

# Impacto de las afluencias masivas de *Sargassum* pelágico en las costas del Caribe

Foto: SAMMO, UASA

**Brigitta I. van Tussenbroek**

Unidad Académica de Sistemas Arrecifales (UASA)  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

**TALLER SOBRE EL CONOCIMIENTO DE LA ARRIBAZÓN DE  
SARGAZO A LA COSTA DEL CARIBE MEXICANO:  
INVESTIGACIÓN, MANEJO Y COLABORACIÓN  
MULTISECTORIAL**

*Cancún, 5-6 sept 2018*

# Sargassum pelágico

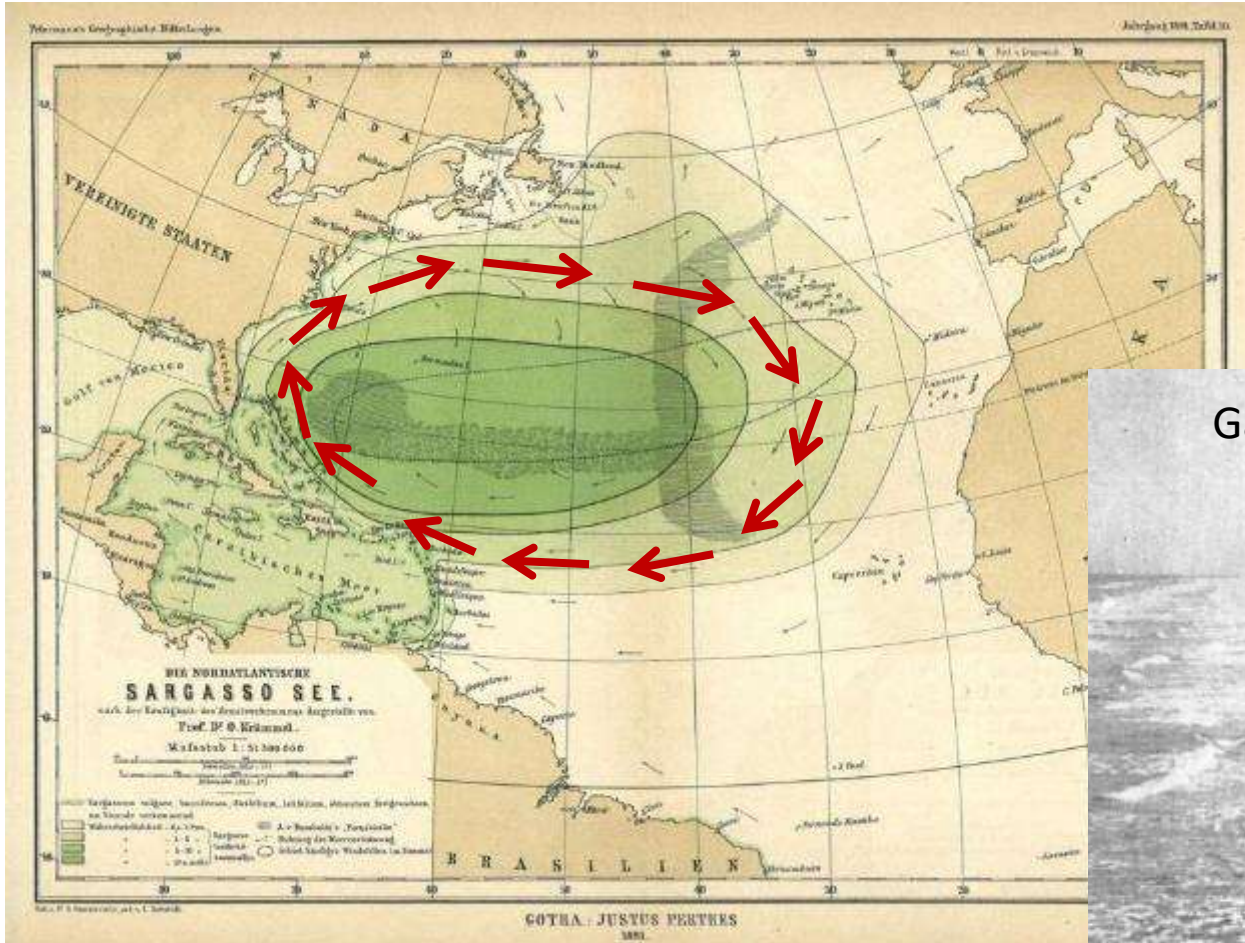
- **Alga café flotante**  
(pasa en la columna de agua toda su vida)
- Existen **2 especies** (*S. fluitans* y *S. natans*) con diferentes formas
- Puede formar grandes **masas flotantes**
- Puede acumularse en áreas enormes donde las corrientes oceánicas forman **giros**



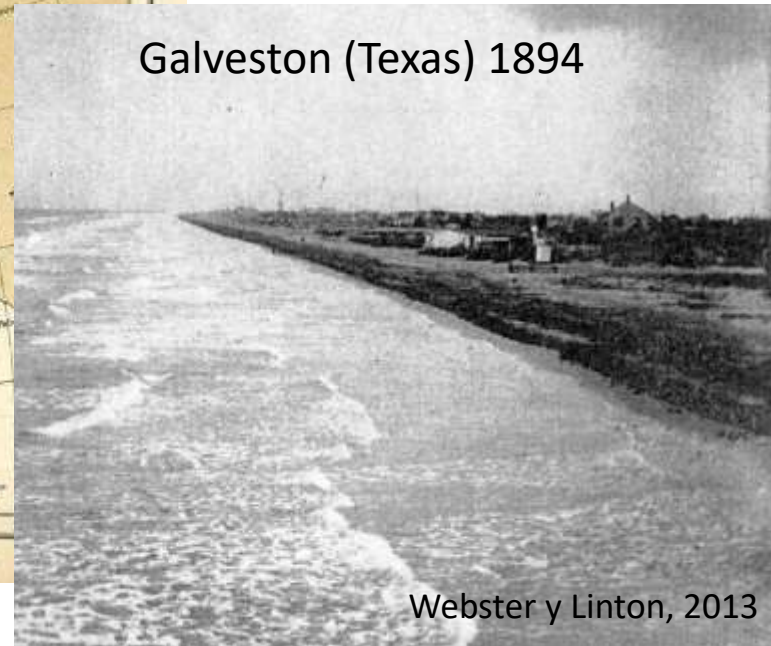
# Mar de los Sargazos

Se conoce de su existencia desde que existen registros históricos

- ✓ Primeros registros por Cristobal Colón en 1492
- ✓ Publicaciones científicas desde 1854

