de la Teledetección Acuática*



Capacitaciones Básicas

Nivel 1

- En-línea y presenciales
- Requiere capacitación nivel 0 o conocimiento equivalente
- Aplicaciones específicas
- Ejemplo:
 - *Introducción a la Percepción Remota para Aplicaciones Oceánicas y Costeras*



Capacitaciones Avanzadas

Nivel 2

- En línea y presenciales
- Requiere capacitación nivel 1 o conocimiento equivalente
- Temas más profundizados o enfocados
- Ejemplo:
 - *El Monitoreo de Floraciones de Algas en los Grandes Lagos*

ARSET ListServ

- Para mayor información sobre futuras capacitaciones y novedades del programa, por favor inscríbese en el listserv
- <https://lists.nasa.gov/mailman/listinfo/arset>



Visión General de HABs Marinas y de Agua Dulce

¿Qué son las Floraciones de Algas Nocivas?

“Las floraciones de algas nocivas (Harmful algal blooms, HABs) ocurren cuando las colonias de algas — plantas simples que viven en el mar o en el agua dulce — crecen fuera de control y producen efectos tóxicos o nocivos en las personas, peces, mariscos, mamíferos y aves marinas. Las enfermedades humanas causadas por las HABs, aunque raras, pueden ser debilitantes y hasta mortales.”

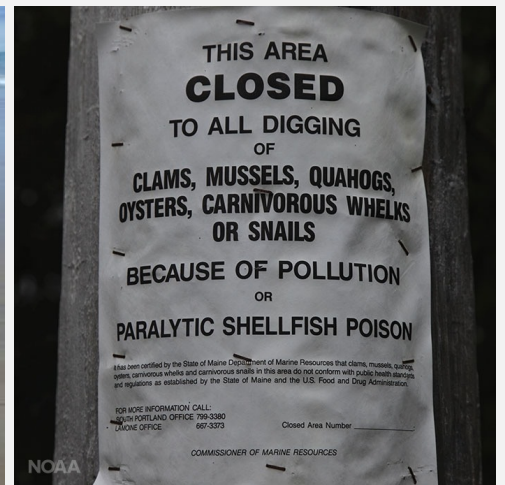
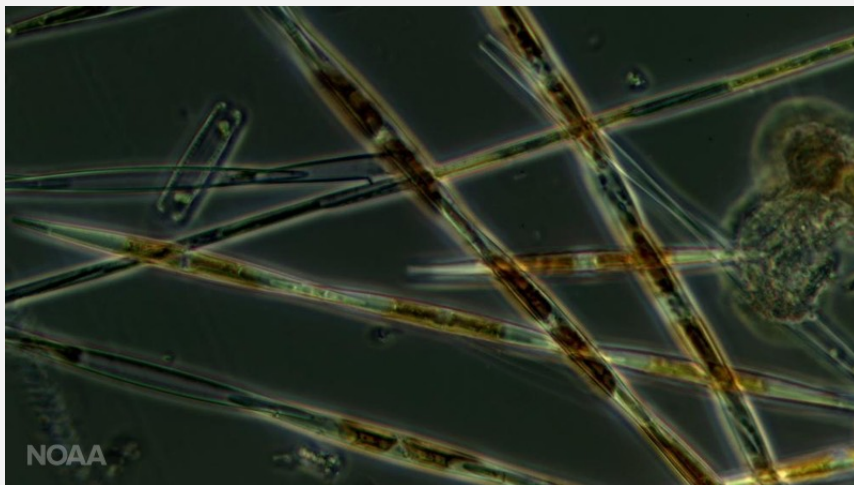


Image credit: <http://www.noaa.gov/what-is-harmful-algal-bloom>

Cómo la HABs Pueden Ser Nocivas

- Producen toxinas
- Causan pérdidas económicas
- Contaminan el agua potable
- Asfixian organismos bentónicos
- Agotan el oxígeno
- Impiden a depredadores visuales
- Atenúan la luz que llega a la vegetación subacuática y a los corales

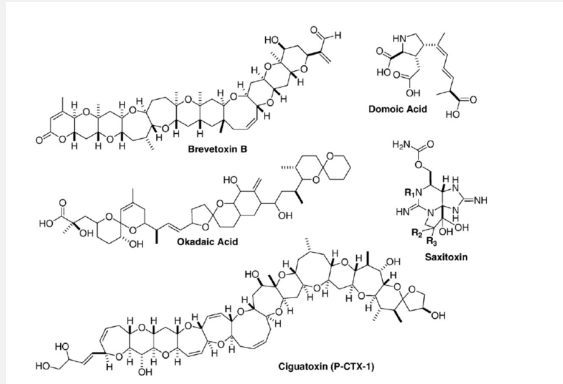


Photo Credits (clockwise from top left) Karina Cardozo (Cardozo et al., 2007); NASA Earth Observatory; NOAA Northwest Fisheries Science Center; Linda Preskitt

Intoxicaciones y Síndromes de HABs

A generalized view of the U.S. depicting the various HAB poisoning syndromes and other impacts that occur in specific areas. Colored dots or ovals indicate locations where the incidence of a particular syndrome has been reported, or where toxins have been detected in tissue extracts or plankton. Ovals are used to indicate regional phenomena that occur at multiple locations along a coastline. All 50 states are impacted by cyanobacteria HAB (cyanoHABs), typically in many different rivers, streams, reservoirs, etc. The same is true for 23 states impacted by golden algal blooms caused by *Prymnesium parvum*. It is not practical to indicate the location of each cyanoHAB or golden algal bloom, so each state experiencing these blooms is indicated using a single green and/or gold dot. Larger green ovals denote widespread cyanoHAB problems in those areas.

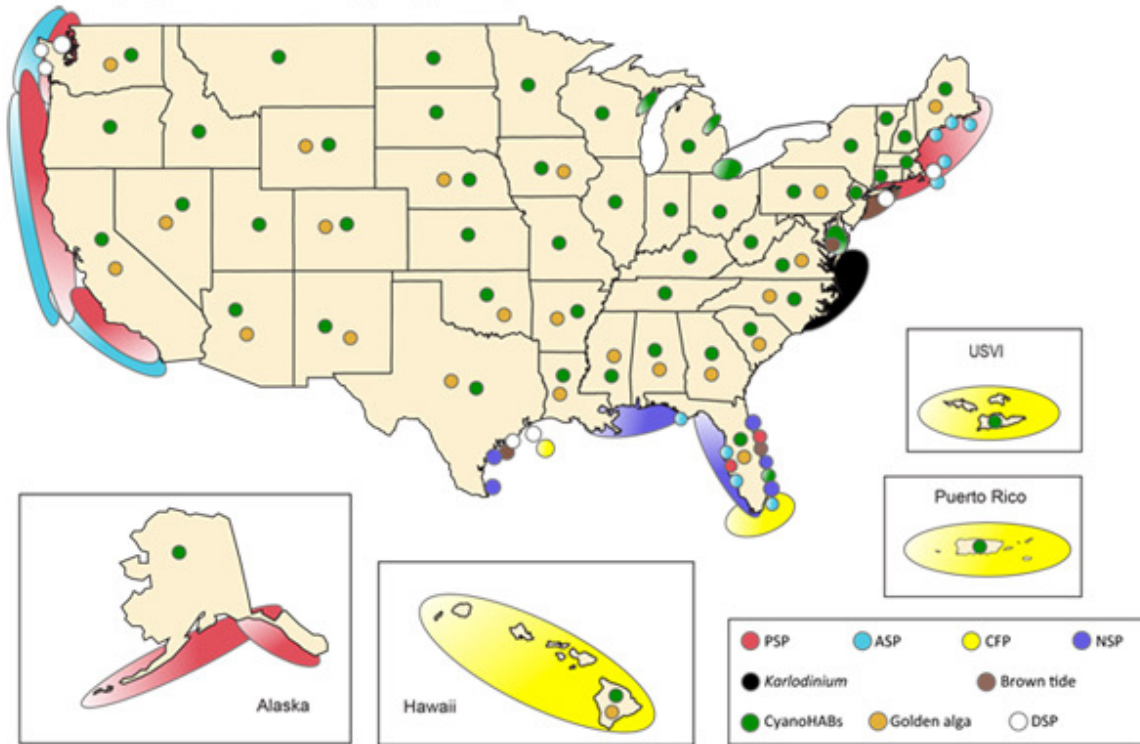
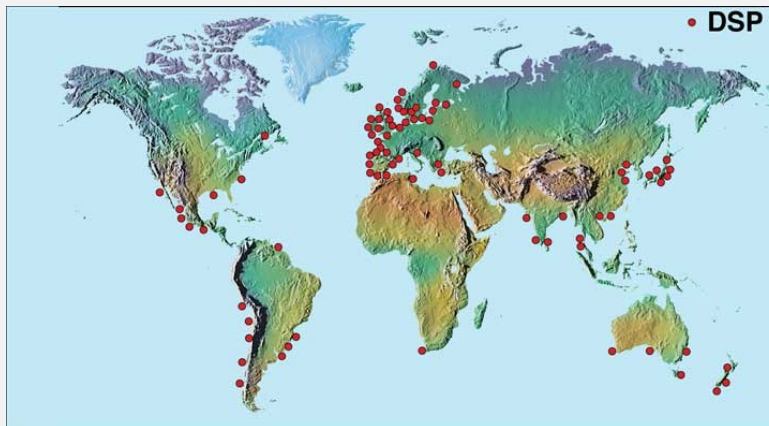
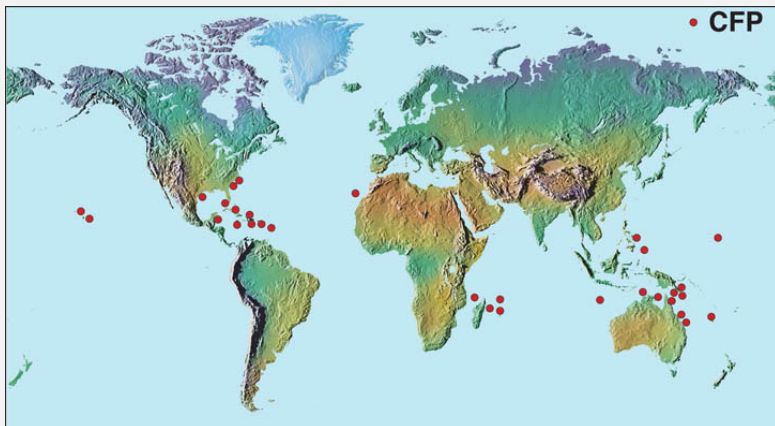
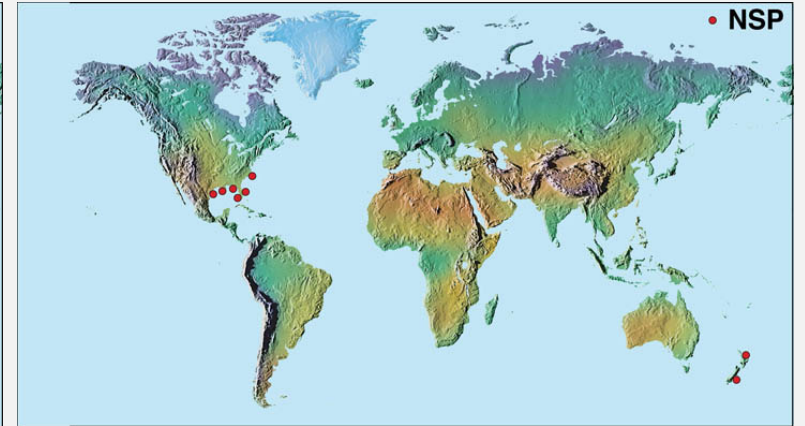
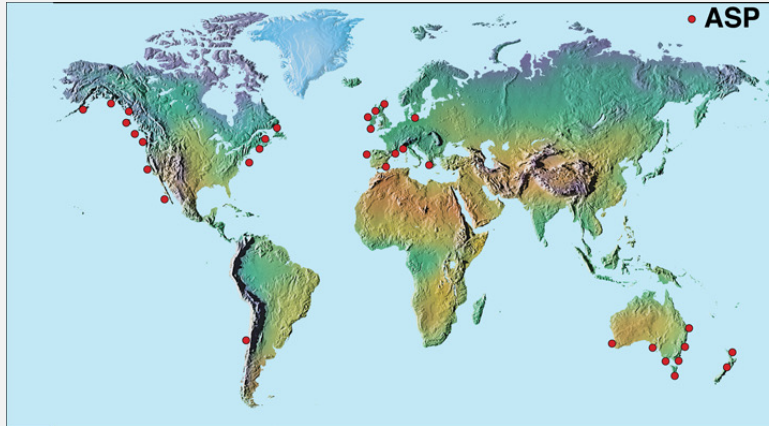
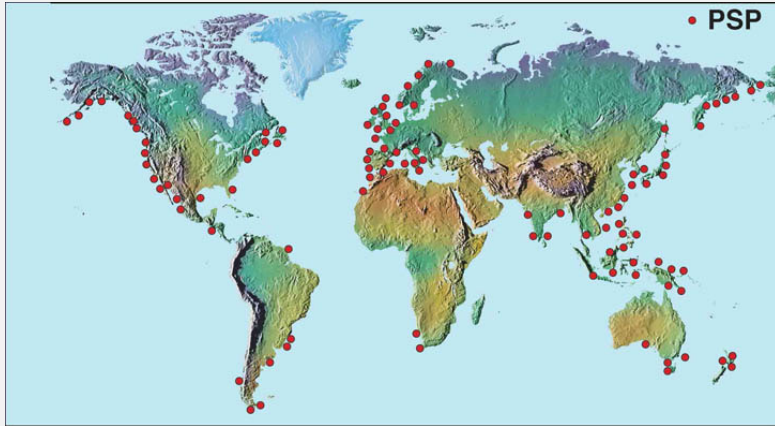


