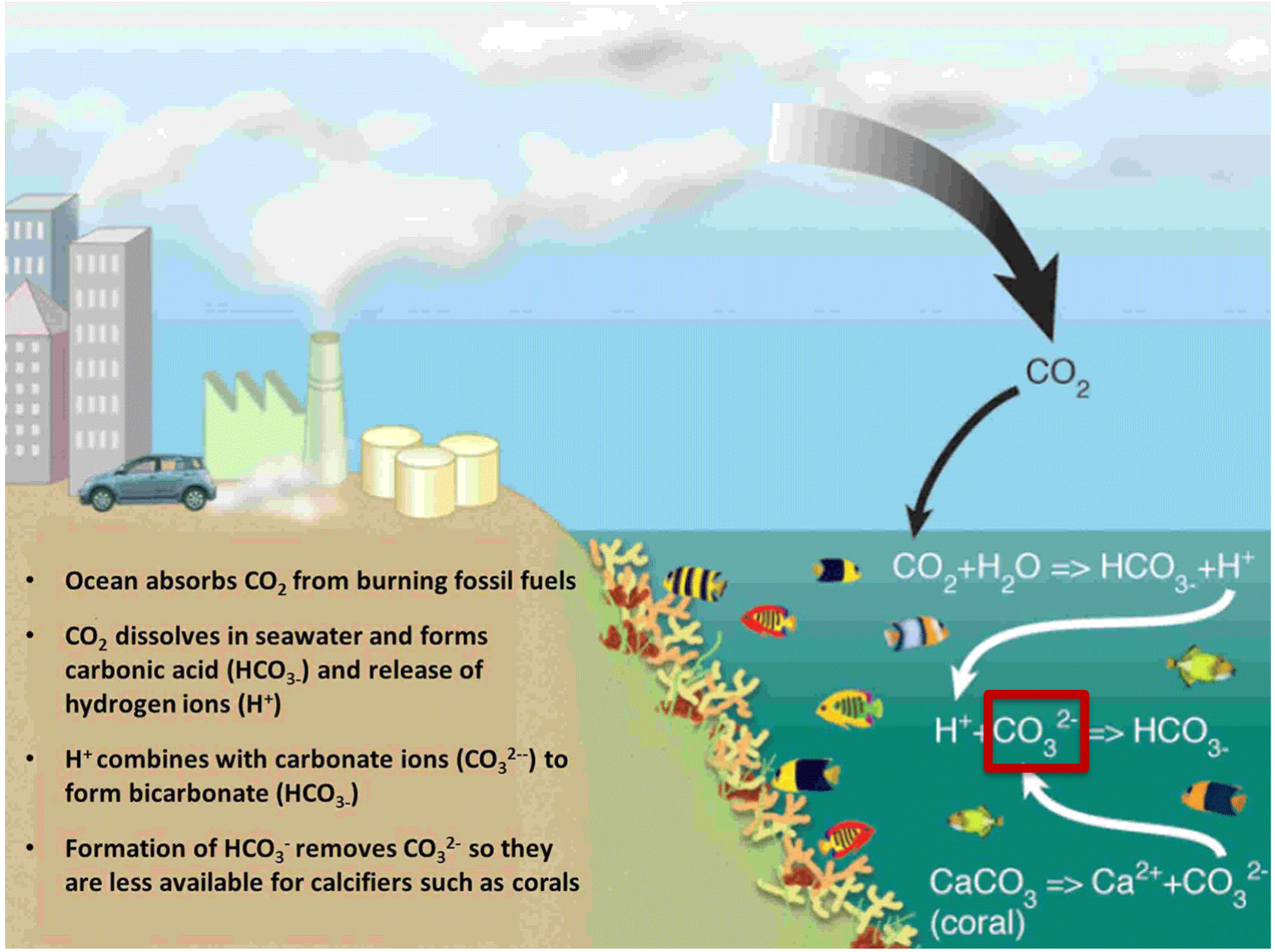
THE OCEAN FOUNDATION

La Ciencia sobre Acidificación del Oceano

Dr. Martín Hernández Ayón
Instituto de Investigaciones Oceanológicas,
Universidad Autónoma de Baja California

29 March 2019 | Senate of the Republic of Mexico | Committee of the Environment, Natural Resources, and Climate Change

QUE ES LA ACIDIFICACION DEL OCEANO (OA) ?