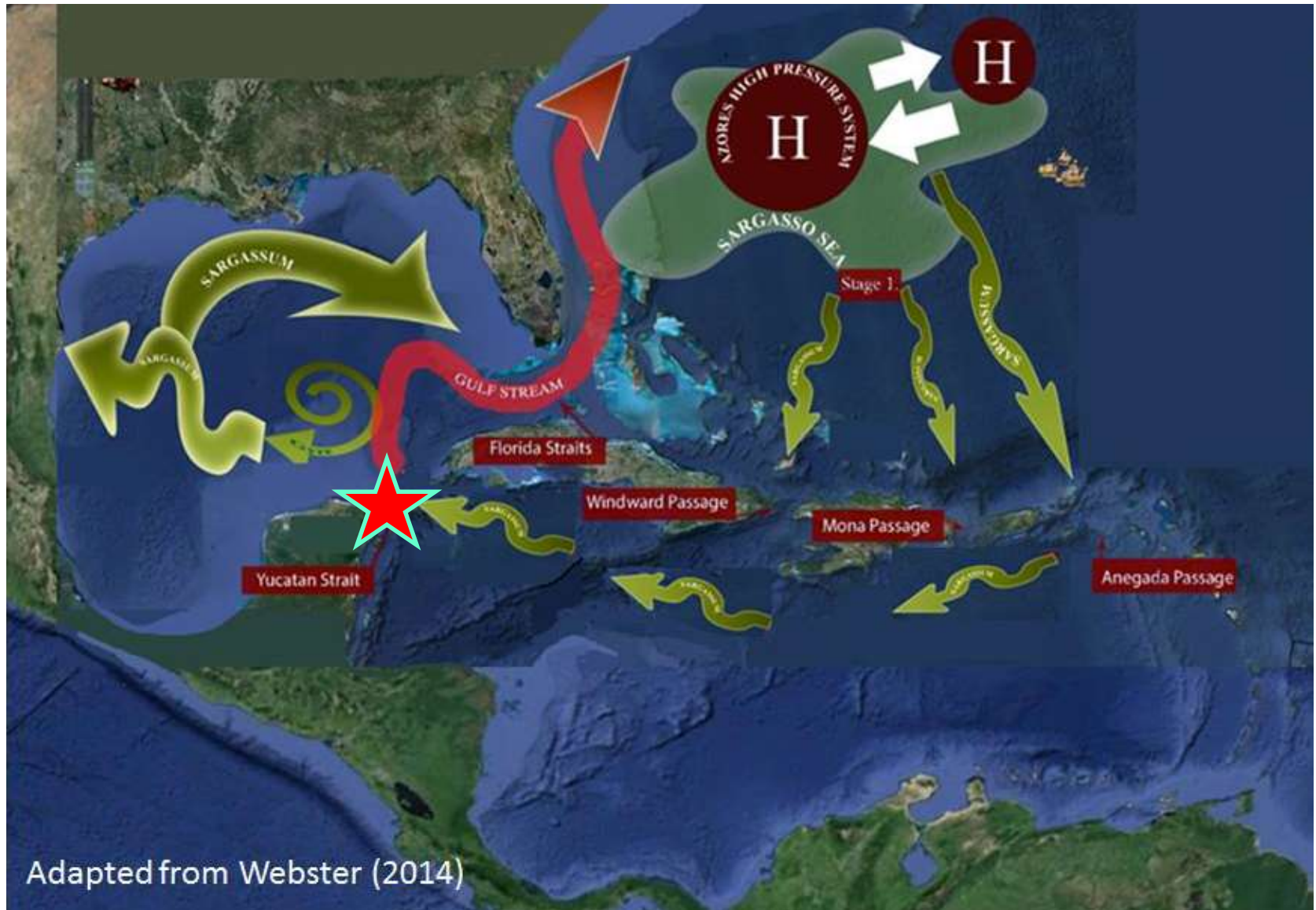


Galveston (Texas) 1894

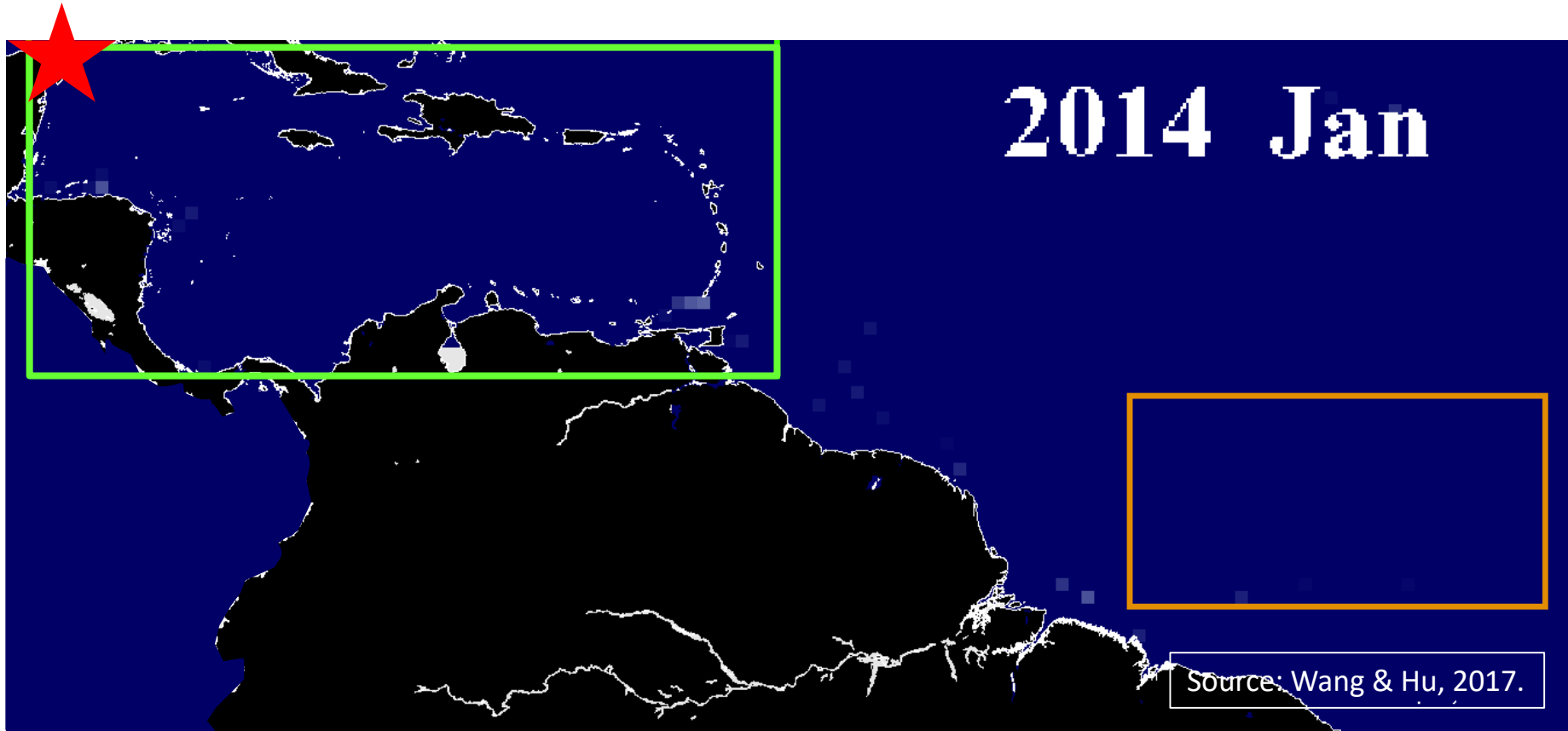


Webster y Linton, 2013

# Lazo de *Sargassum* “histórico”



# Desde 2011 – masas flotantes de otro origen



- ✓ Registros de corrientes superficiales
- ✓ Imágenes satelitales
- ✓ Boyas oceanográficas

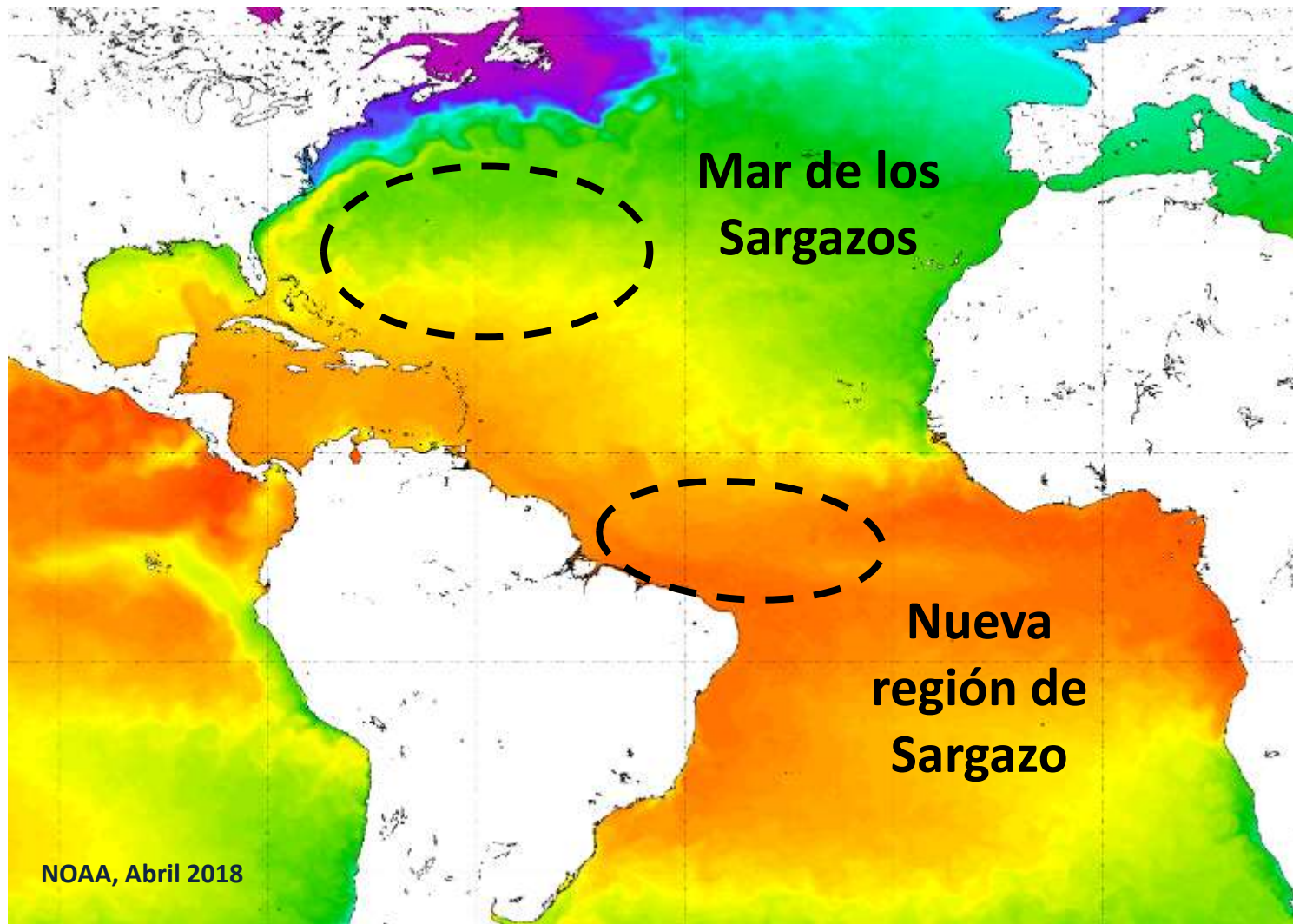
# Origen de *Sargassum* del Caribe

- *Sargassum* spp. del Golfo de México no contribuye a las masas flotantes del Caribe
- 92% de *Sargassum* spp. del Caribe llega al giro subtropical después de 1 año (¡si no llegan a la playa!)
- Las aguas de la pluma de las Amazonas tienen una probabilidad alta de entrar en el Caribe durante primavera (Coles et al. 2013, *Geophys Res Oceans* 118: 6894–6913)

# Origen de *Sargassum* del Caribe

- 2009 - Primeros registros de afluencias masivas de *Sargassum* pelagico en frente de las costas de Africa (Addico 2016, African Journal of Biotechnology, 2016)
- Probablemente bajas densidades de *Sargassum* pelágico en el NERR, invisibles para los satélites pueden contribuir a **florecimientos algales** cuando entran **en regiones con condiciones favorables para su crecimiento** (clonal)