Image Credit: [WHOI](http://www.who.int)

- Paralytic Shellfish Poisoning (PSP)
(Intoxicaciones paralizantes provocadas por moluscos)
- Amnesic Shellfish Poisoning (ASP)
(Intoxicaciones amnésicas por moluscos)
- Neurotoxic Shellfish Poisoning (NSP)
(Intoxicaciones neurotóxicas por moluscos)
- Ciguatera Fish Poisoning (CFP)
(Intoxicaciones provocadas por ciguateras)
- Brown Tide (BT)
(Mareas cafés/marrones)
- HABs Cianobacteria (cyanoHAB)
- Diarrheic Shellfish Poisoning (DSP)
(Intoxicaciones diarreicas por moluscos)

Distribución Global de Toxinas de HABs

Registrado en 2016

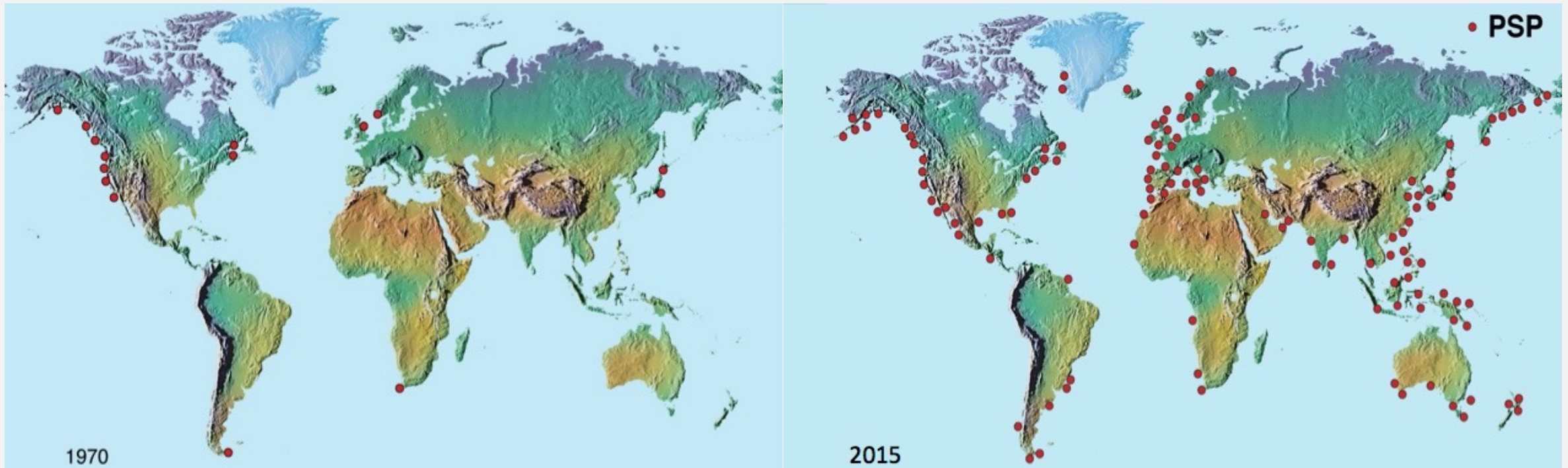


PSP - Paralytic Shellfish Poisoning
ASP - Amnesic Shellfish Poisoning
NSP - Neurotoxic Shellfish
Poisoning
CFP - Ciguatera Fish Poisoning
DSP - Diarrhetic Shellfish
Poisoning

Images: WHOI <http://www.whoi.edu/redtide/regions/world-distribution>

¿Por qué la tendencia de incremento en eventos de HABs?

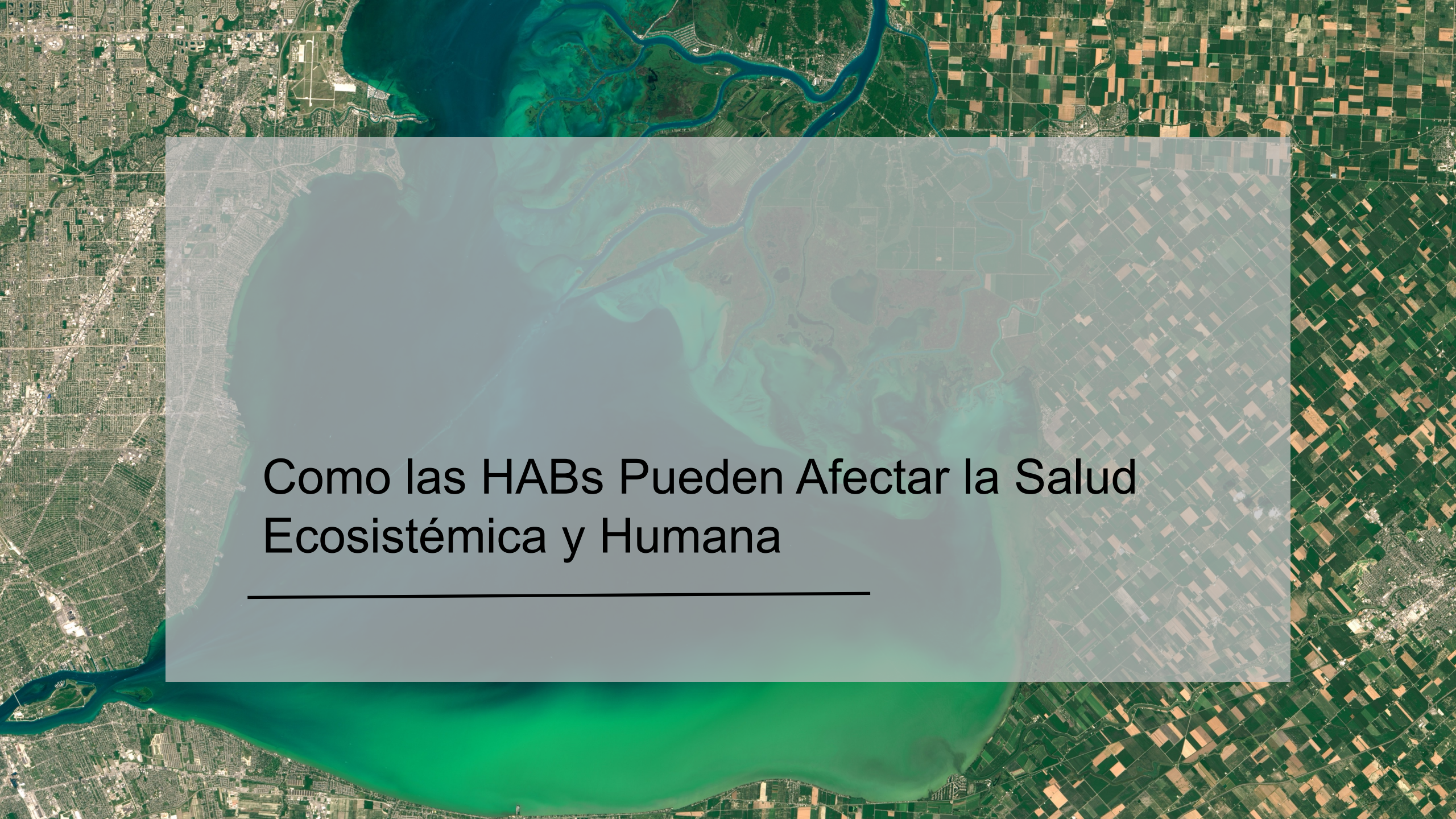
Estudio de caso de intoxicaciones paralíticas por mariscos



Credit: WHOI <http://www.whoi.edu/redtide/regions/us/recent-trends>

¿Qué causa las HABs?

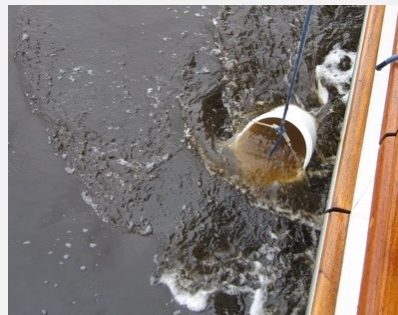
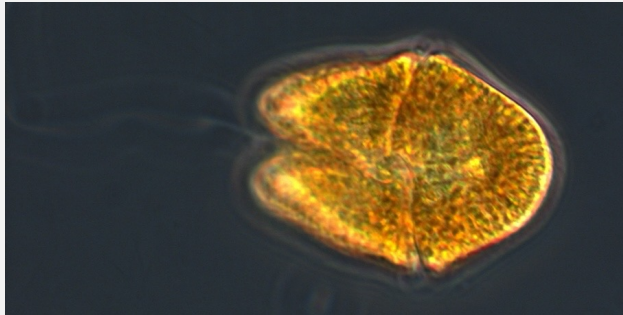
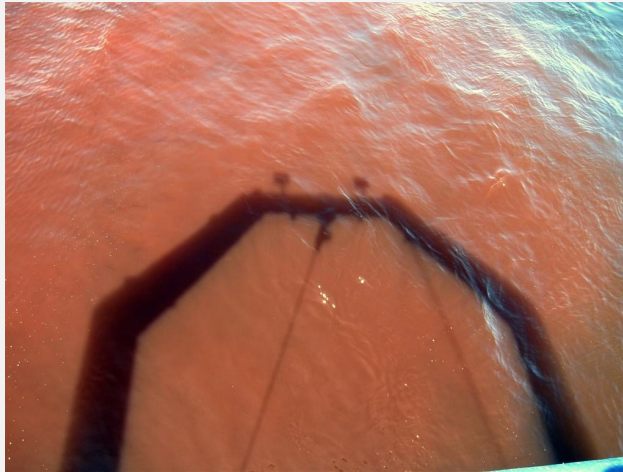
- Carga de nutrientes-- “eutrofización”
- Contaminación
- Agua tibia
- Cambios en la red alimentaria
- Especies introducidas
- Cambios en el flujo de agua
 - e.g., después de eventos como huracanes, sequías o inundaciones
- Otros factores aún desconocidos



Como las HABs Pueden Afectar la Salud Ecosistémica y Humana

Agotamiento del Oxígeno

Marea roja – e.g., *Akashiwo sanguinea*



- Las algas pueden proliferarse hasta tal densidad que la fotosíntesis no compensa la demanda biológica de oxígeno
- La descomposición de las floraciones de algas consume el oxígeno en el ambiente resultando en ‘bajo oxígeno’ o hipoxia (2 – 3 ppm)
- La hipoxia puede causar muertes masivas de peces, corales, mariscos y vegetación subacuática