- Ocean absorbs CO_2 from burning fossil fuels
- CO_2 dissolves in seawater and forms carbonic acid (HCO_{3-}) and release of hydrogen ions (H^+)
- H^+ combines with carbonate ions (CO_3^{2--}) to form bicarbonate (HCO_{3-})
- Formation of HCO_3^- removes CO_3^{2-} so they are less available for calcifiers such as corals

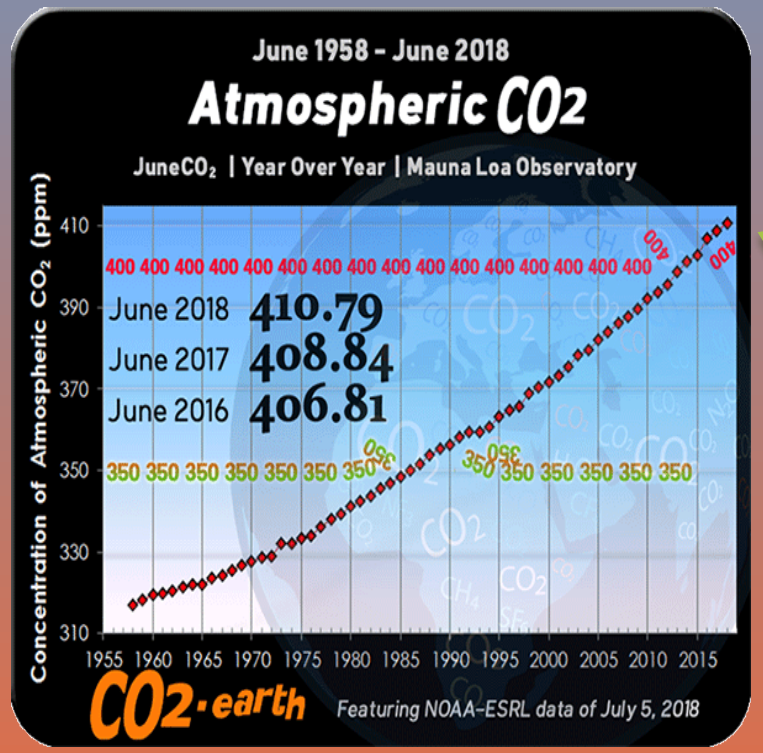
Resumen de la Ciencia de la AO

- Esta bien documentado **la disminución progresiva del pH del océano.**
- La AO también está cambiando la química del carbonato de agua de mar.
- Los cambios en el pH y la química del carbonato obligan a los organismos marinos a gastar más energía formando conchas, etc.

- La tasa actual de estos cambios químicos no tiene precedentes (nada como esto en 300 millones de años)

BASES DE LA AO

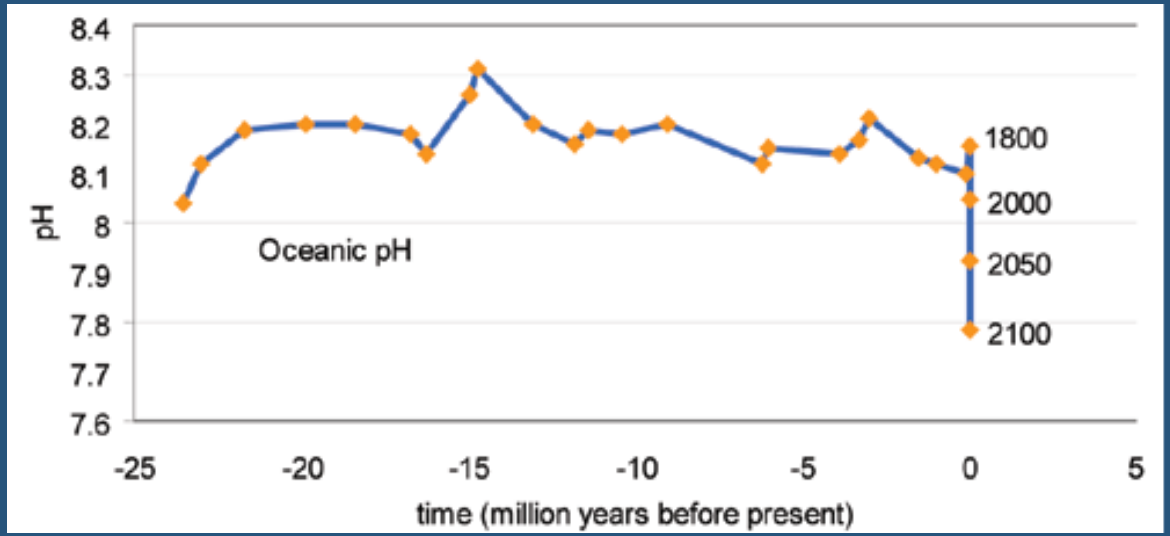
- El océano absorbe aproximadamente 1/3 de las emisiones de CO_2 causadas por el hombre anualmente, lo que hace que el agua de mar sea más ácida (disminuyendo el pH).