# Temperaturas más cálidas en el sur del Atlántico

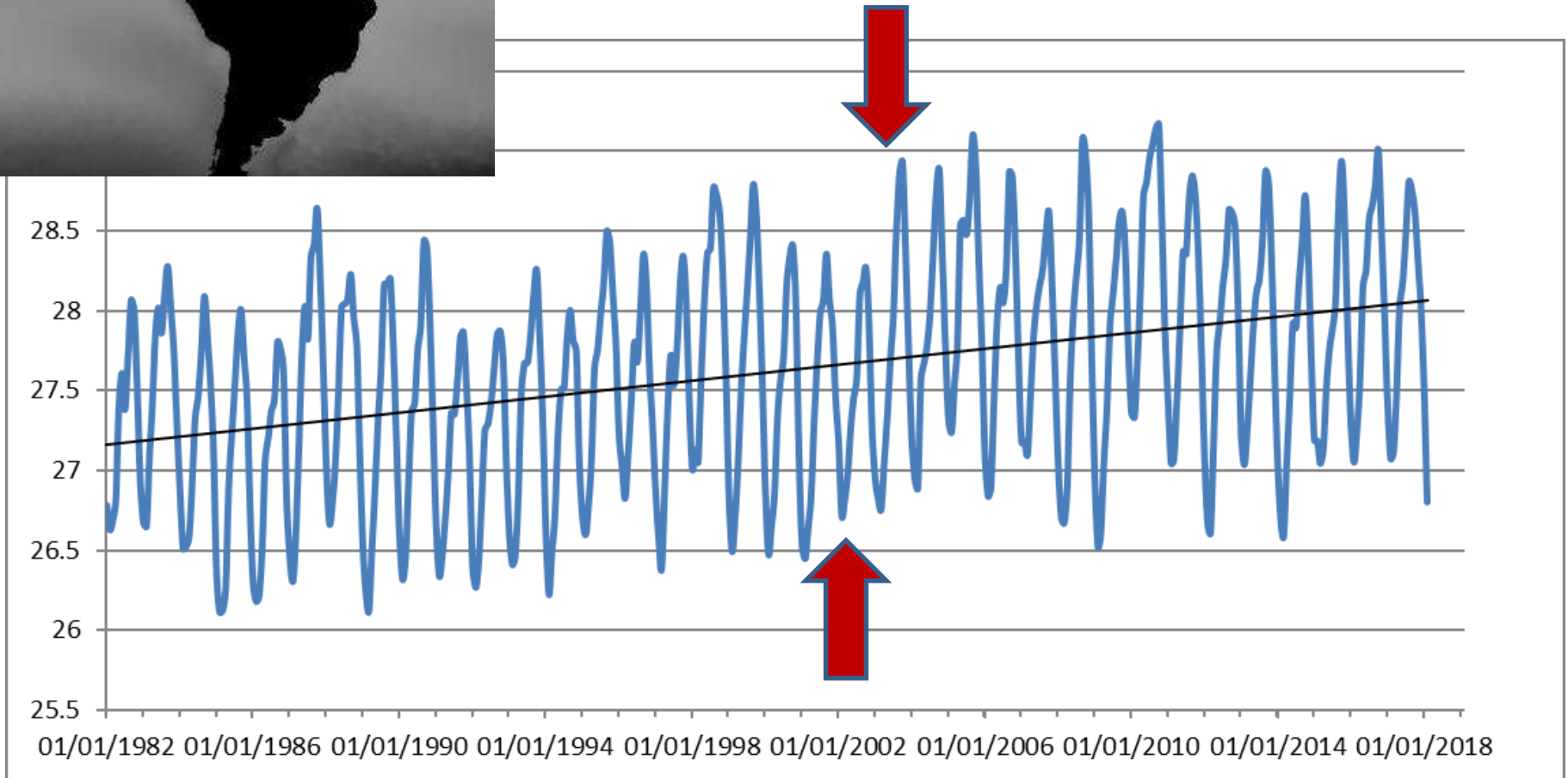




# Incremento en temperaturas en el sur del Atlántico

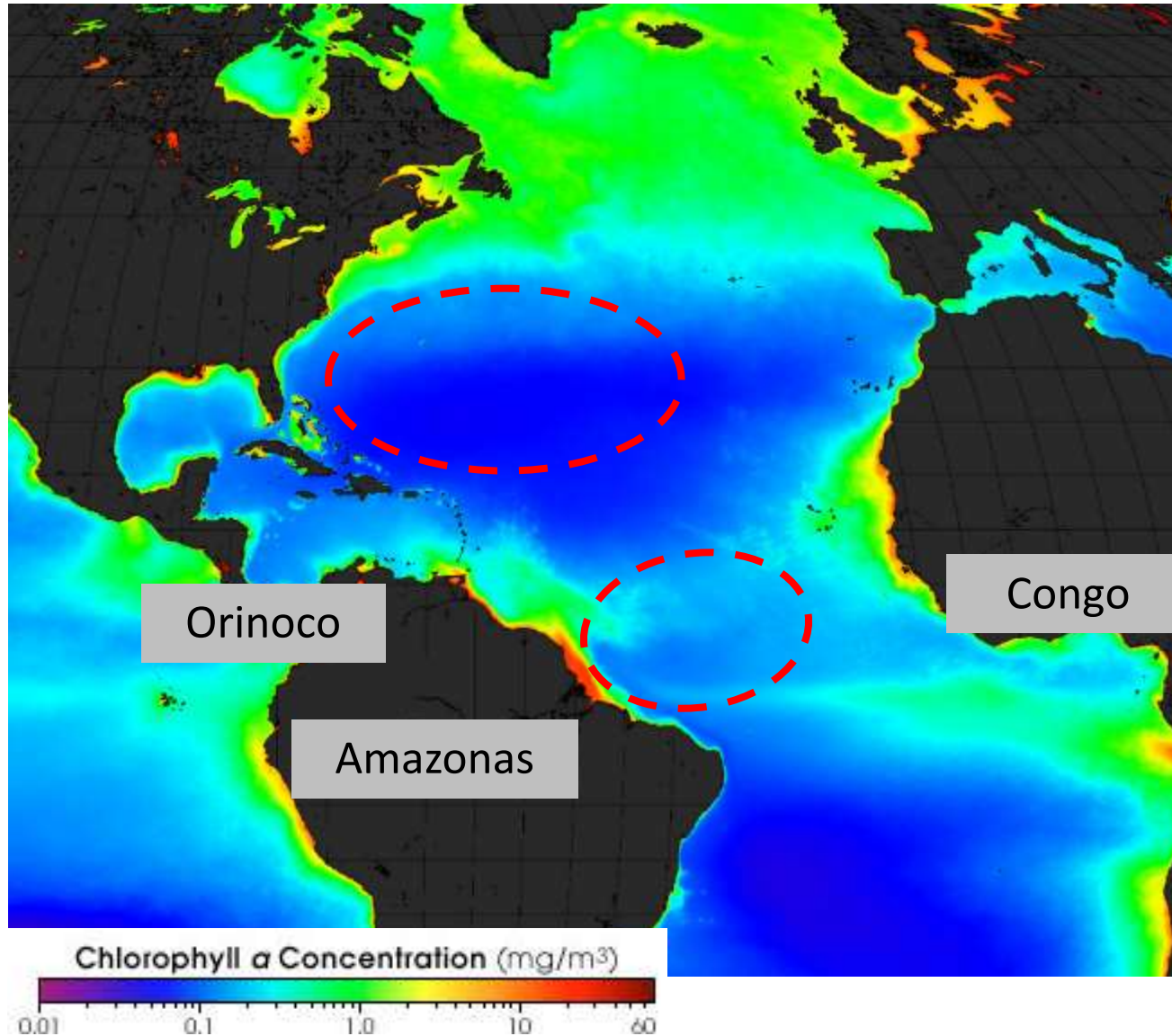


De Frank Muller-Karger, USF,



# Más nutrientes en el sur del Atlántico

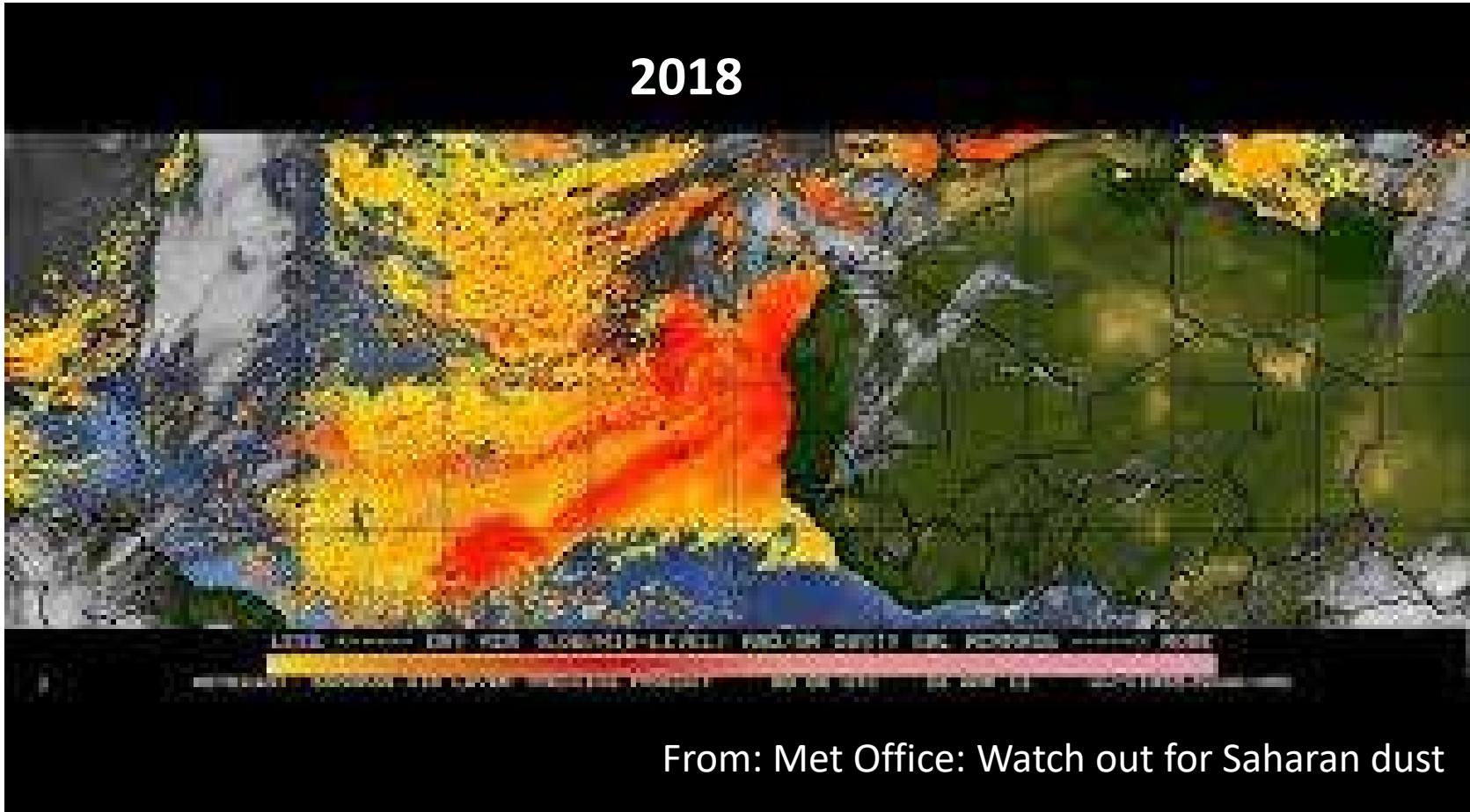
Algunos de los ríos más importantes del mundo desembocan en la región ecuatorial



# Más nutrientes en el sur del Atlántico

NASA Earth Observatory:  
El Polvo de la Sahara Saharan cruce el Océano Atlántico

2018

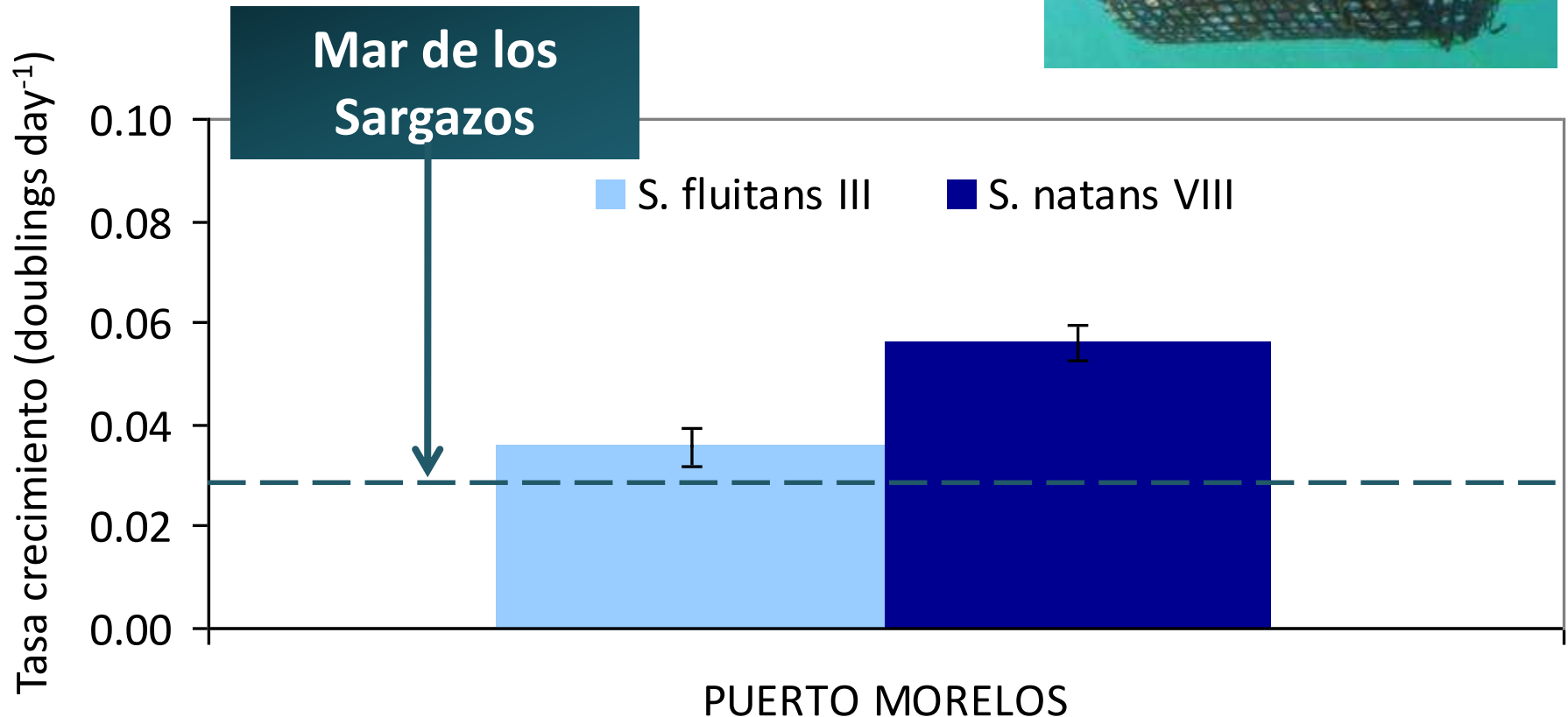


From: Met Office: Watch out for Saharan dust

- Desde 1950s, la intensidad de las tormentas de polvo ha incrementada 10 veces
- Los niveles de polvo eran particularmente altos en junio de 2007

# Tasa de crecimiento en el Caribe

- Tasa de crecimiento en aguas costeras mayor que en el Mar de los Sargazos (aguas oceánicas)
- Duplican su peso en menos de 18 días



# Florecimientos algales en el Caribe



# *Sargassum* pelágico: “Mareas Doradas”



# *Sargassum* pelágico: “Mareas Marrones”



# Impacto sobre las costas



1. Acumulación masiva en la playa (con algunos animales muertos)



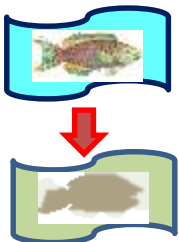
2. Acido sulfhídrico :  $H_2S$  (mal olor y riesgo para la salud humana)