Photo Credit: Sherry Palacios

Vectores en la Red Alimentaria

Intoxicación Paralítica por Mariscos – e.g., *Alexandrium catanella*

- Causada por consumir mariscos que contienen toxinas, tales como saxitoxina
- Los síntomas comienzan dentro de 24 horas
- Síndrome neurológico posiblemente mortal
- Síntomas: hormigueo, insensibilidad, quemazón en el abdomen, pérdida de movimientos corporales, vértigo, fiebre y erupción cutánea
- Monitoreo a gran escala en EEUU con respuesta rápida y regulación de la pesca
- Responder rápido es la clave para proteger la salud humana

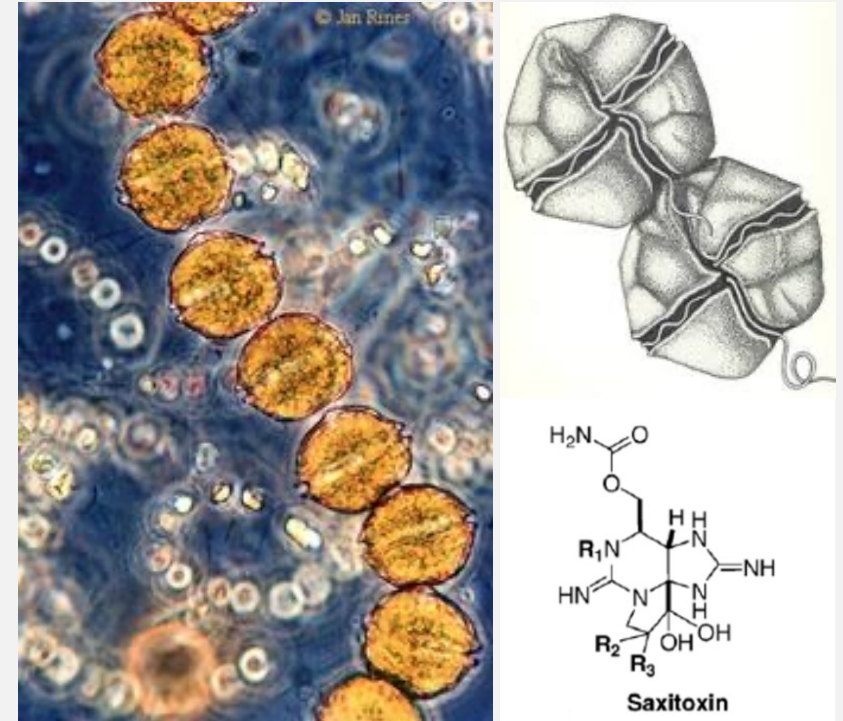


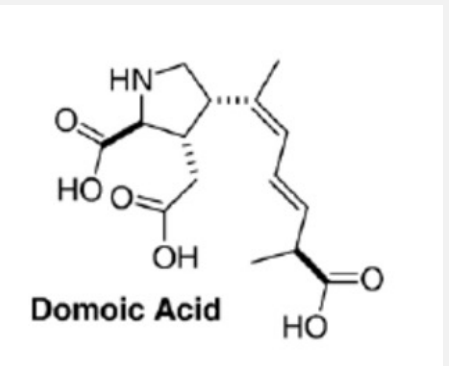
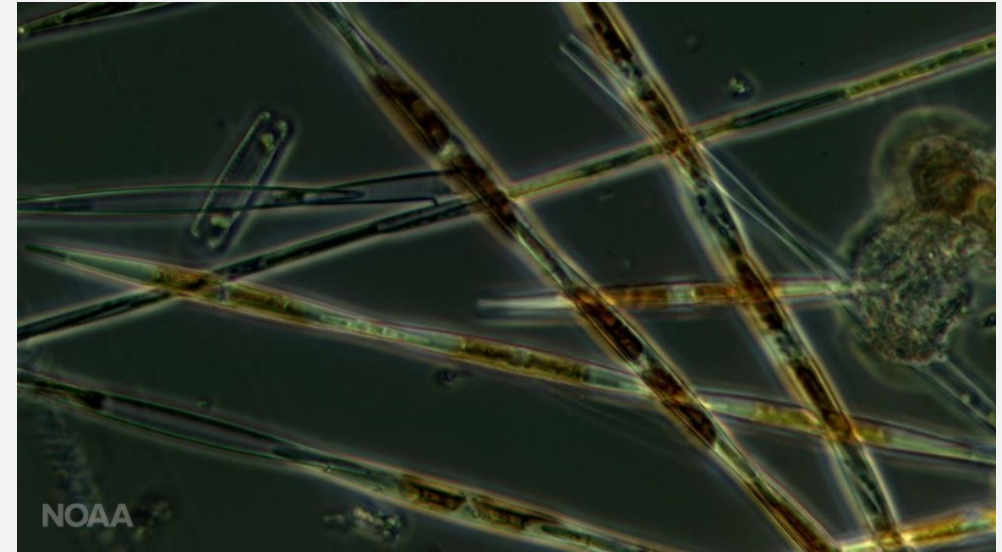
Image Credit: Left: Jan Rines (U. of Rhode Island) <http://oceandatacenter.ucsc.edu>; Right: Karina Cardozo (Cardozo et al., 2007)

Credit: WHOI <https://www.whoie.edu/redtide/human-health/paralytic-shellfish-poisoning>

Vectores en la Red Alimentaria

Intoxicación Amnésica por Mariscos – e.g., *Pseudo-Nitzschia* sp.

- Es causada por consumir mariscos que contienen toxinas, tales como el ácido domoico (DA)
- Tiene efectos gastrointestinales y neurológicos con síntomas que comienzan dentro de 24 a 48 horas
- Puede ser mortal



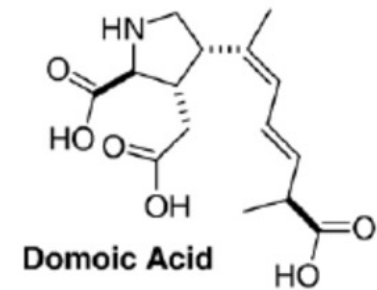
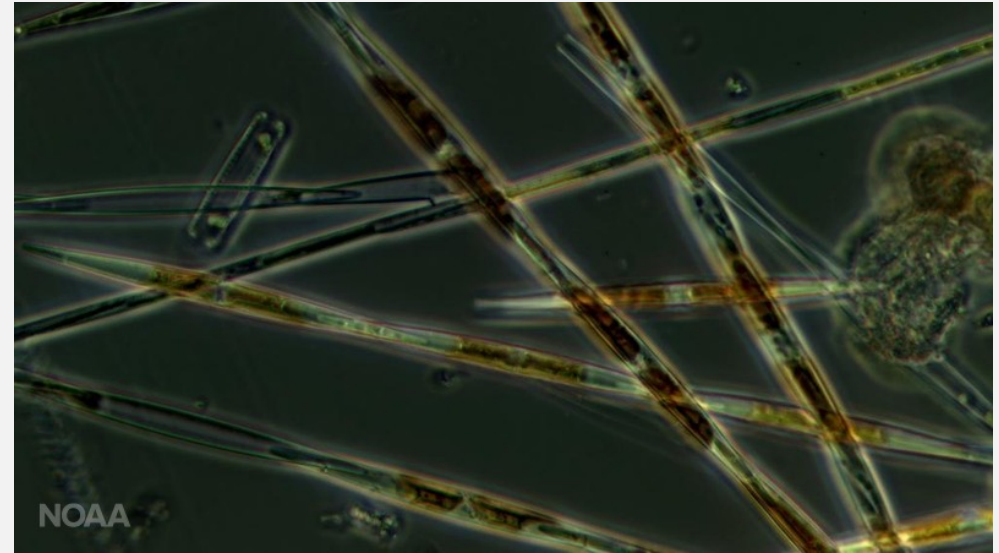
Credit: WHOI <https://www.whoi.edu/redtide/human-health/amnesic-shellfish-poisoning>

Image Credits: NOAA, Karina Cardozo (Cardozo et al., 2007) (DA molecule)

Vectores en la Red Alimentaria

Intoxicación Amnésica por Mariscos— e.g., *Pseudo-Nitzschia* sp.

- Síntomas
 - Gastrointestinales: náuseas, vómitos, calambres abdominales, diarrea
 - Neurológicos: mareo, dolor de cabeza, convulsiones, pérdida de memoria a corto plazo
- Monitoreo a gran escala en EEUU con respuesta rápida y regulación de la pesca
- Umbral de 20 $\mu\text{g/g}$ de carne de mariscos, pero a menudo las vísceras están aún más elevadas a este nivel y significan un riesgo



Credit: WHOI <https://www.whoi.edu/redtide/human-health/amnesic-shellfish-poisoning>

Image Credits: NOAA, Karina Cardozo (Cardozo et al., 2007) (DA molecule)

Perturbación para Depredadores Visuales

Floración de Cocolitóforos – e.g., *Emiliana huxleyi*

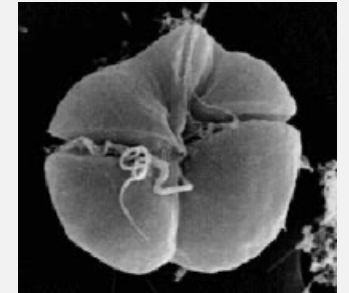
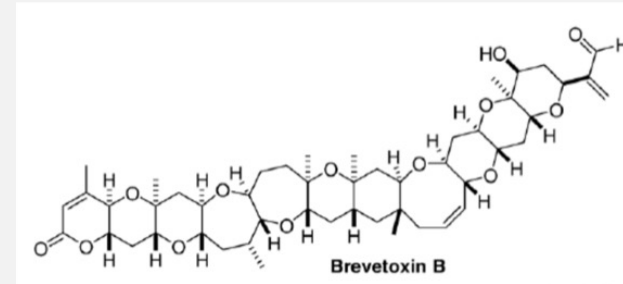


Photo Credit (Clockwise from Top): NASA Earth Observatory; Young et. al., 2003; Alison R. Taylor; Oregon Coast Aquarium

Vectores en la Red Alimentaria y Eventos de Toxinas en el Aire

Intoxicación Neurotóxica por Mariscos – e.g., *Karenia brevis*

- *Karenia brevis* forma floraciones intensas llamadas ‘Mareas Rojas de Florida’ y libera una toxina conocida como brevetoxin
- Tiene efectos gastrointestinales y neurológicos que resultan de consumir mariscos
- Las células y toxinas pueden ser cargadas por la atmósfera suprayacente por la acción de las olas y causar problemas respiratorios en personas a sotavento



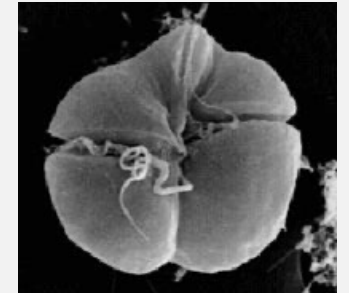
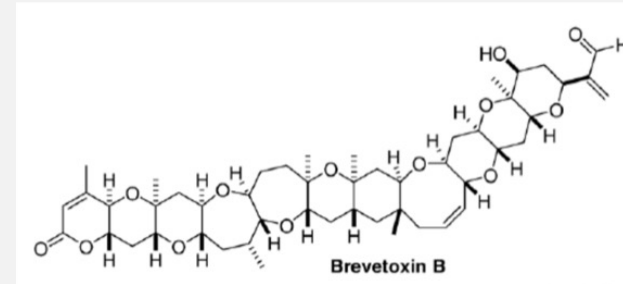
Credit: WHOI <https://www.whoi.edu/redtide/human-health/neurotoxic-shellfish-poisoning>

Photo Credit (Clockwise from Top): Karina Cardozo (Cardozo et al., 2007); John Dutton; P. Schmidt, Charlotte Sun Times

Vectores en la Red Alimentaria y Eventos de Toxinas en el Aire

Intoxicación Neurotóxica por Mariscos – e.g., *Karenia brevis*

- Normalmente no es letal, sólo a veces requiere hospitalización
- Síntomas
 - Gastrointestinales: náusea, vómitos
 - Neurológicos: sensación punzante en la boca, labios y lengua, mareo, arrastrar las palabras, parálisis parcial, dificultad respiratoria