3. Interferencia con anidación y eclosión de tortugas



4. Mortalidad de los pastos marinos cercanos a las costas



5. Eutrofización

## Periodo de impacto

1. Meses; mientras llega el sargazo

2. Meses; mientras llega el sargazo

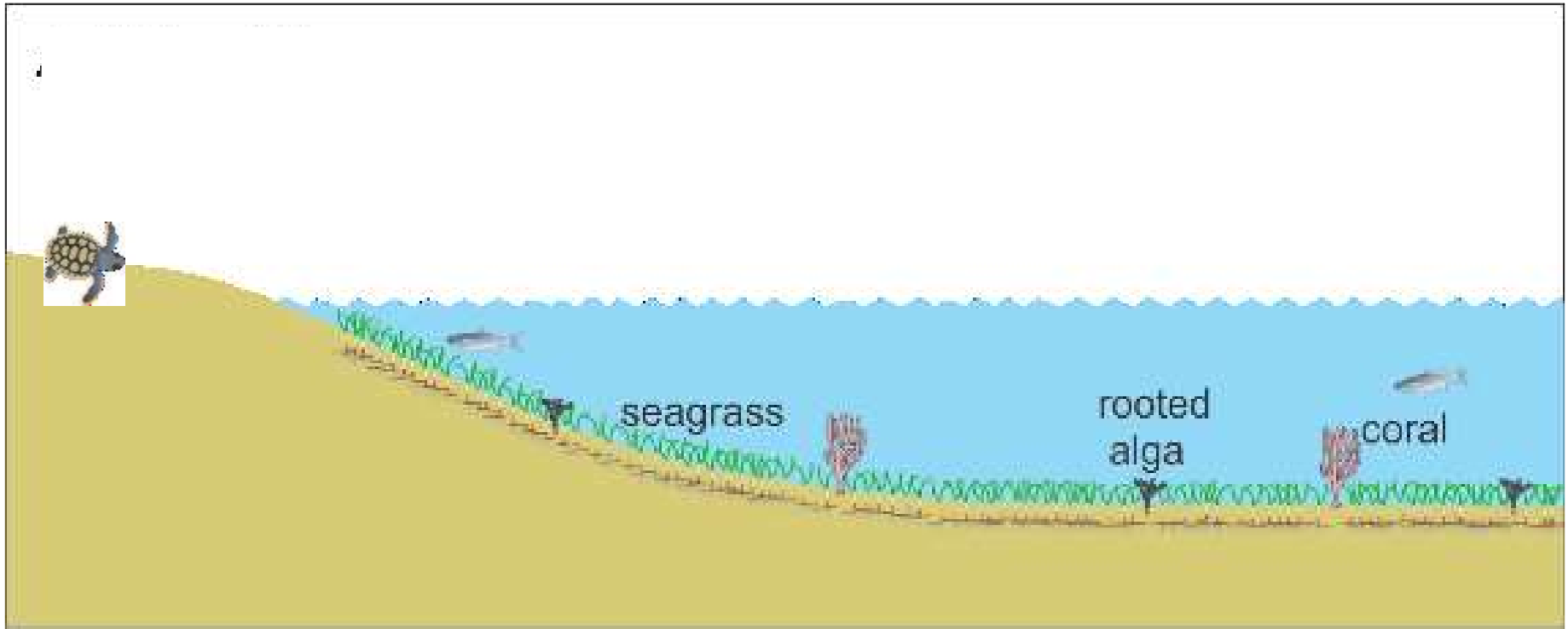
3. Meses; pero ignoramos los efectos poblacionales

4. Décadas

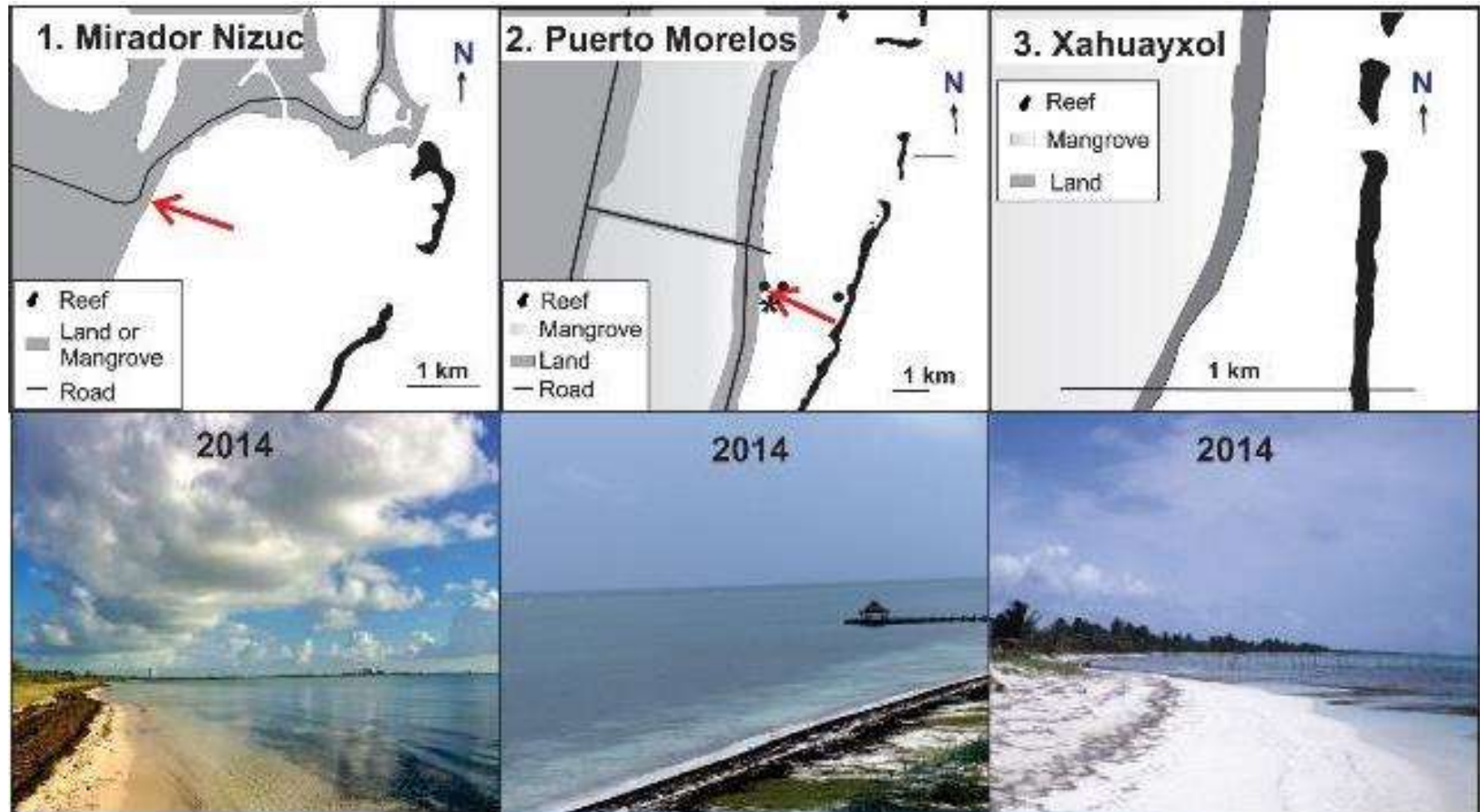
5. ¿?