Credit: WHOI <https://www.whoi.edu/redtide/human-health/neurotoxic-shellfish-poisoning>

Photo Credit (Clockwise from Top): Karina Cardozo (Cardozo et al., 2007); John Dutton; P. Schmidt, Charlotte Sun Times

Amenazas al Agua Potable

CyanoHAB – e.g., *Microcystis aeruginosa*

- Varios grupos de cianobacterias producen toxinas que pueden ser liberados al ambiente
- Cuando *Microcystis aeruginosa* florece forma una espuma distinta en la superficie, visible en las imágenes de teledetección
- Aun en concentraciones relativamente bajas, su toxina, microcistina puede hacer daño a las personas y animales si es ingerida



Credit: WHOI <https://www.whoi.edu/redtide/human-health/cyanobacteria>

Bulletin Credit: NOAA

Amenazas al Agua Potable

CyanoHAB – e.g., *Microcystis Aeruginosa*

- La microcistina es una hepatotoxina. La exposición aguda resulta en insuficiencia hepática y la exposición prolongada de bajos niveles causa tumores hepáticos
- Síntomas – vómitos, diarrea, dolores abdominales, letargo y sarpullido
- Es una prioridad poder pronosticar deventos de cyanoHAB



Credit: WHOI <https://www.whoi.edu/redtide/human-health/cyanobacteria>

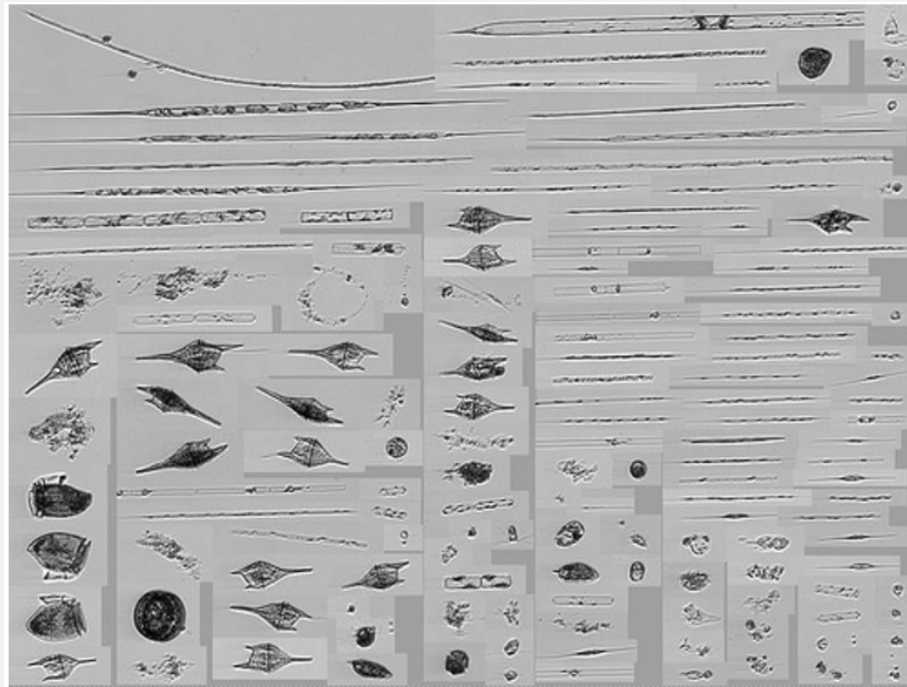
Bulletin Credit: NOAA



Métodos de Monitoreo In Situ de HABs

Enumeración de Células

- Mediciones microscópicas tradicionales de muestras de agua entera
- Microscopía de imágenes automatizada
- Citometría de flujo de imágenes automatizada
- Ejemplo:
 - Imaging FlowCytobot



Credit: MBARI
Image Credits: Sosik & Olson (2007); Olson & Sosik (2007)

Aproximaciones Ópticas

- Fluorometría
 - concentración de clorofila
 - anomalías de clorofila
 - fluorometría de pigmentos accesorios de taxones específicos
- Propiedades ópticas inherentes (Inherent Optical Properties o IOPs)

Observaciones de Toxinas

- Carga de organismos objetivo: e.g., bioensayo de ratones, mejillones
- Carga de microesferas de resina, i.e., SPATT
- Cromatografía – mediciones de espectrometría de masas, i.e., LC-MS
- Métodos de biología molecular: e.g., ELISA

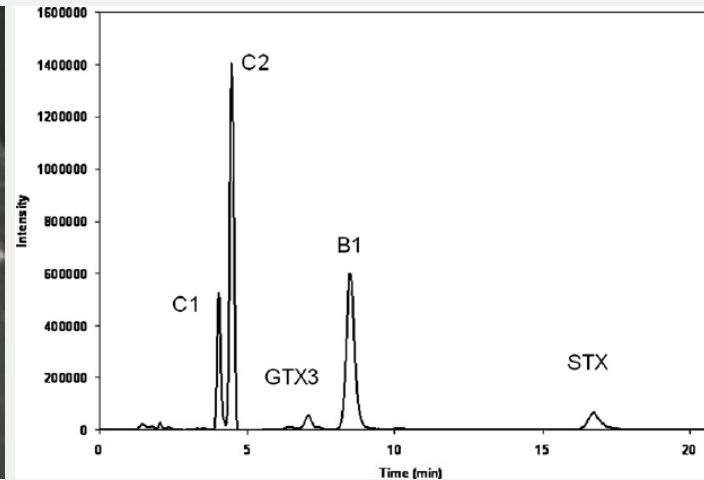
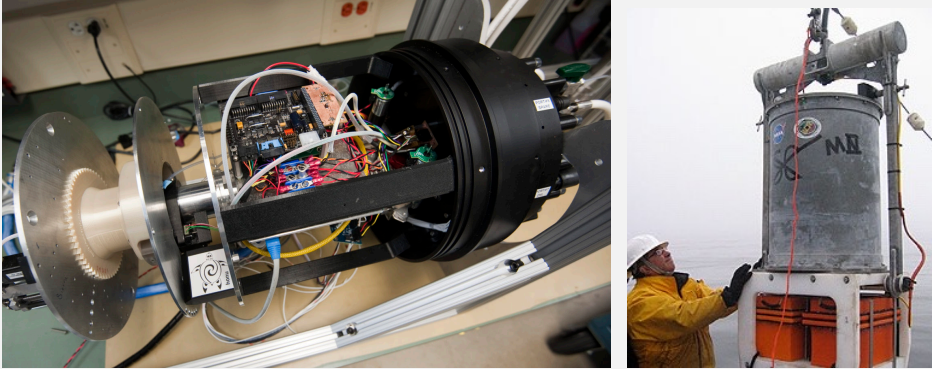


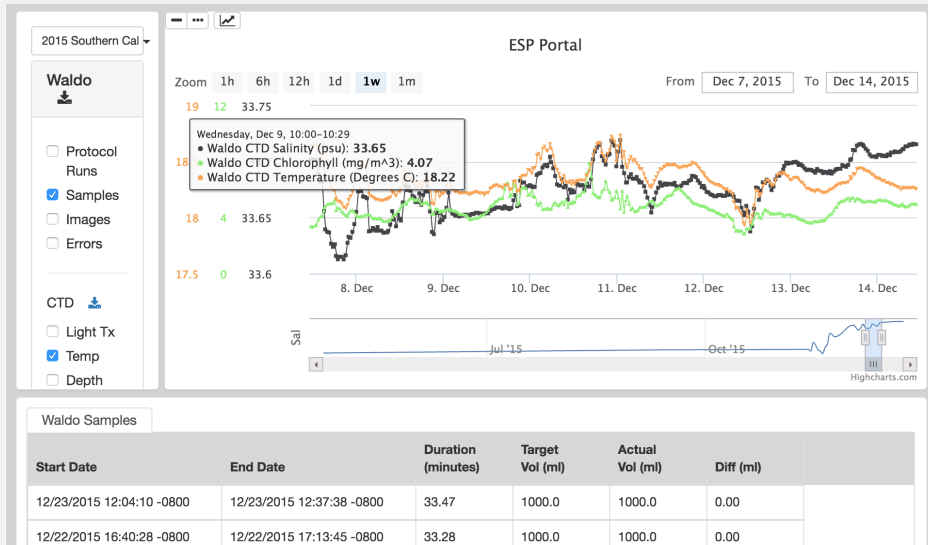
Image Credits: (L-R) Kylla Benes; Raphael Kudela; Borkman et al. (2012)

Sistemas de Observación Oceánica

Estudio de Caso – Procesador de Muestras Ambientales (Environmental Sample Processor o ESP)



- Desarrollado por el Monterey Bay Aquarium Research Institute (MBARI)
- De amarre autónomo, utilizado en el mar, recolecta muestras de agua e identifica la presencia de organismos y/o toxinas biológicas
- Muestreo y transmisión de datos a investigadores o gestores de recursos
- Puede configurarse para las necesidades específicas de una región
- Las muestras se pueden preservar para análisis posterior



Credit: MBARI



Cómo Se Usa la Teledetección/ Percepción Remota para Detectar HABs

Mensaje Principal para la Serie de Cursos en Línea...

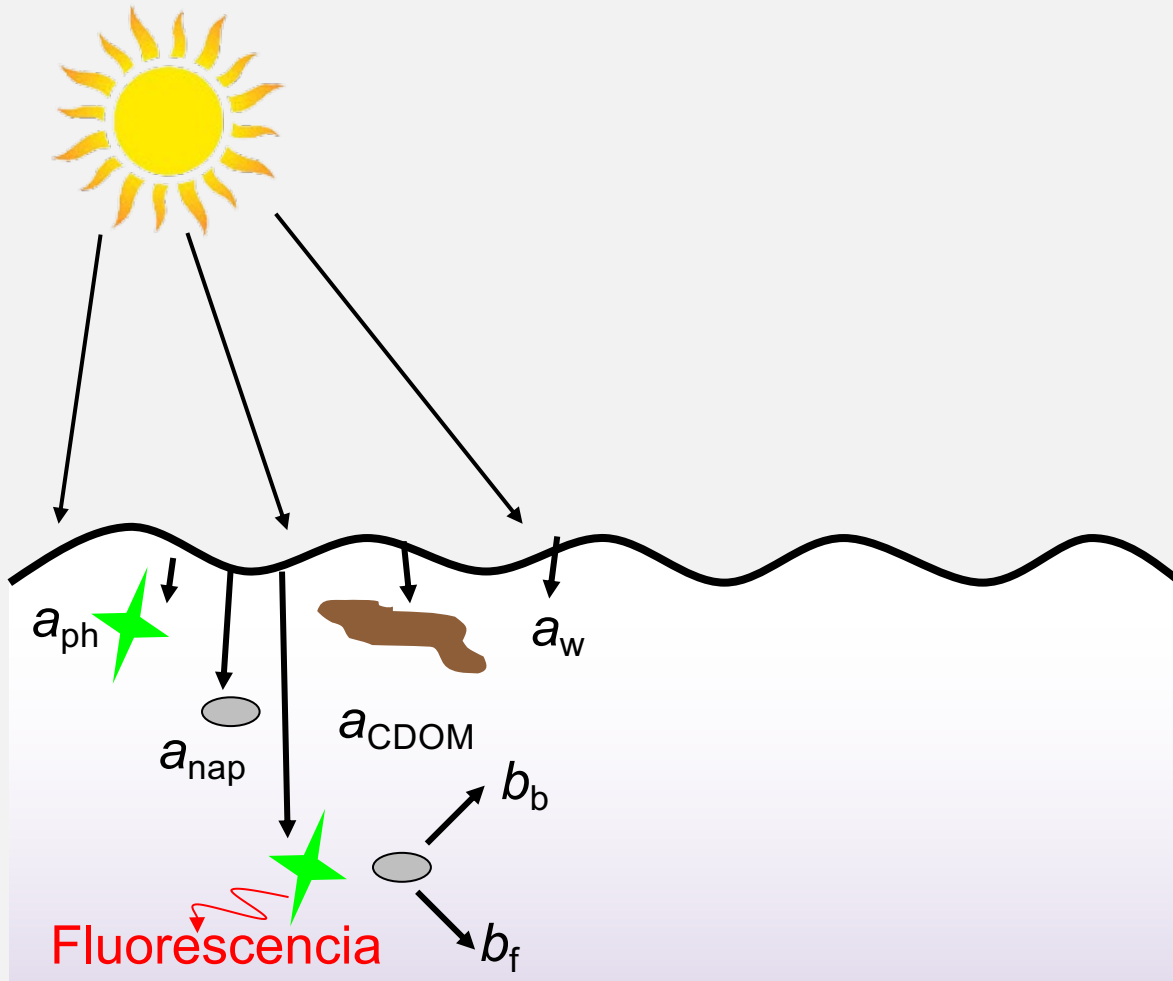
- Las imágenes de teledetección son una herramienta para ayudar en el monitoreo y pronóstico de eventos de HABs para entender los impactos para la salud ecosistémica y/o humana
- Las imágenes de teledetección/ percepción remota no reemplazan el muestreo a nivel del suelo
- Las imágenes, con sus algoritmos y modelos ecosistémicos asociados, informan métodos de muestreo adaptivo utilizados por administradores de recursos

Productos de la Teledetección Utilizados en la Detección de HABs

- Clorofila
- Anomalías de clorofila-a
- Discriminación de algas basada en propiedades ópticas inherentes
- Observaciones de teledetección acopladas con modelos de condiciones ambientales

Cómo la Luz Interactúa con el Agua

Definición de Reflectancia de Teledetección (R_{rs}) – o ‘Color Oceánico’



$$R_{rs}(\lambda, 0^+) \cong C \frac{b_b(\lambda)}{a(\lambda) + b_b(\lambda)}$$

Propiedades ópticas inherentes

a = absorción por...

fitoplancton (ph)

partículas no-algales (nap)

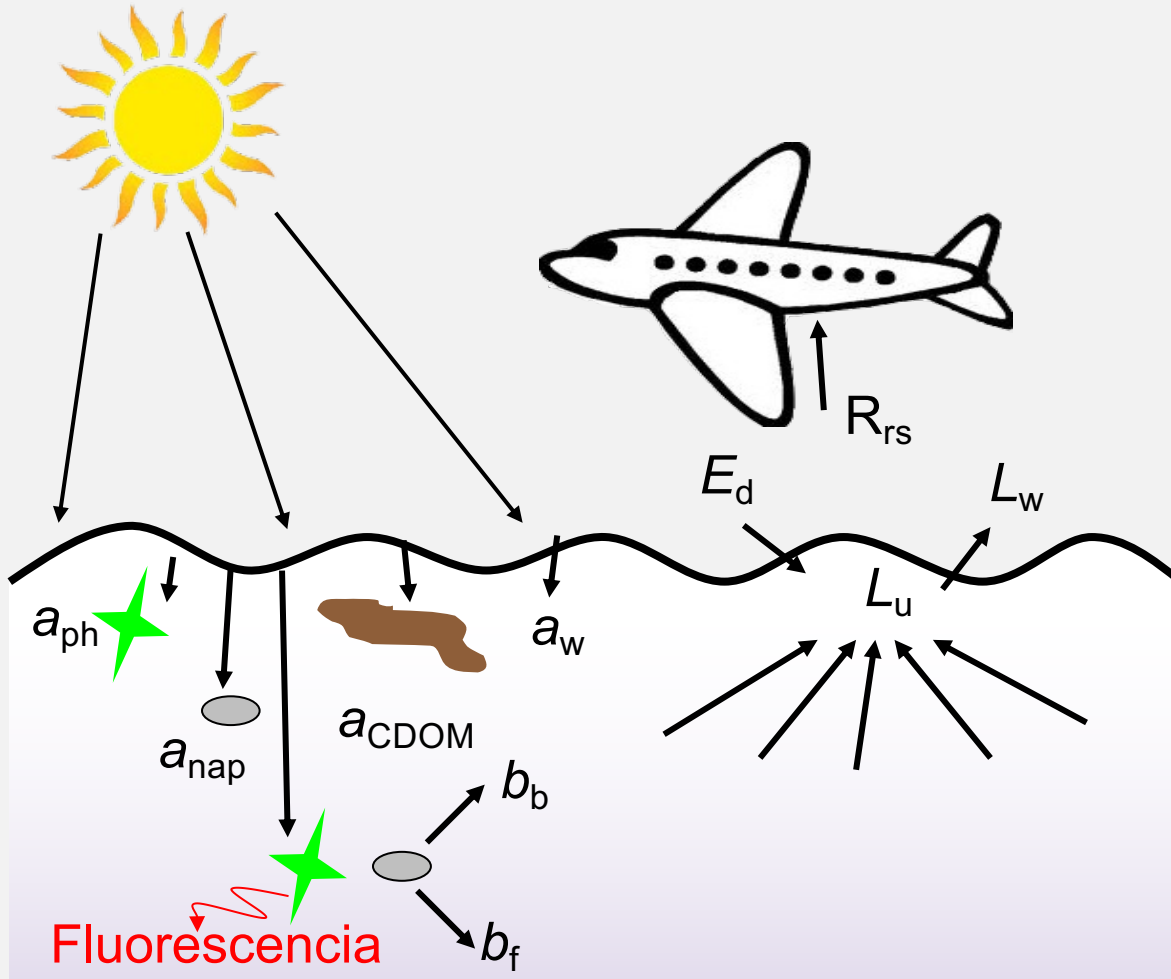
materia orgánica disuelta coloreada (CDOM)

agua (w)

b = dispersión hacia adelante (f) y hacia atrás (b)

Cómo la Luz Interactúa con el Agua

Definición de Reflectancia de Teledetección (R_{rs}) – o ‘Color Oceánico’



$$R_{rs}(\lambda, 0^+) \cong C \frac{b_b(\lambda)}{a(\lambda) + b_b(\lambda)} = \frac{L_w(\lambda)}{E_d(\lambda, 0^+)}$$

Propiedades ópticas inherentes

a = absorción

b = dispersión

Propiedades ópticas aparentes

L_w = radiancia partiendo del agua

L_u = radiancia ascendiente

E_d = radiancia descendiente

R_{rs} = reflectancia de teledetección (rs)

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

$$R_{rs}(\lambda, 0^+) \cong C \frac{b_b(\lambda)}{a(\lambda) + b_b(\lambda)}$$

Absorción (a) de la luz por fitoplancton (ph), partículas no-algales (nap), agua (w) y materia orgánica disuelta coloreada (CDOM)

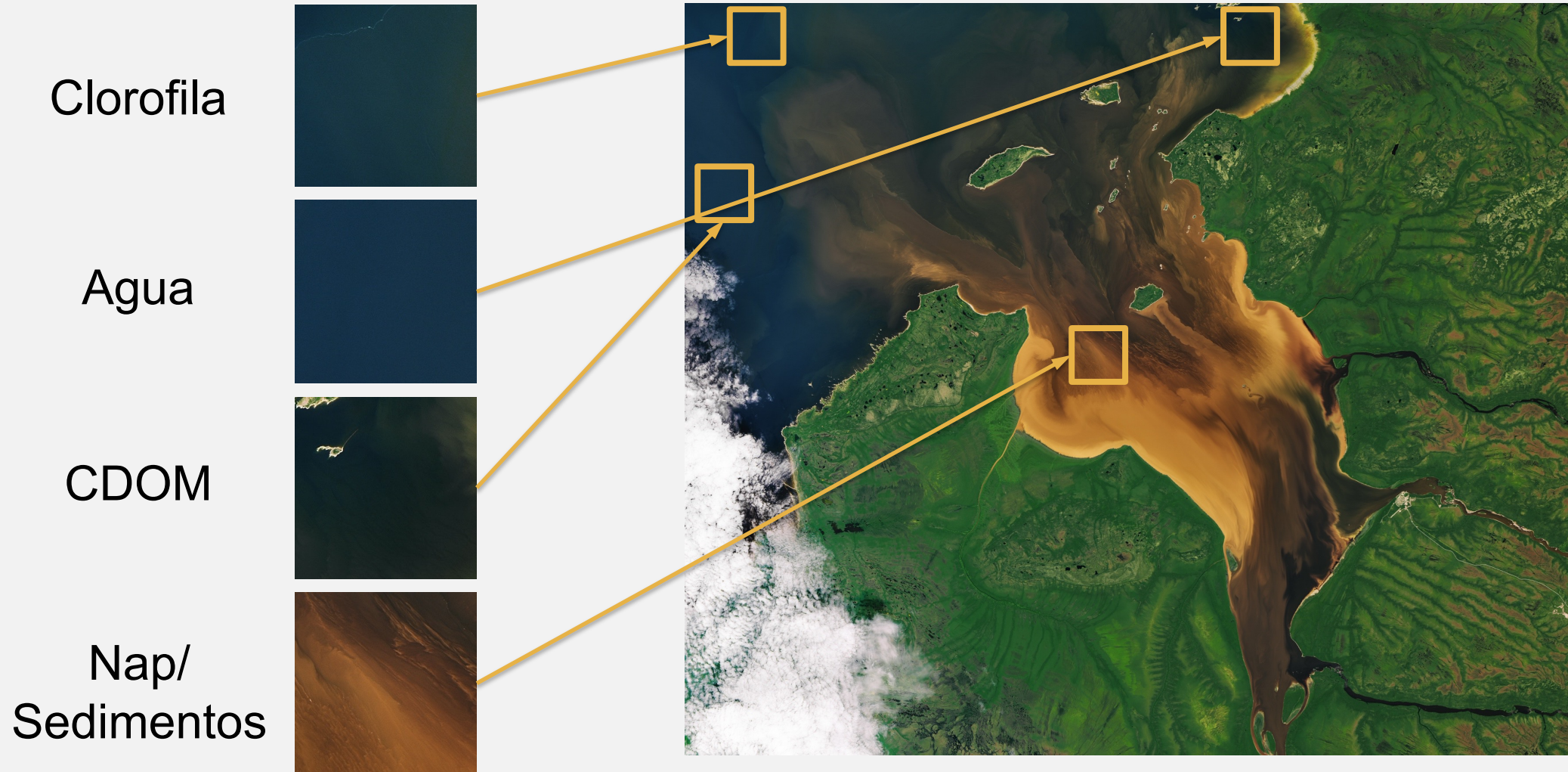
$$a = a_{ph} + a_{nap} + a_{CDOM} + a_w$$

Dispersión (b) de la luz por partículas hacia adelante (b_f) y hacia atrás (b_b)