# Antes de Marea Marrón

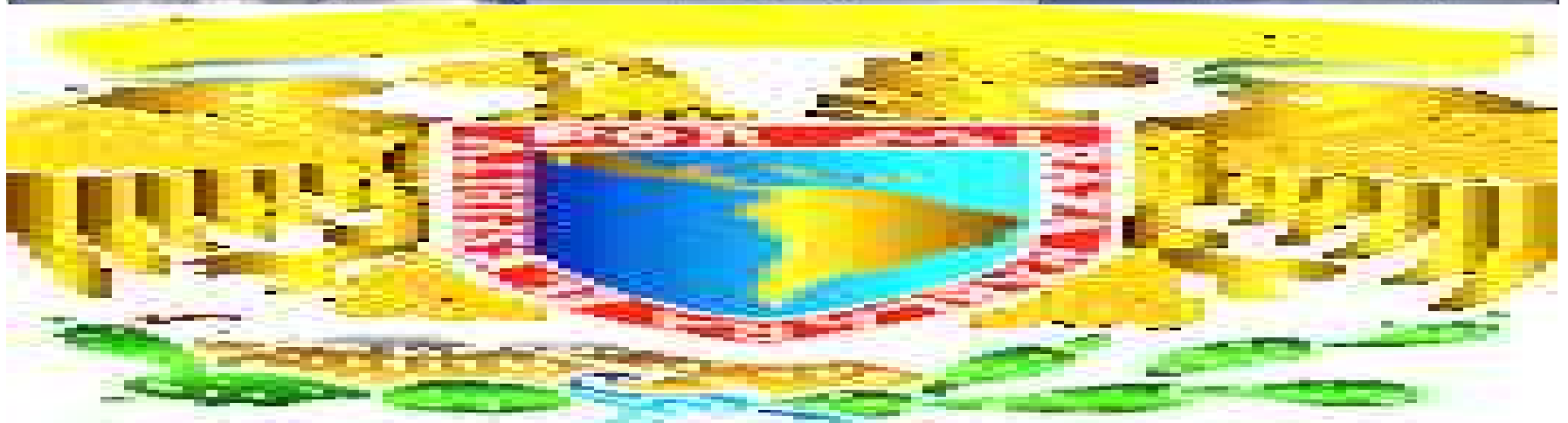


# Playas y praderas de pastos marinos

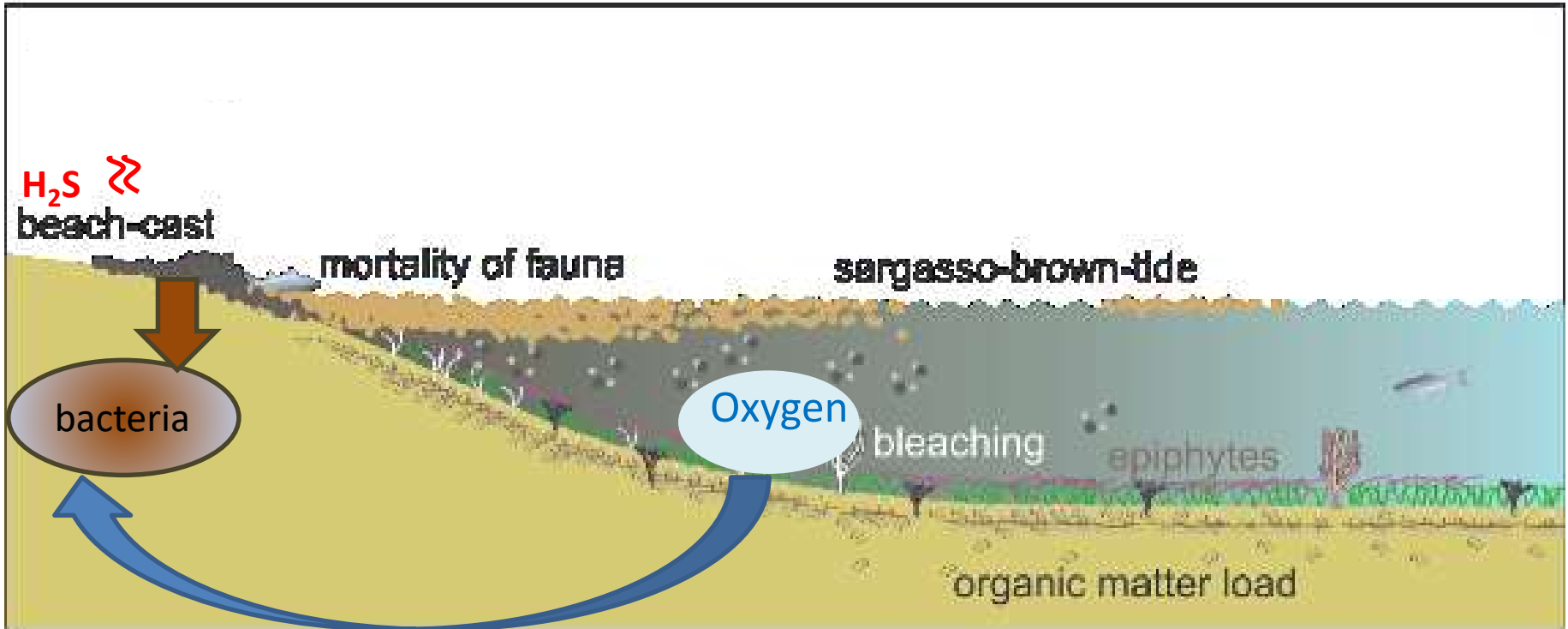


# Marea Marrón de *Sargassum*

## *Sargassum* Brown tide



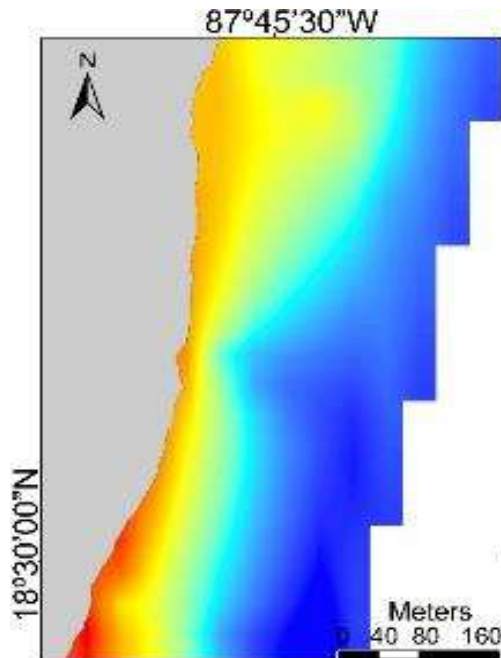
# Marea Marrón de *Sargassum*



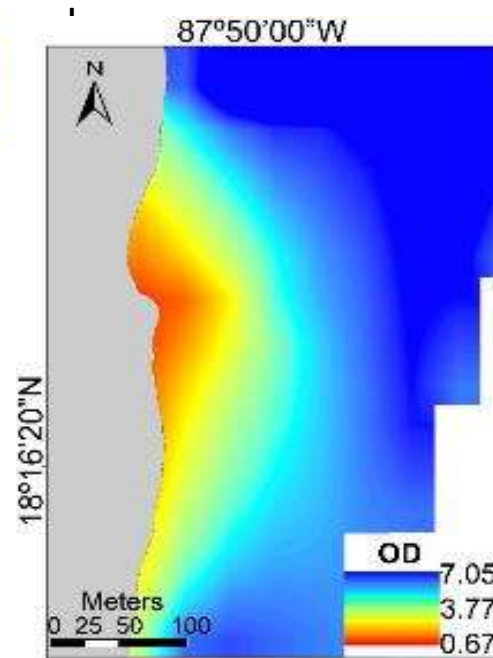
# Marea Marrón de *Sargassum*

- Reducción de luz resulta en falta de producción de oxígeno por parte de las plantas
- Acumulación de materia orgánica resulta en incremento de actividad bacteriana con alta demanda de oxígeno

3. Xahuayxol



4. Xcalak



# Marea Marrón de *Sargassum*

- Mortalidad de fauna

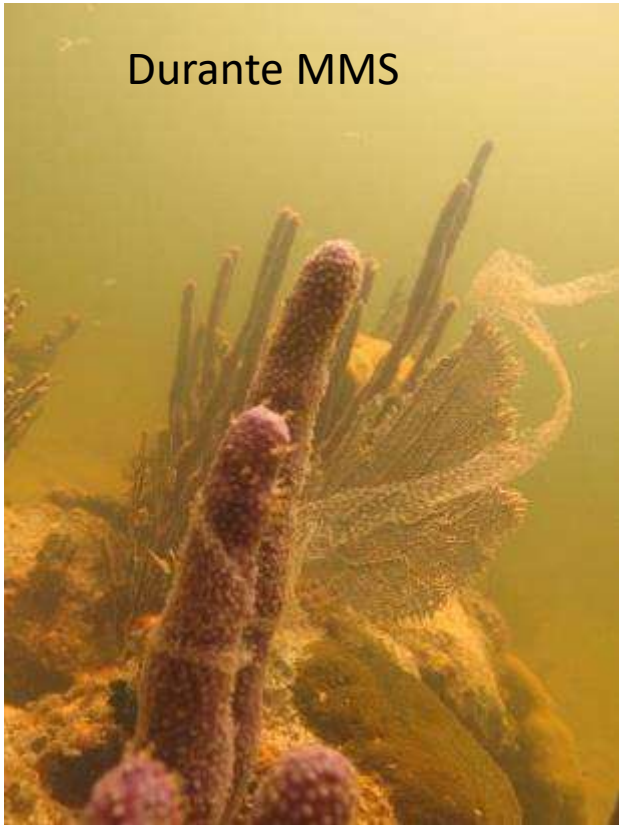


Fotos: ECOSUR

# Marea Marrón de *Sargassum*

- Mortalidad de corales

Durante MMS



Después MMS

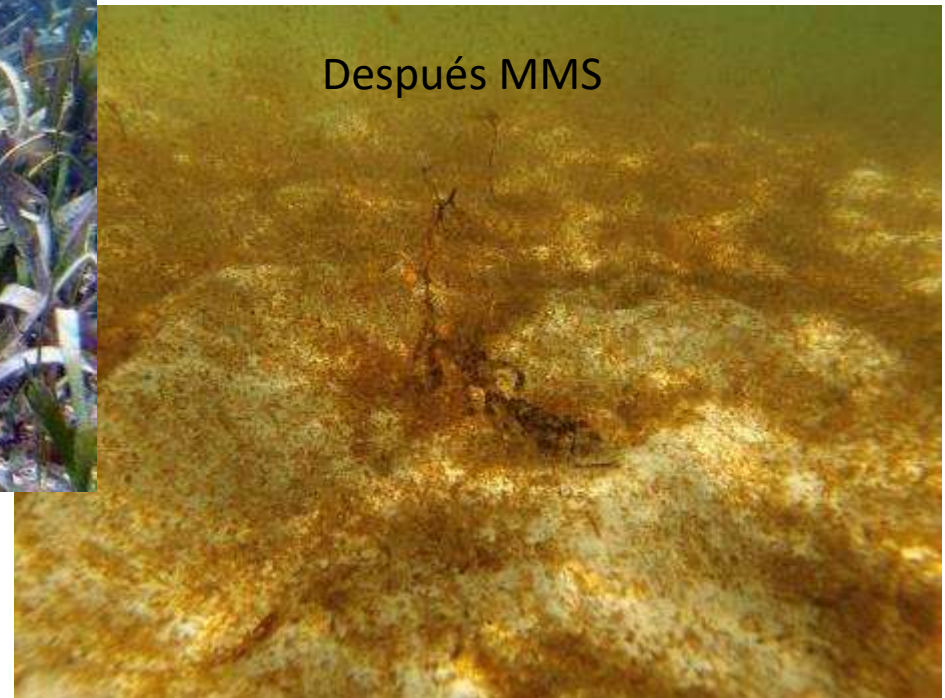
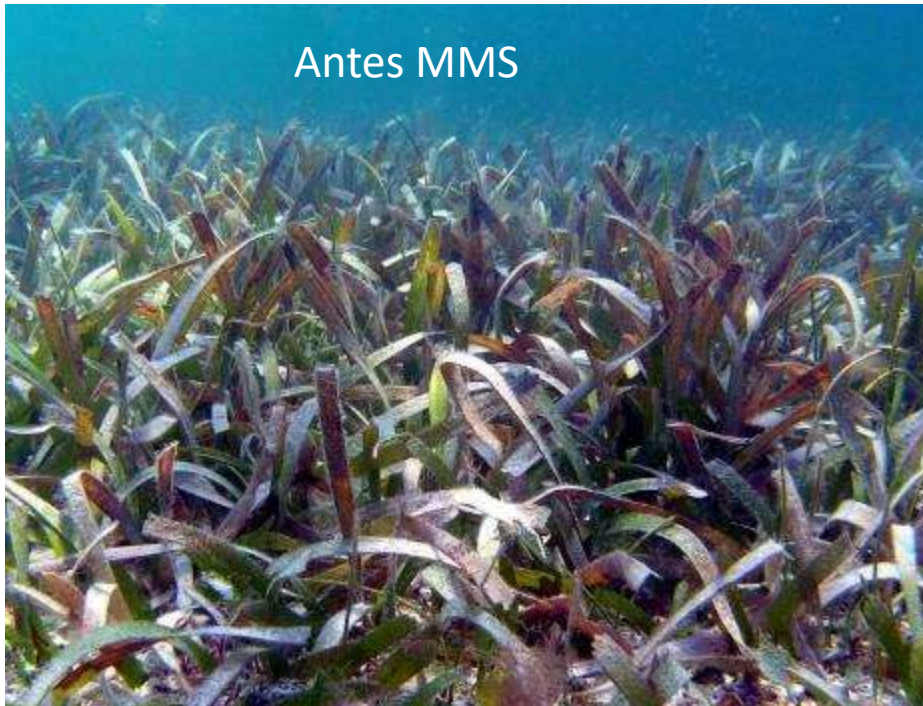


Después MMS



# Marea Marrón de *Sargassum*

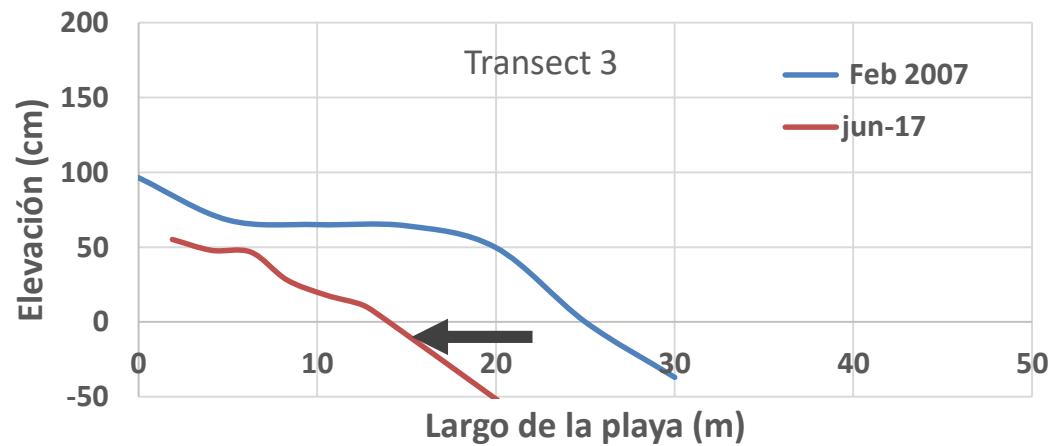
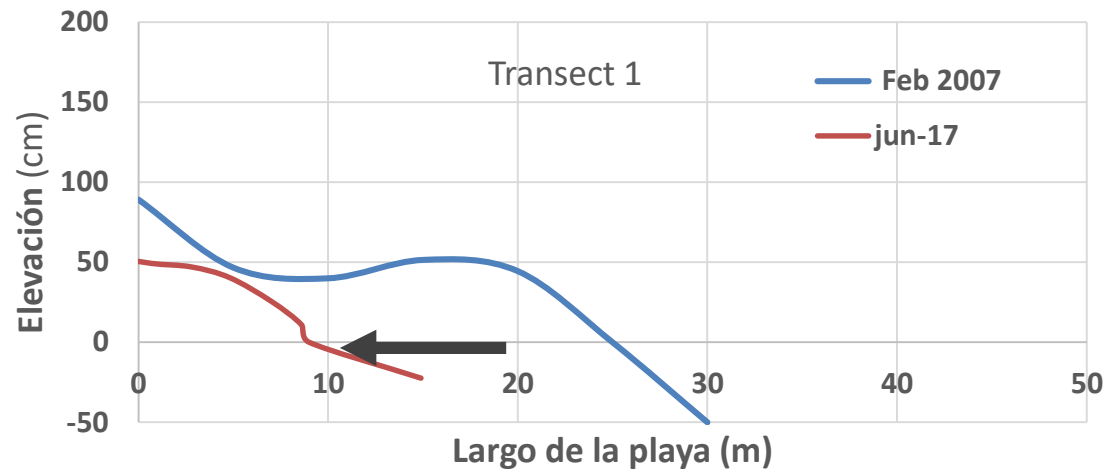
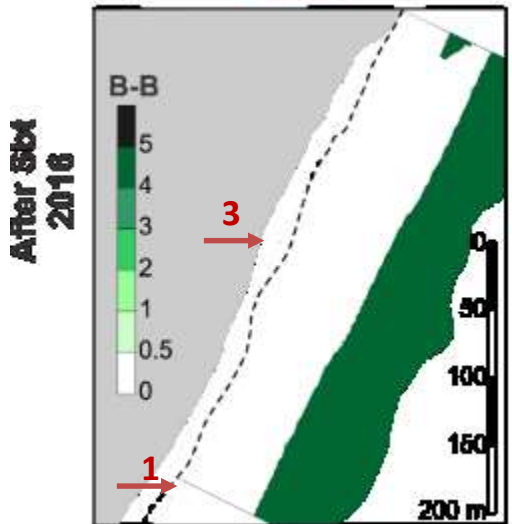
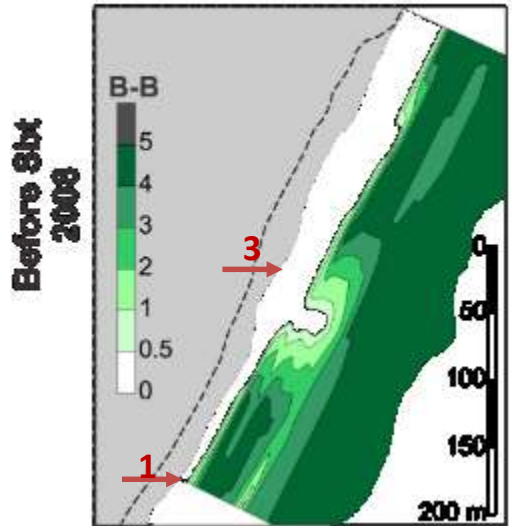
- Mortalidad de pastos marinos