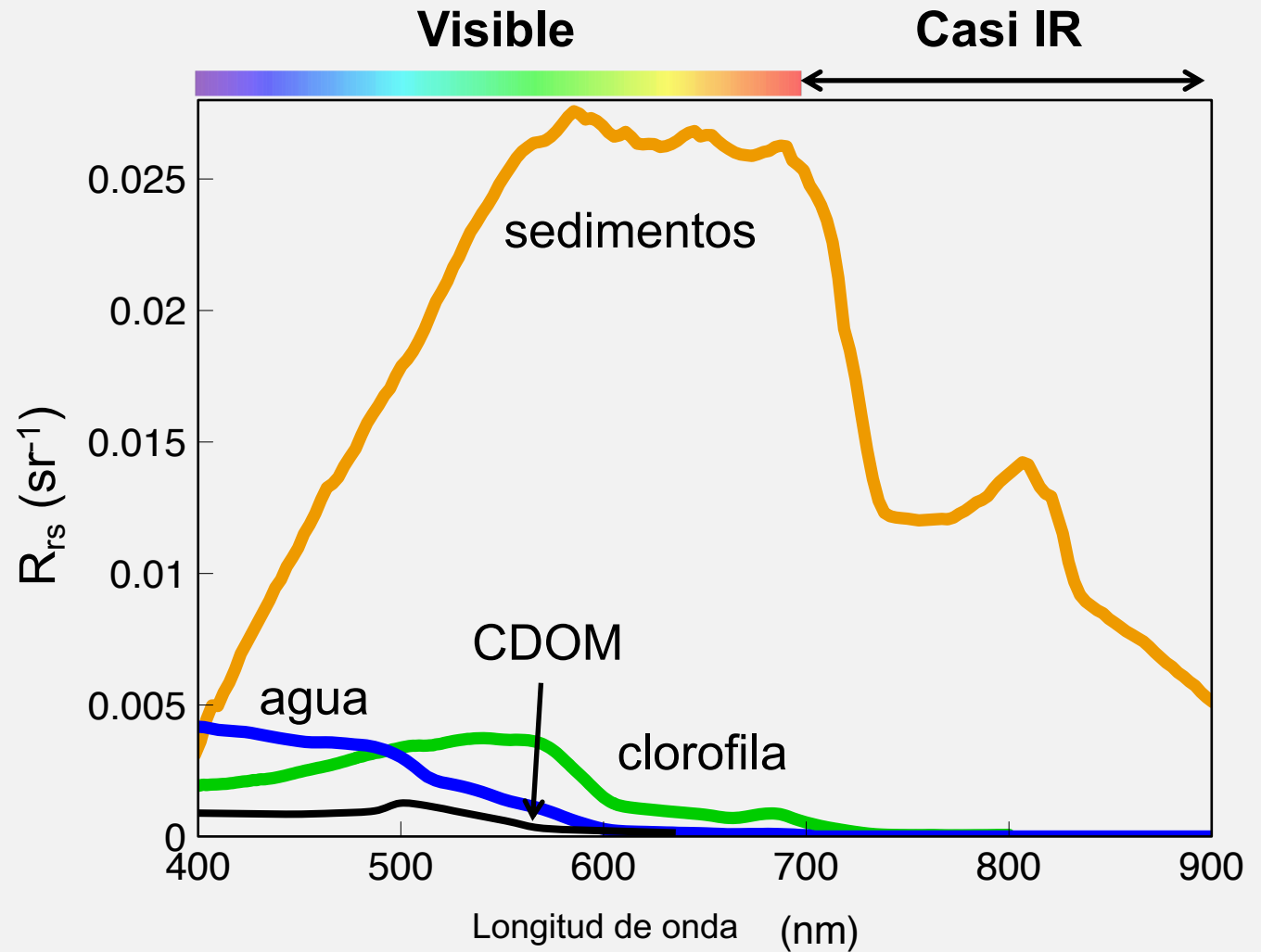
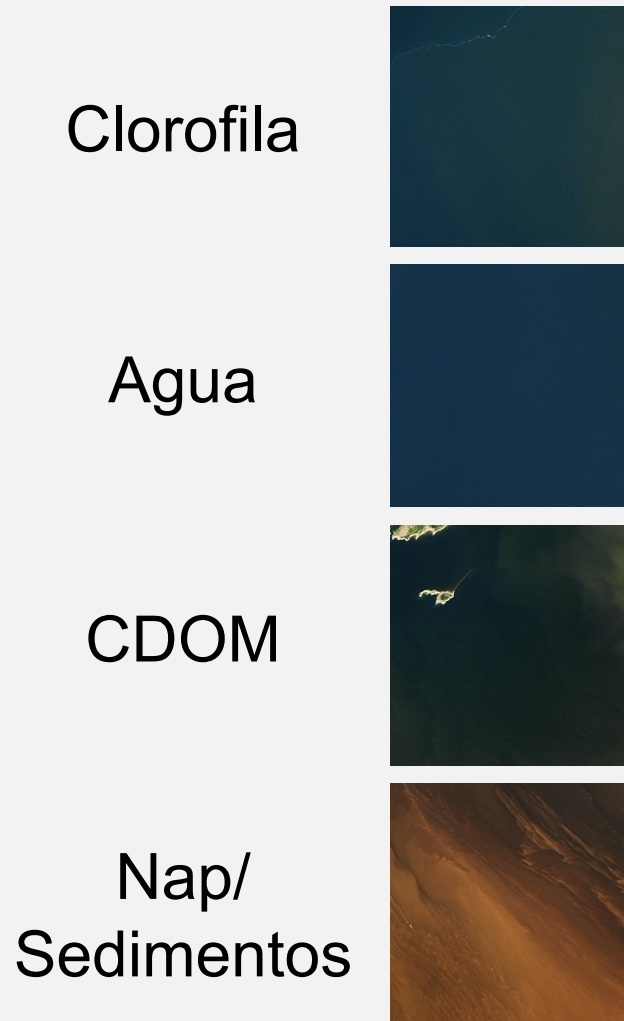
$$b = b_f + b_b$$