# Erosión de playa

*T. testudinum*



# Erosión de playa

Efecto combinado de malas prácticas de remoción y pérdida de pastos marinos

2008

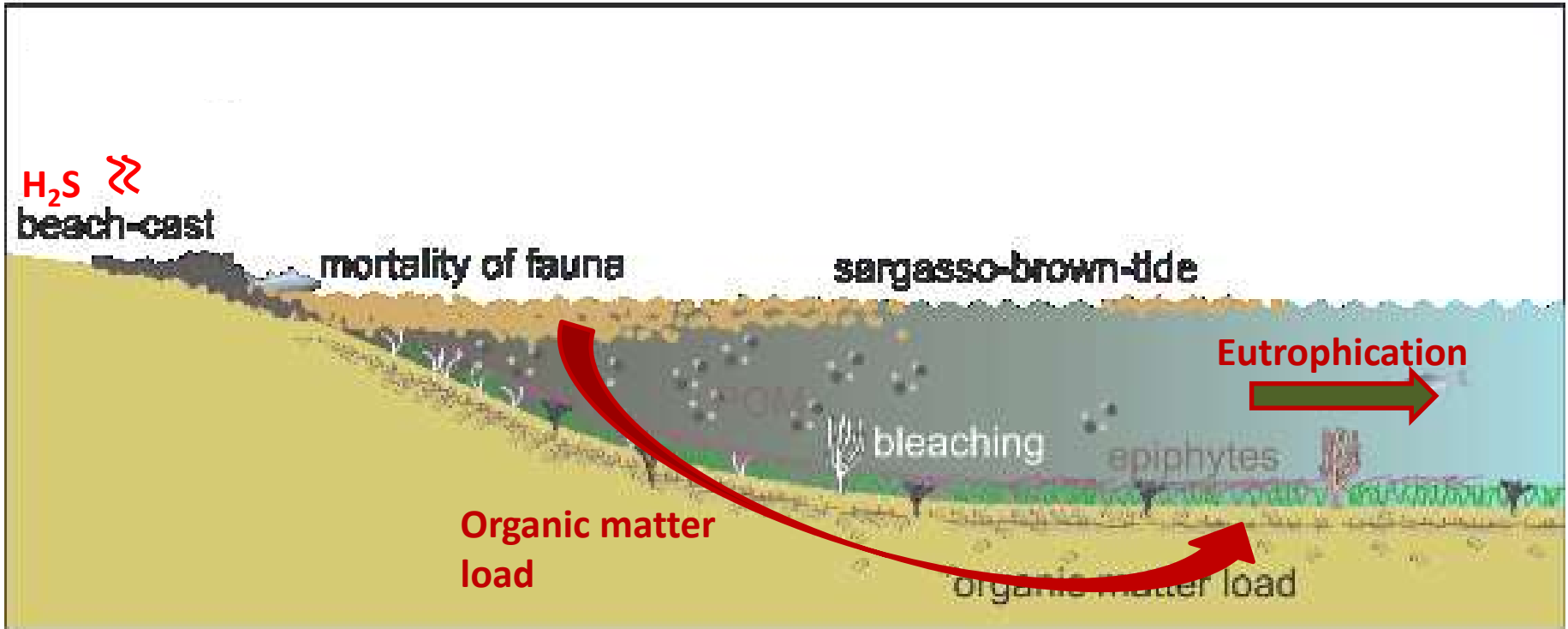


2016

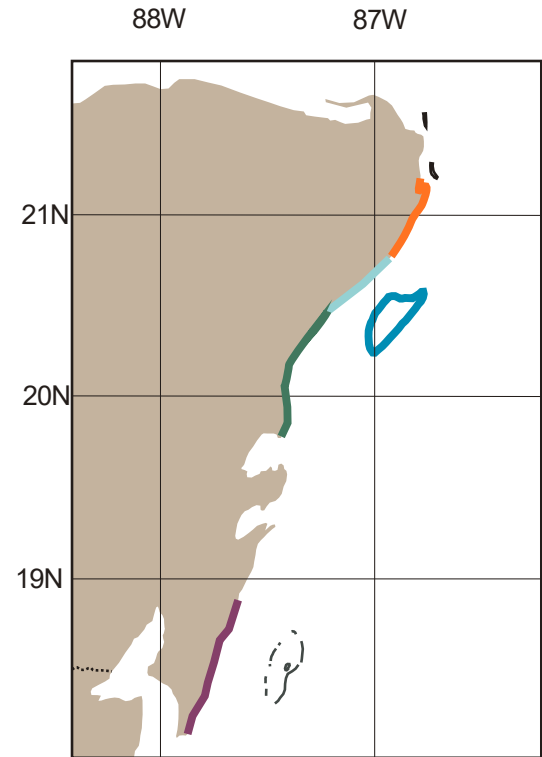
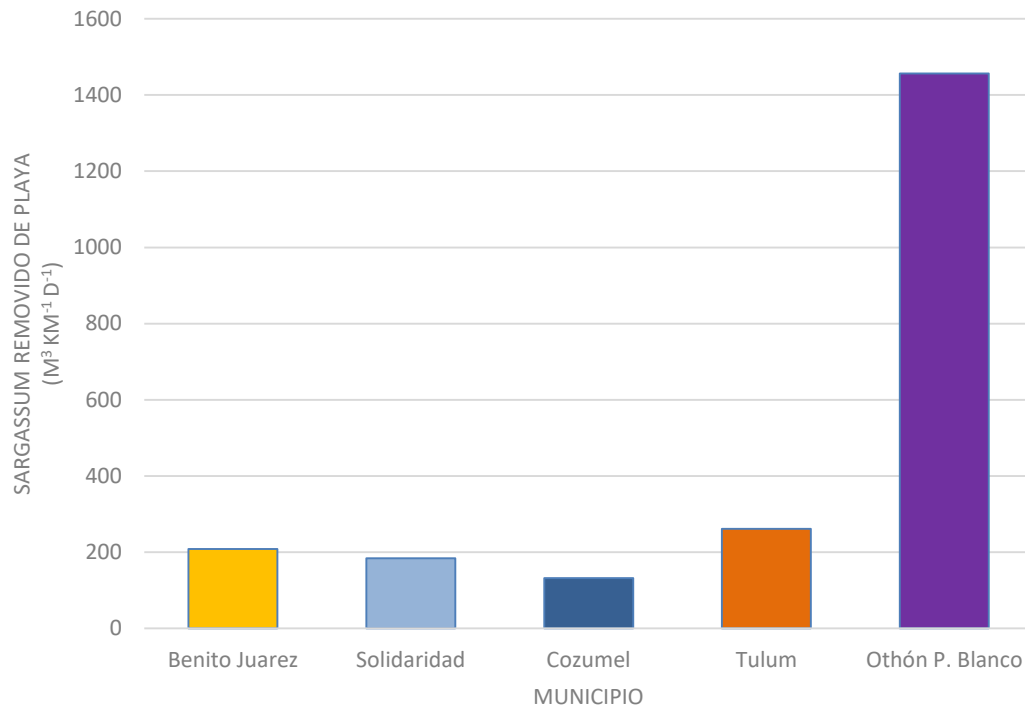


# Marea Marrón de *Sargassum*

Impacto sobre todo el ecosistema



# Agosto de 2015

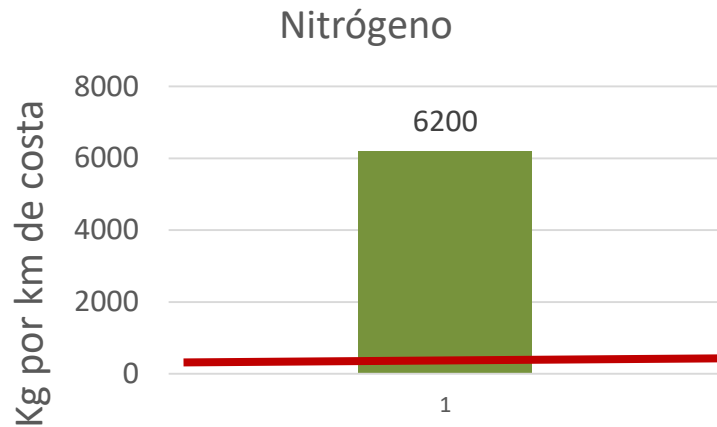


From SEMARNAT, Q. Roo (in Rodriguez et al. 2016)

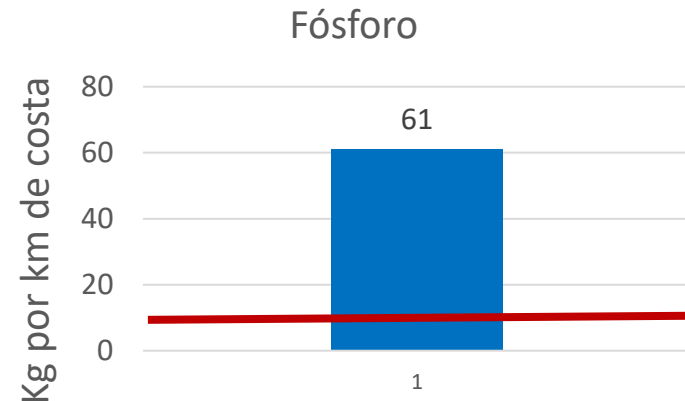
- En Agosto de 2015, llegó en promedio **9726 m<sup>3</sup>** de *Sargassum* por km de costa
- De más de 90% de las playas no se removi6 el *Sargassum*

# Eutrofización

En Agosto de 2015 llegó en promedio **9726 m<sup>3</sup>** de *Sargassum* por km de costa



Hernández-Terrones et al. (2011)  
Aporte promedio mensual del acuífero



basado en:

1 m<sup>3</sup> ≅ 84 kg;

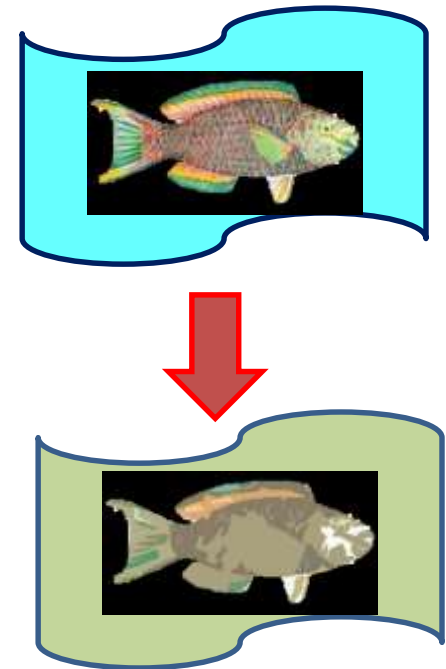
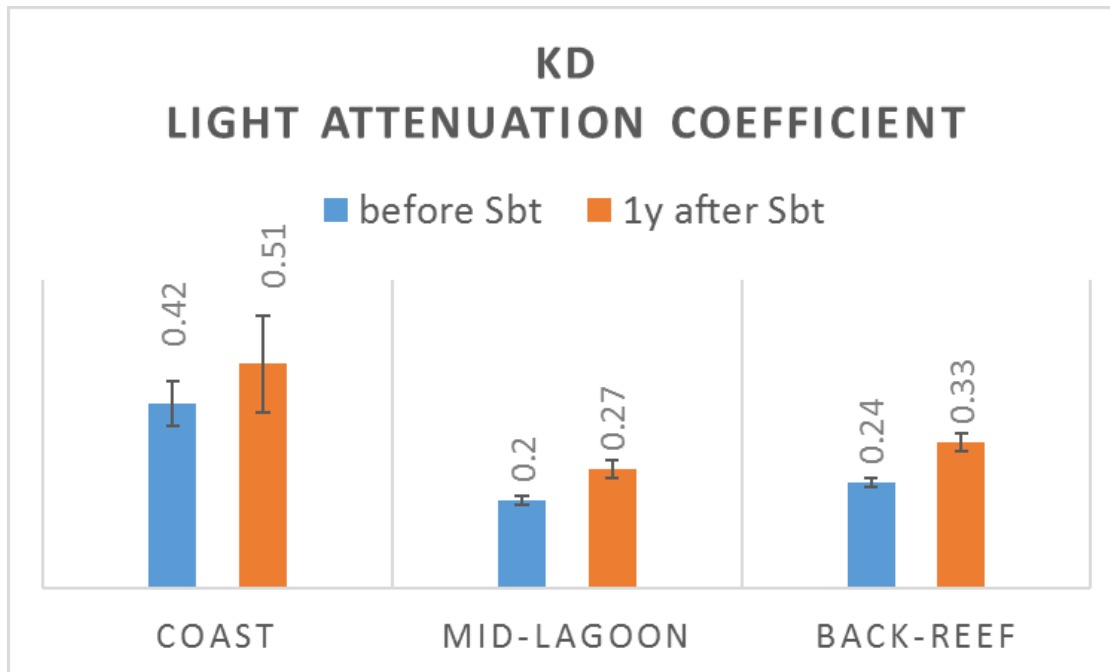
1 dry g ≅ 7.53 mg N & 0.075 mg P

## El exceso de nutrientes:

- Resulta en aguas menos transparentes y pérdida de color azul turquesa
- Induce cambios en los ecosistemas costeros

# Consecuencias de eutrofización

- Laguna Arrecifal de Puerto Morelos
- Un año después de Marea Marrón de Sargazo



Un coeficiente de extinción más alta indica aguas más turbias

# Consecuencias de eutrofización

Arrecife coralino

Arrecife algal

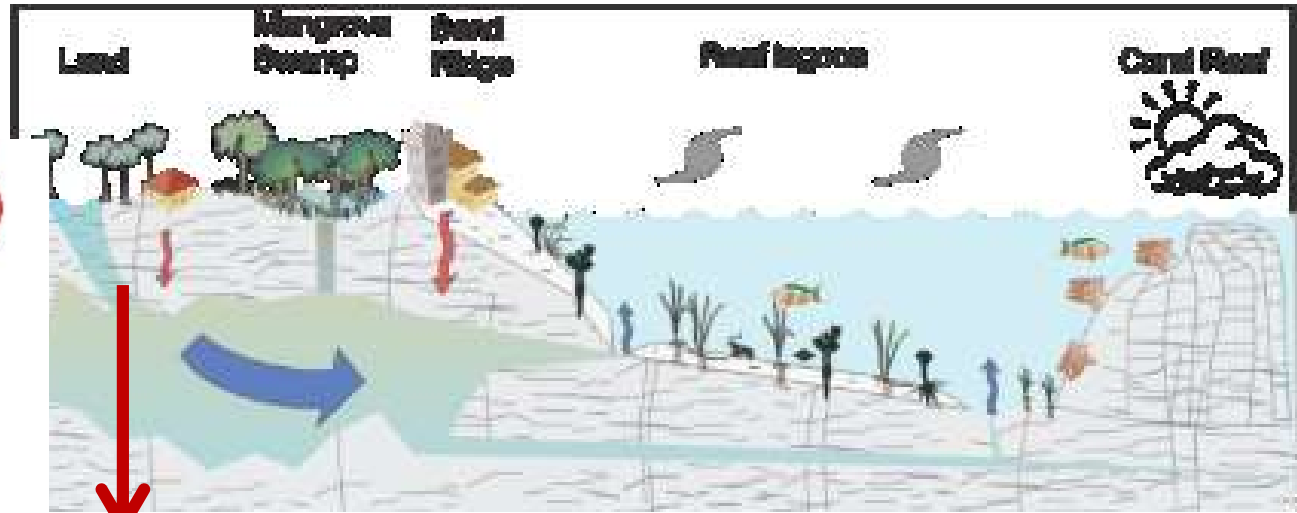


**Probable escenario a corto o mediano plazo!**

# Aporte de nutrientes al mar

¡Un adecuado manejo de desechos es de suma importancia!

Evitar



•Leachates  
(con N y P)

Contaminación del acuífero

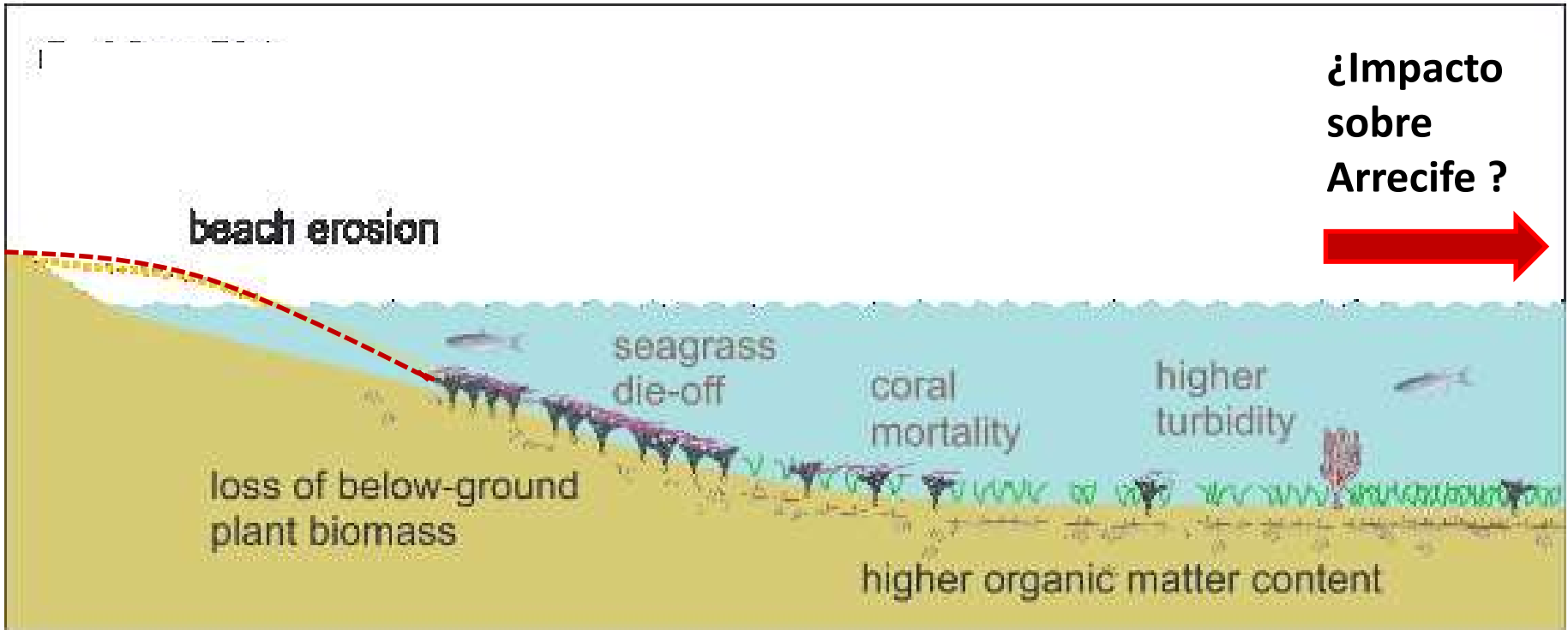
Mar

Más *Sargassum*



# Después del Mareo Marrón

¡Se cambió el sistema!



## Tiempo de impacto

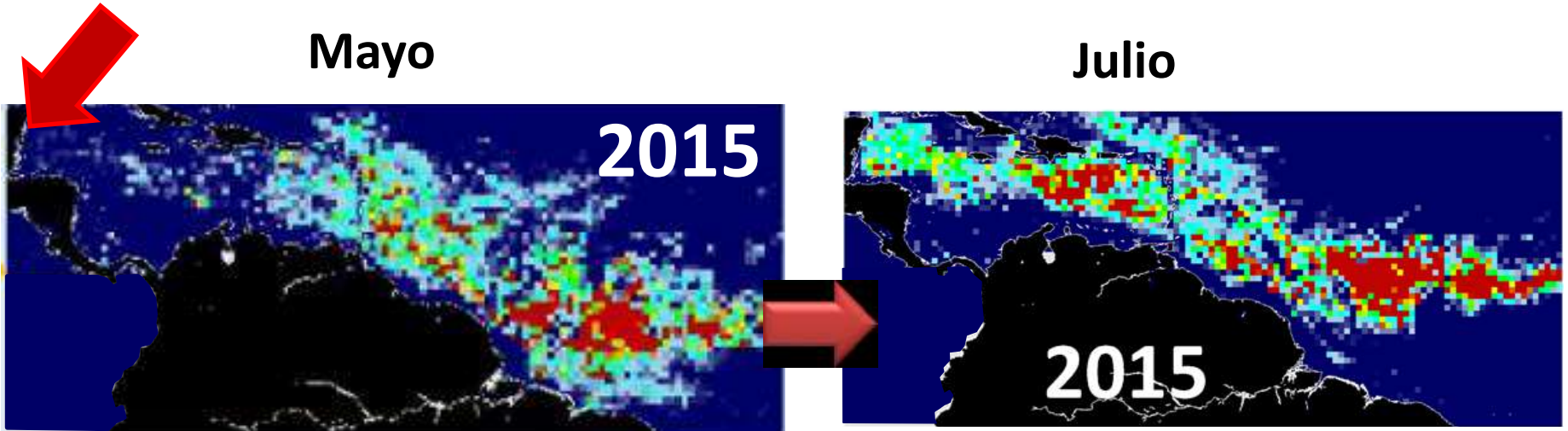
= tiempo de recuperación de los pastos marinos (10 - 60 años) & para expulsar la materia orgánica y nutrientes (¿? años)