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

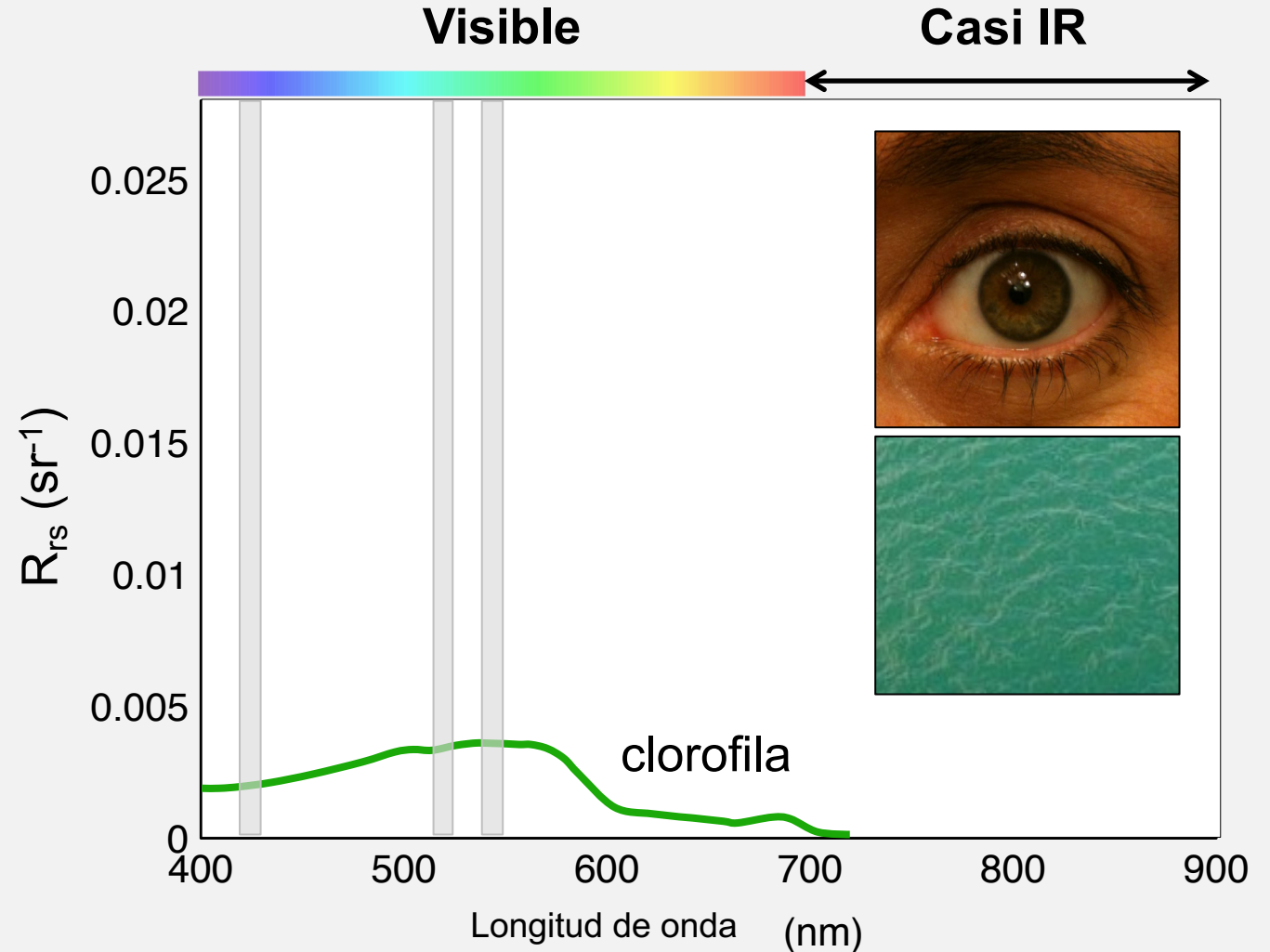


Las Propiedades Ópticas Inherentes (IOPs) y el 'Color' del Agua

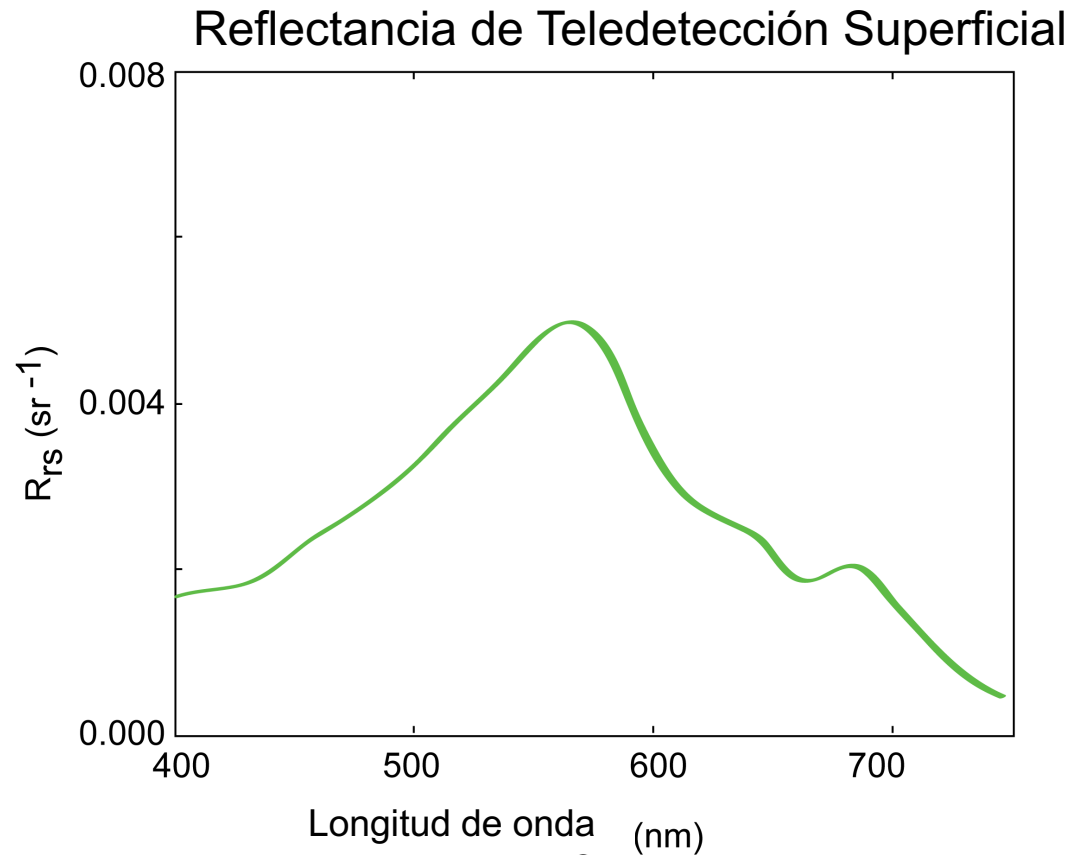


Las Propiedades Ópticas Inherentes (IOPs) y el 'Color' del Agua

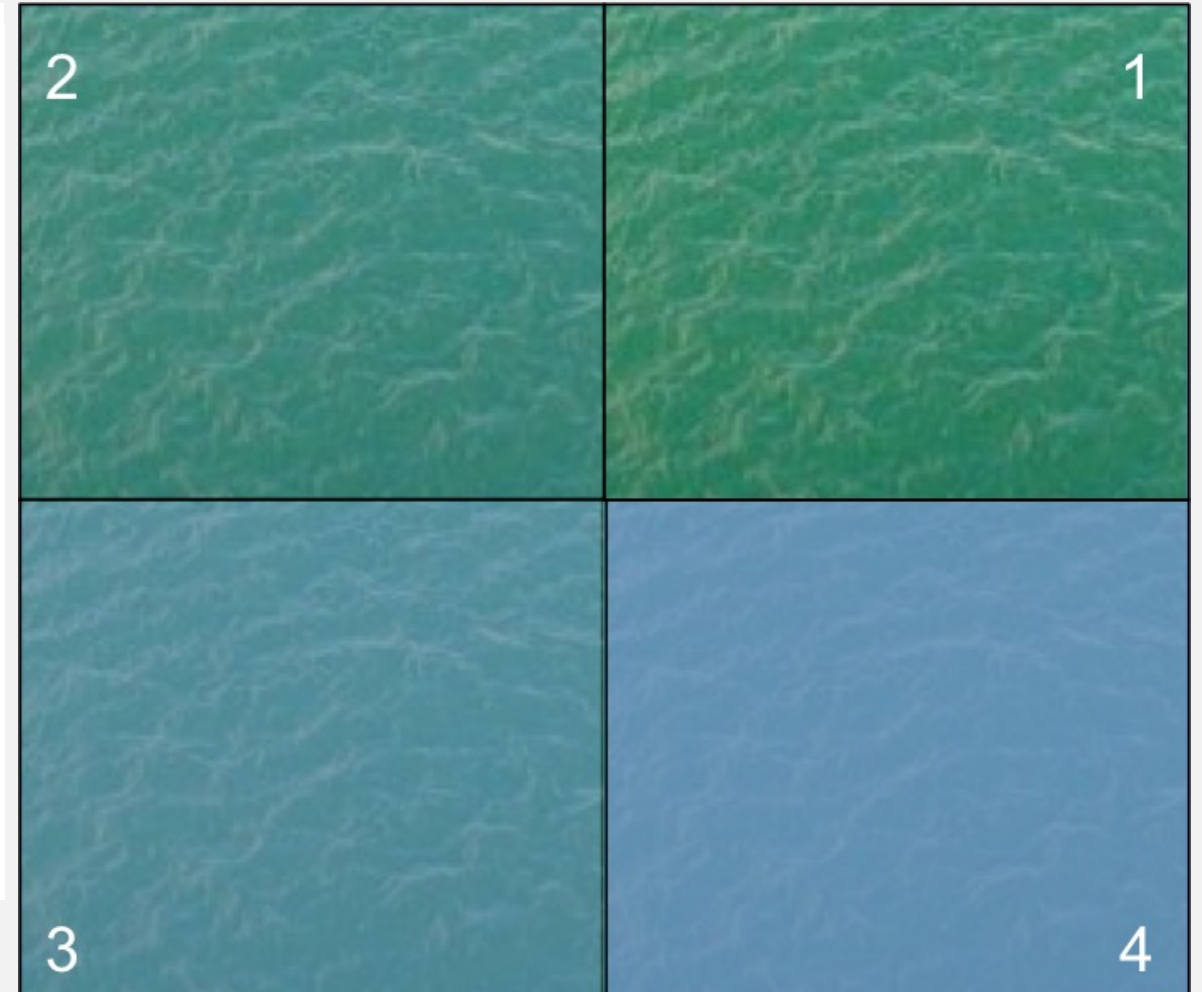
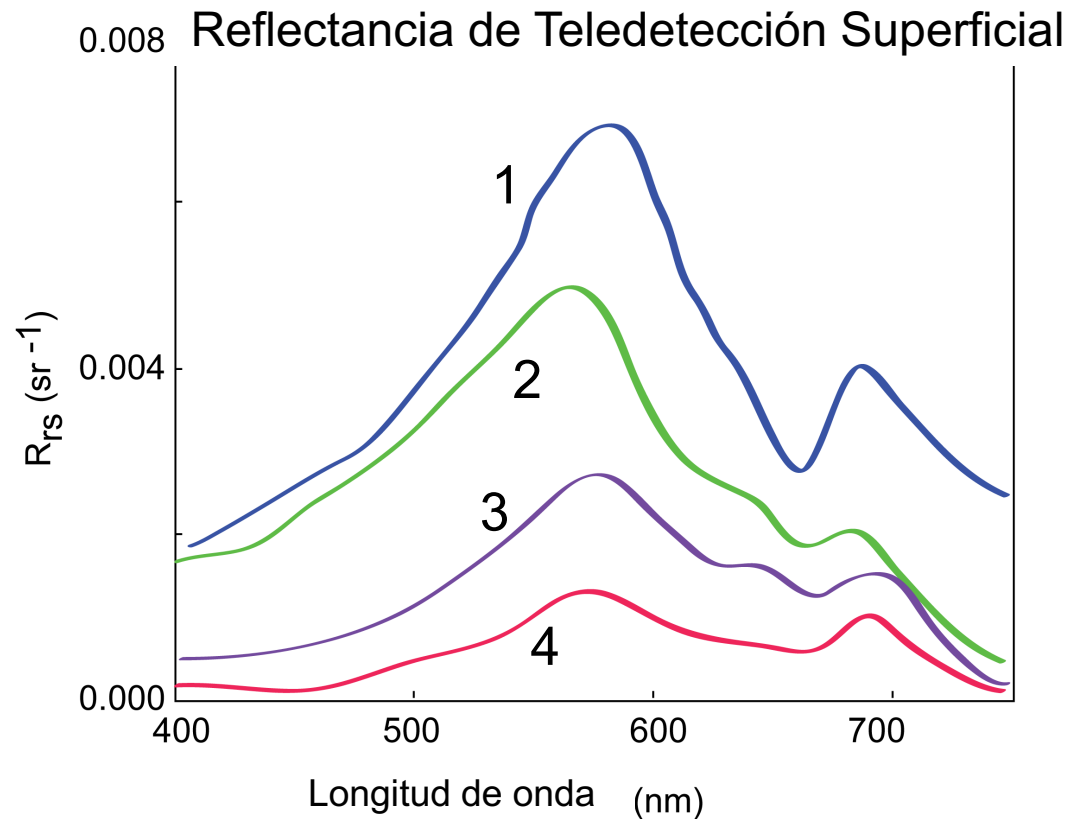
- Un ojo humano típico tiene receptores de detección cromática que perciben la luz de la siguiente manera:
 - 420-440 nm 'azul'
 - 534-555 nm 'verde'
 - 564-580 nm 'rojo'
- El agua con un alto contenido de clorofila se ve verde porque refleja fuertemente en la parte verde del espectro



Clorofila-a a partir de la reflectancia de teledetección (R_{rs})

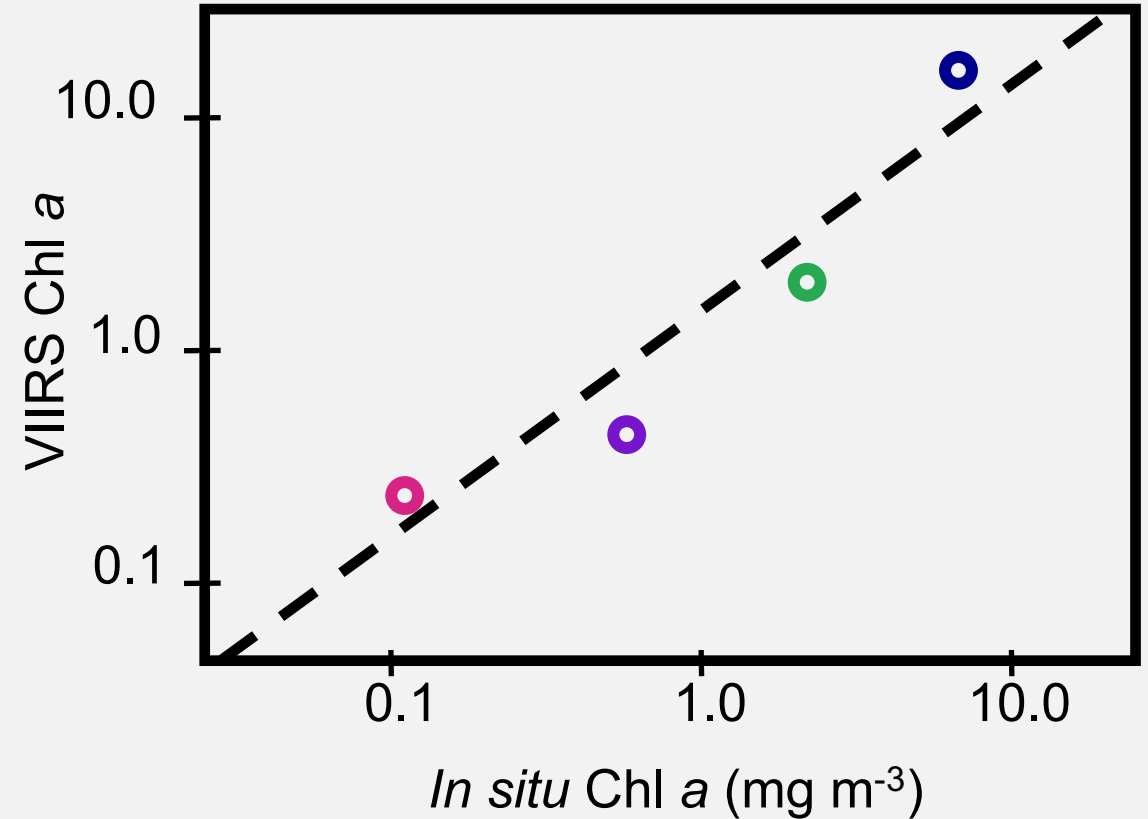
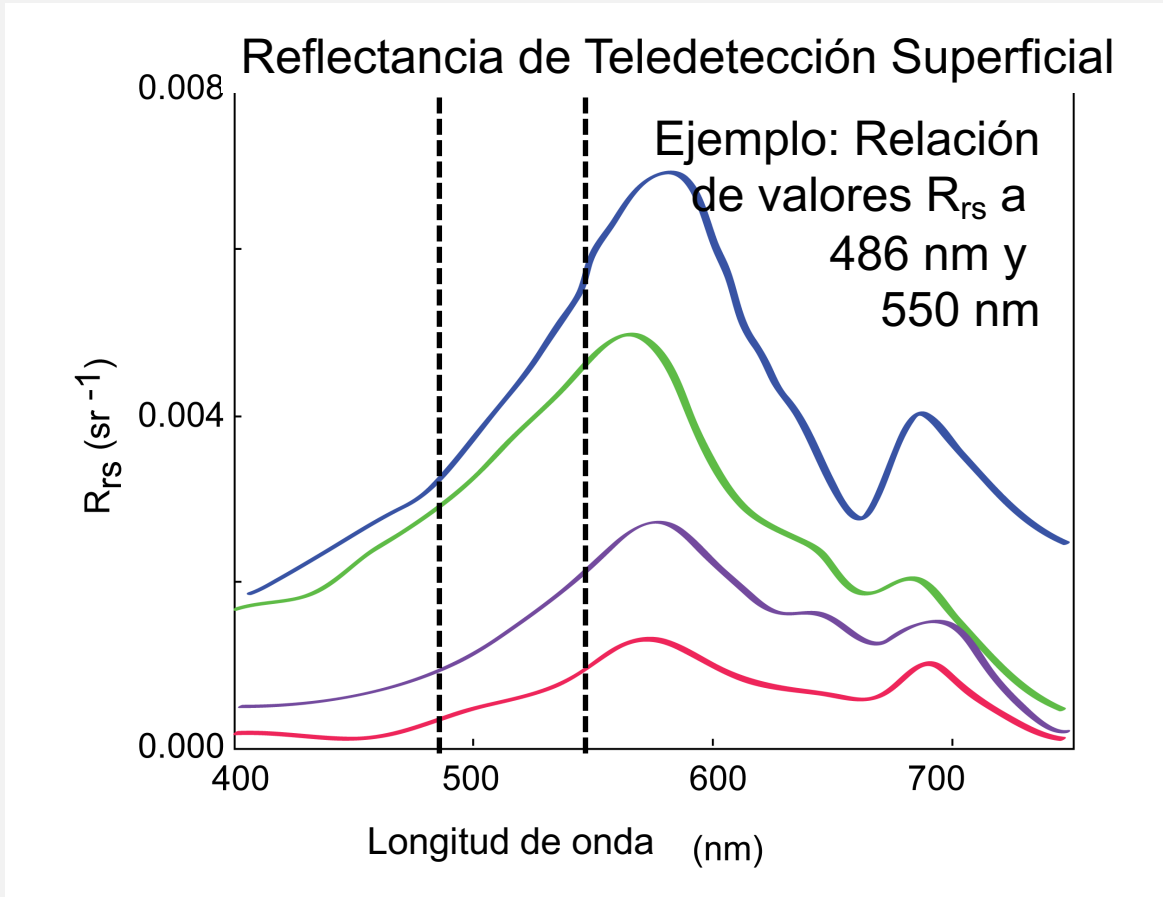


R_{rs} en Diferentes Concentraciones de Clorofila-a



Estimaciones de Clorifila-a

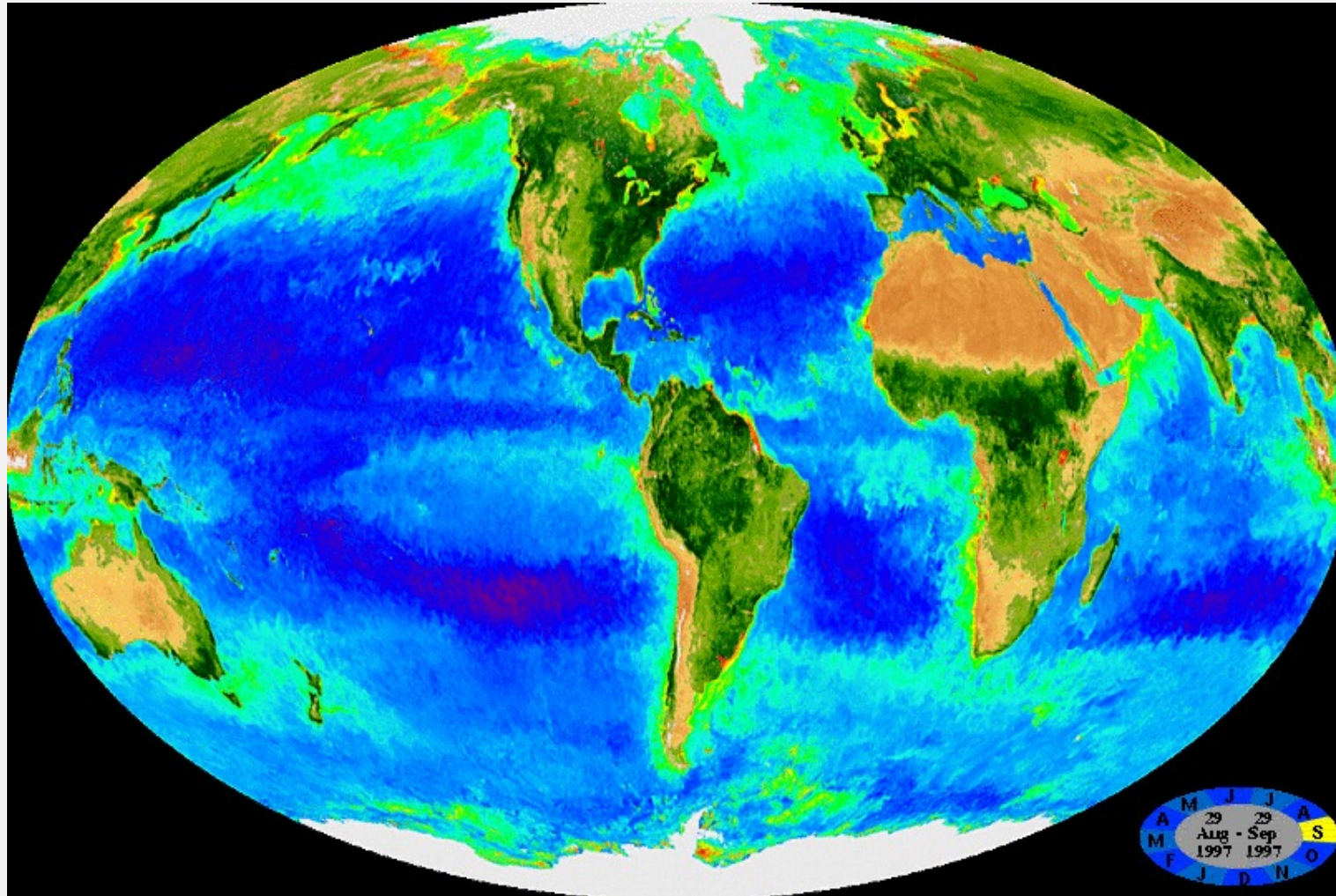
Las estimaciones son una función de la relación entre los valores R_{rs}



Algorithm description: http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/cms/atbd/chlor_a

Clorofila-a desde el Espacio

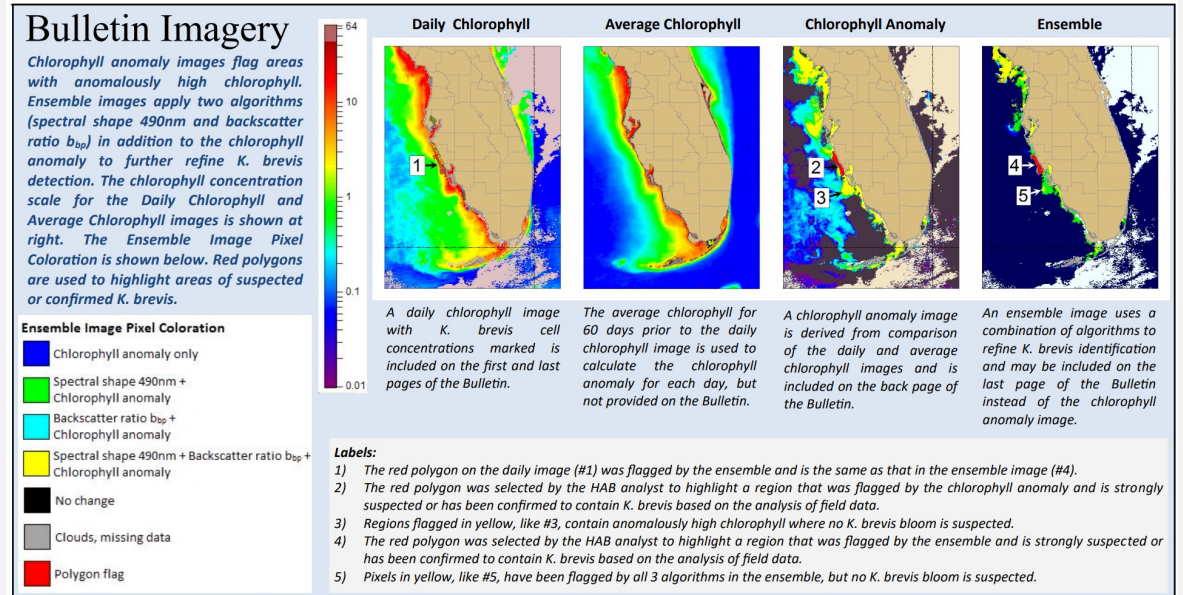
Sensor SeaWiFS - Animación



Anomalía de Clorofila-a

Estudio de Caso – *Karenia brevis* en la Costa Occidental de Florida

- La anomalía muestra dónde la concentración diaria de clorofila se desvía del medio calculado a lo largo de un período de 60 días que acabó dos semanas antes de la fecha de muestreo
- Los métodos que usan anomalías no son exclusivos a esta especie y son una forma efectiva de identificar regiones de cambio rápido de concentración de clorofila
- *Karenia brevis* tendie a ser mono-específica



- Una anomalía de 1 mg m^{-3} puede indicar una floración de *Karenia brevis* en esta región

Image Credit: https://tidesandcurrents.noaa.gov/hab/hab_publication/habfs_bulletin_guide.pdf

Anomalía de Clorofila-a

Estudio de Caso – *Karenia brevis* en la Costa Occidental de Florida

- *Karenia brevis* es un dinoflagelado relativamente grande y como resultado tiene una señal de retrodispersión baja
- Esta firma de retrodispersión da a las floraciones mono-específicas un espectro de reflectancia de teledetección característico
- Este espectro de firmas se usa para diferenciar este organismo para monitorear para eventos de HABs

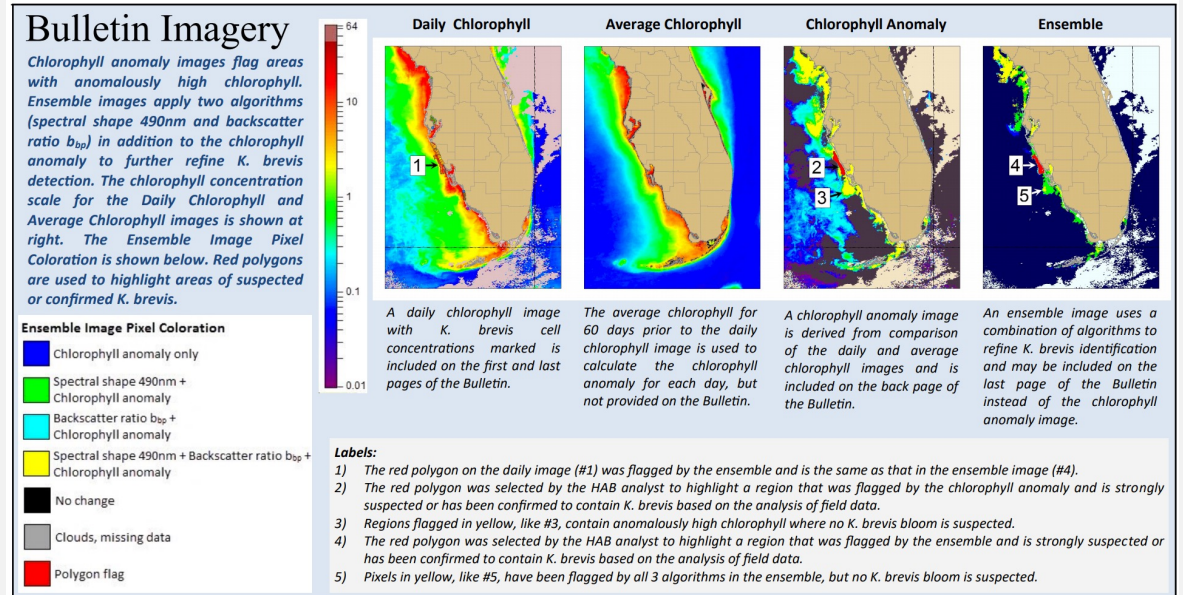



Image Credit: https://tidesandcurrents.noaa.gov/hab/hab_publication/habfs_bulletin_guide.pdf

An aerial photograph of a river delta system, likely the Mississippi River delta, showing a complex network of channels and distributaries. The water is a deep blue-green color. The surrounding land is a patchwork of green and brown fields, with some urban areas visible. A semi-transparent, light blue map overlay is centered on the image, showing the same geographical features but with a different color scheme and some additional details. The text is overlaid on the map area.

Ventajas y Limitaciones de la Teledetección en Ambientes Acuáticos

Limitaciones de la Teledetección para HABs

- Medición indirecta – en realidad no mide toxinas
- No se puede inferir cuál especie será
- Resolución espacial bruta sobre grandes extensiones – puede que no sea apropiado para toda ubicación
- Todas las mismas limitaciones de la teledetección acuática:
 - corrección atmosférica
 - destello
 - ángulo solar
 - nubes

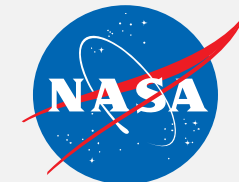
Ventajas y Méritos de la Teledetección para HABs

- Las observaciones de la teledetección pueden informar a los gestores de recursos hídricos sobre dónde aplicar sus esfuerzos de rastreo para verificar la presencia de una HAB (i.e., muestreo adaptivo)
- Las mediciones de muestreos a escala espacial y temporal posibles con imágenes satelitales no son posibles con observaciones in situ
- Las observaciones de teledetección se pueden usar como un nivel de datos a ser integrado en modelos o sistemas de pronóstico

Reseña

- Vistazo General de las HABs* Marinas y de Agua Dulce
- HABs, Ecosistemas y la Salud Humana
- Métodos de Monitoreo In Situ de HABs
- Cómo Se Usa la Teledetección/
Percepción Remota para Detectar HABs
- Las Ventajas y Limitaciones de la Teledetección en Ambientes Acuáticos





ARSET

Applied Remote Sensing Training

<http://arset.gsfc.nasa.gov>

 @NASAARSET

¡Gracias!

La Próxima Semana:

Plataformas y Sensores, Acceso a Datos y Procesamiento de Datos