o **Permanente** si sargazo recurre dentro este periodo

# Las afluencias masivas son recurrentes

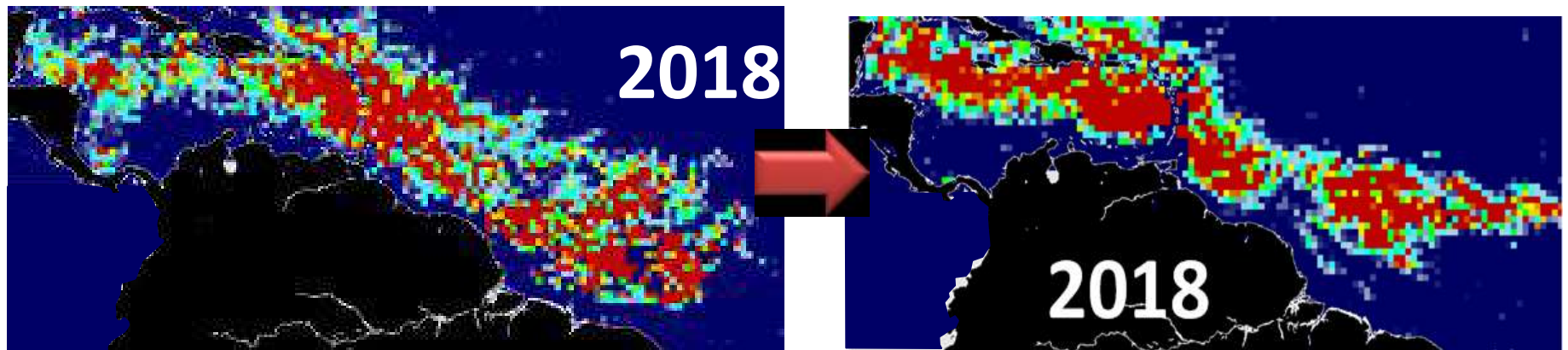
Mayo

Julio



Mayo

Julio

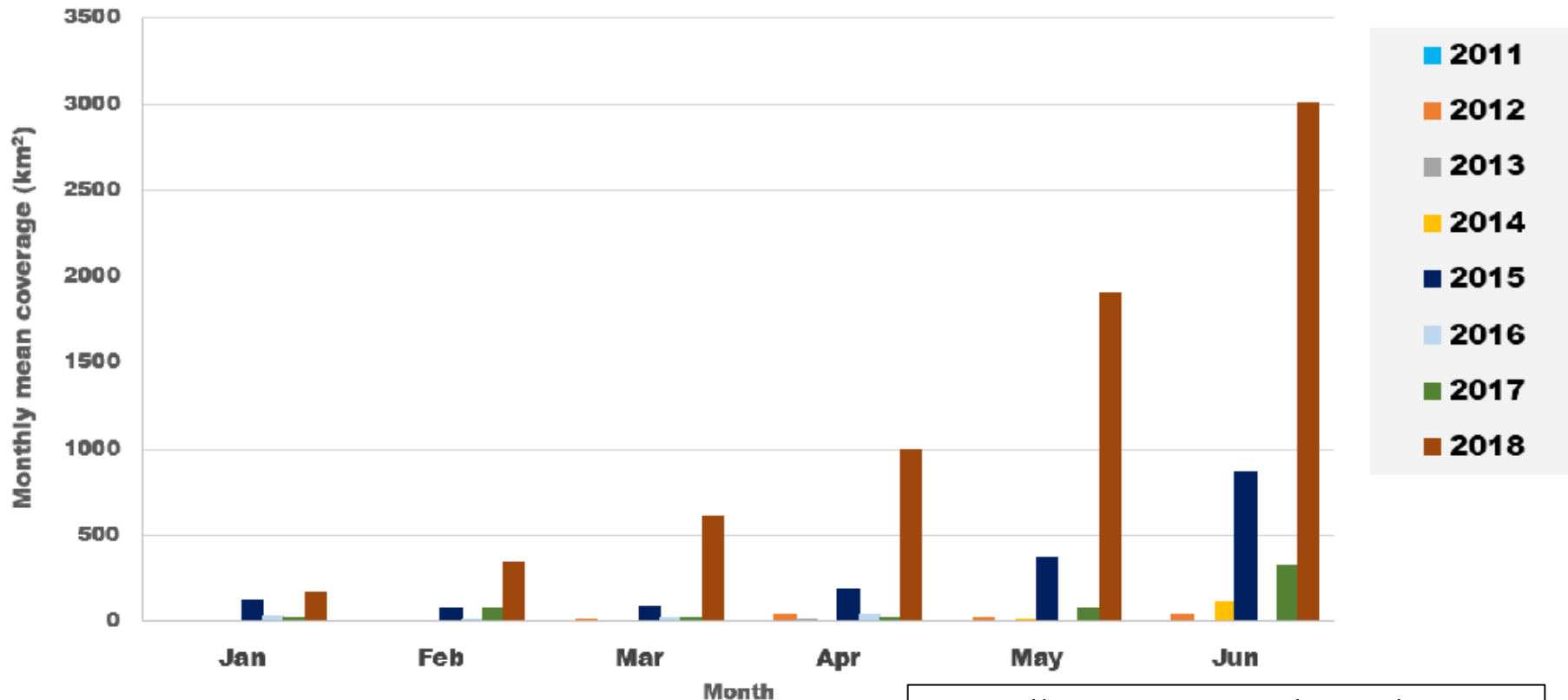


# Las afluencias masivas son recurrentes

**¡Pero no son constantes!**

Que es una complicación para el manejo y procesamiento de Sargassum

*Sargassum* areal coverage in the Caribbean Sea  
(8° N - 23° N, 89° W - 58° W)



De: <http://optics.marine.usf.edu/projects/SaWS.html>

# Pasos básicos para la mitigación

1. Contar con un sistema de predicciones de las afluencias masivas
2. Contener las masas flotantes de *Sargassum* a una distancia suficiente para que no afecten a los ecosistemas costeros
3. Transportar el *Sargassum* recolectado en el mar a la costa para evitar la transferencia del problema a otras costas
4. Establecer sitios con acondicionamiento adecuado (y de fácil acceso para transporte) para almacenar el *Sargassum* antes de determinar su propósito
5. Procesar el *Sargassum* recolectado de una u otra forma para aprovecharlo como recurso
6. Supervisar cada etapa del proceso de mitigación de *Sargassum*
7. Contar con un marco legislativo adecuado

# Pasos básicos para la mitigación

Para lograr esto:

Urge establecer colaboraciones estrechas y canales de comunicación efectivas entre y dentro los siguientes sectores:

- científica
- iniciativa privada
- ONG
- Gobierno (a nivel municipal, estatal y federal)



Photo: SAMMO, UASA

En colaboración con:

Rosa E. Rodríguez-Martínez, Eric Jordan, Julio Espinoza-Avalos, Héctor A. Hernández Arana, Hazel M. Canizales-Flores, Carlos E. González-Godoy, M. Guadalupe Barba-Santos, Alejandro Vega-Zepeda, Ligia Collado-Vides, Marta García Sánchez

## Metales en Sargassum de la costa de Africa (Adico 2016)

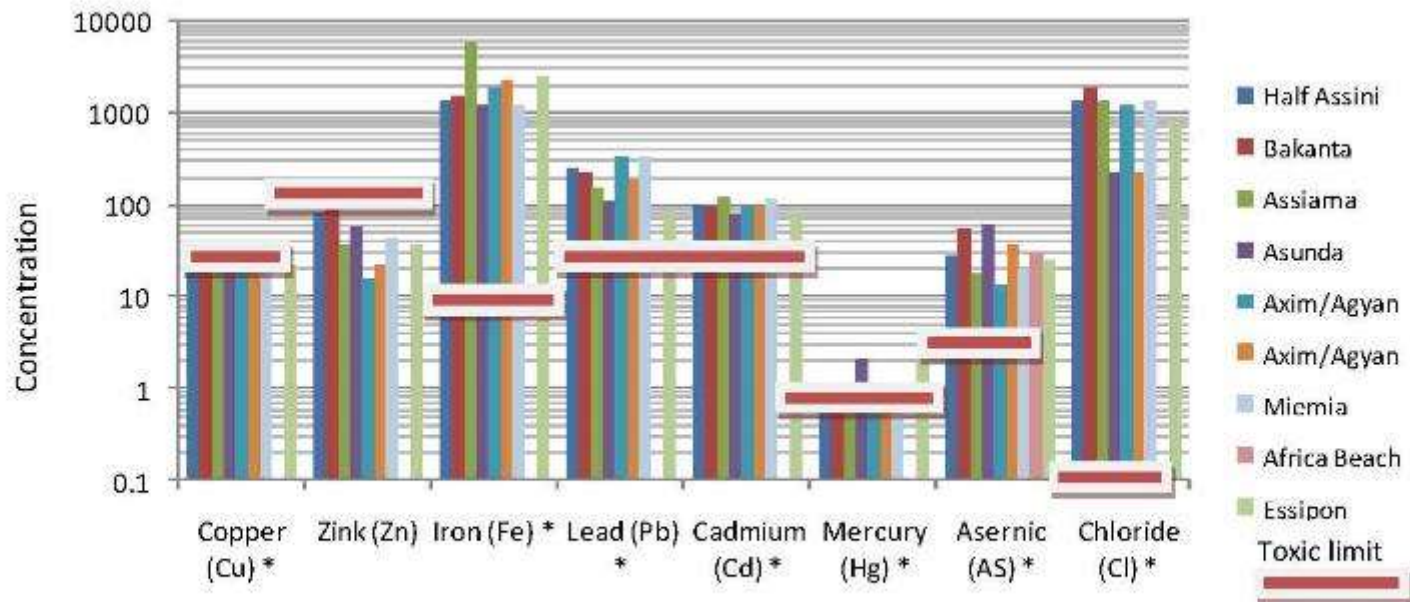


Figure 4. Histogram of the concentrations of heavy metals (ppm) measured in the *Sargassum* samples analysed.

# Mitos sobre *Sargassum*

Mito	Hecho
<i>Sargassum</i> se convierte en arena	El cuerpo del sargazo no tiene carbonato de calcio y NO se hace arena
Siempre ha llegado sargazo a nuestras playas ...	Aunque <i>Sargassum</i> spp. históricamente llegaron a nuestras costas, jamás tan masivamente
La afluencia masiva de <i>Sargassum</i> a las playas es un proceso natural de su ciclo de vida ....	El <i>Sargassum</i> flotante se multiplica de manera clonal; por ende no es necesario que muere para reproducirse.
... y por lo tanto se debe dejarlas en las playas, y hacer nada al respecto	Esto NO es una opción por sus efectos dañinos e potencialmente irreversibles sobre los ecosistemas costeros; los arrecifes de coral, pastizales marinos, manglares y playas
Sargazo es el nombre de todas plantas que llegan a nuestras playas	Este nombre “sargazo” es la razón de mucha confusión. El sargazo que ahora llega en grandes cantidades es <i>Sargassum</i> ; pero también se acumulan otras plantas marinas en la playa tales como pastos marinos y otras especies de macro-algas.



# Mitos sobre *Sargassum*

Mito	Hecho
Se debe remover todo el <i>Sargassum</i> ( y otros restos vegetales) de la playa	Pequeñas cantidades de materia vegetal en la playa y costa son benéficas: pueden consolidar arena suelta y son alimento para organismos pequeños que a su vez son comida para aves
Depositar sargazo recogido de las playas en las sascaberas es buen manejo	NO es buen manejo porque los lixiviados llegan al manto acuífero y así al mar, donde contaminan y ayudan a un crecimiento más rápido del mismo sargazo
<i>Sargassum</i> pica a los bañistas	La algas mismas no pican, sino animales pequeños que crecen sobre ellas
Es la culpa de los cruceros	Ignoramos si los cruceros (o otros barcos) jugaron un papel en el transporte oceánico de <i>Sargassum</i> . Su “contaminación” aporte a un alto crecimiento de las algas, igual como los desarrollos turísticos y urbanos
El la culpa del Niño (El Niño-Oscilación del Sur, ENOS o ENSO (inglés))	Ignoramos si el Niño es la causa de los cambios oceánicos que introdujeron <i>Sargassum</i> en el Caribe. Pero un incremento en la temperatura del mar probablemente jugo un papel

# Mitos sobre *Sargassum*

## Mito

## Hecho

*El Sargassum* se desprende del fondo antes de flotar

El Sargazo pelágico, a diferencia de otras especies, no se origina en el fondo del mar, si no que pasa todo su ciclo de vida flotando en la columna de agua

Las vesículas de *Sargassum* contiene “aceite”

Las vesículas contienen aire y sirven como flotadores

Antes la gente local usaba el sargazo para hacer gelatinas y helados

NO se usaba el *Sargassum* pelágico para este fin, sino algas rojas con alto contenido de agar, como *Gracilaria* y *Eucheuma*

Debe haber una sola solución (fácil)

No hay una solución única, sino se debe considerar las idiosincrasias de nuestras costas y comunidades

En 2015:  
¡La afluencia masiva es atípica!

Ahora en 2018 vemos que las afluencias masivas de *Sargassum* son recurrentes. Urgen planes de acción coordinadas para enfrentar estas afluencias masivas y así evitar un desastre ecológico y socio-económico

ESPACIO PARA MAS MITOS