26%

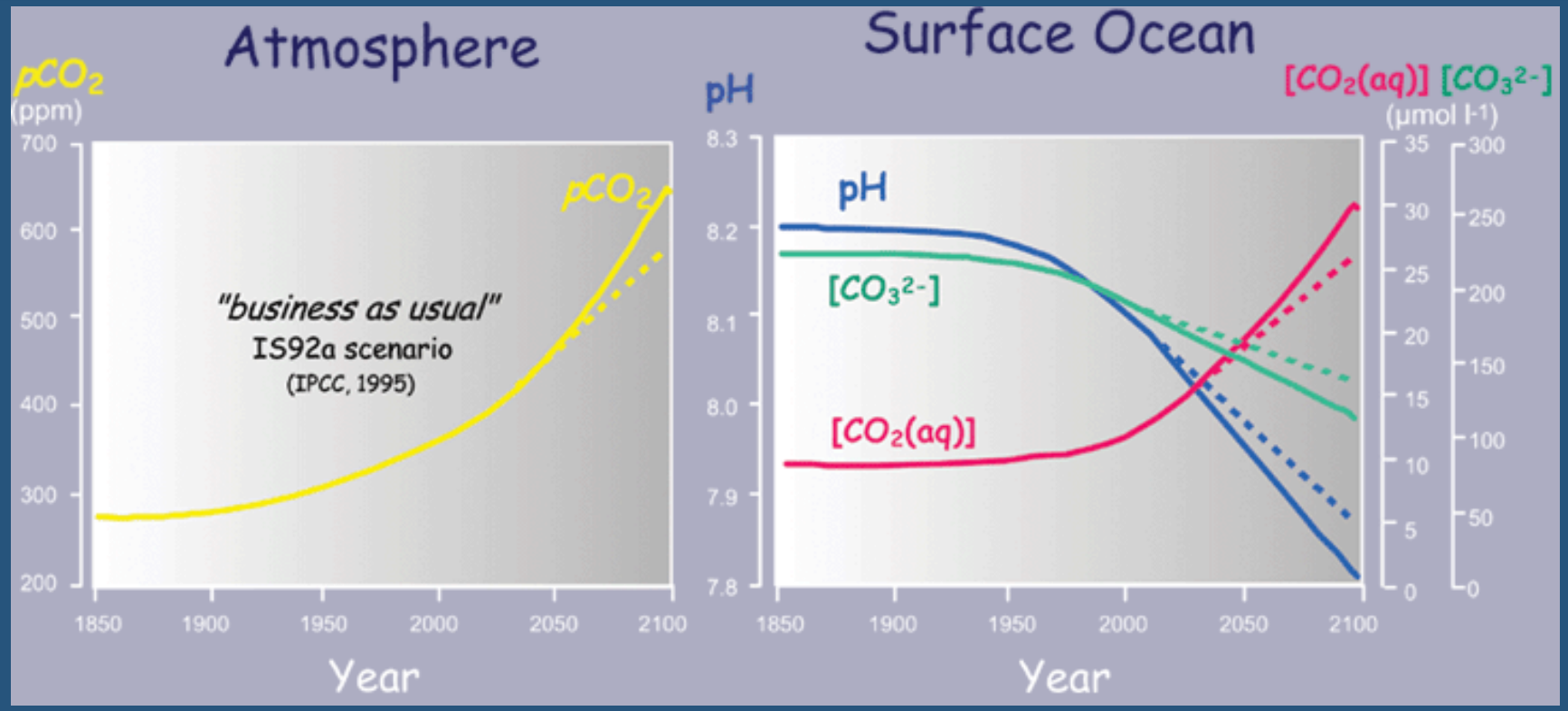
$8.8 \pm 1.8\ GtCO_2/yr$

En los últimos 300 millones de años, ha sido ligeramente básico, promediando. Hoy, el pH del océano es de 8.1, una caída de 0.1 unidades de pH, equivalente a una en el pasado doscientos años.



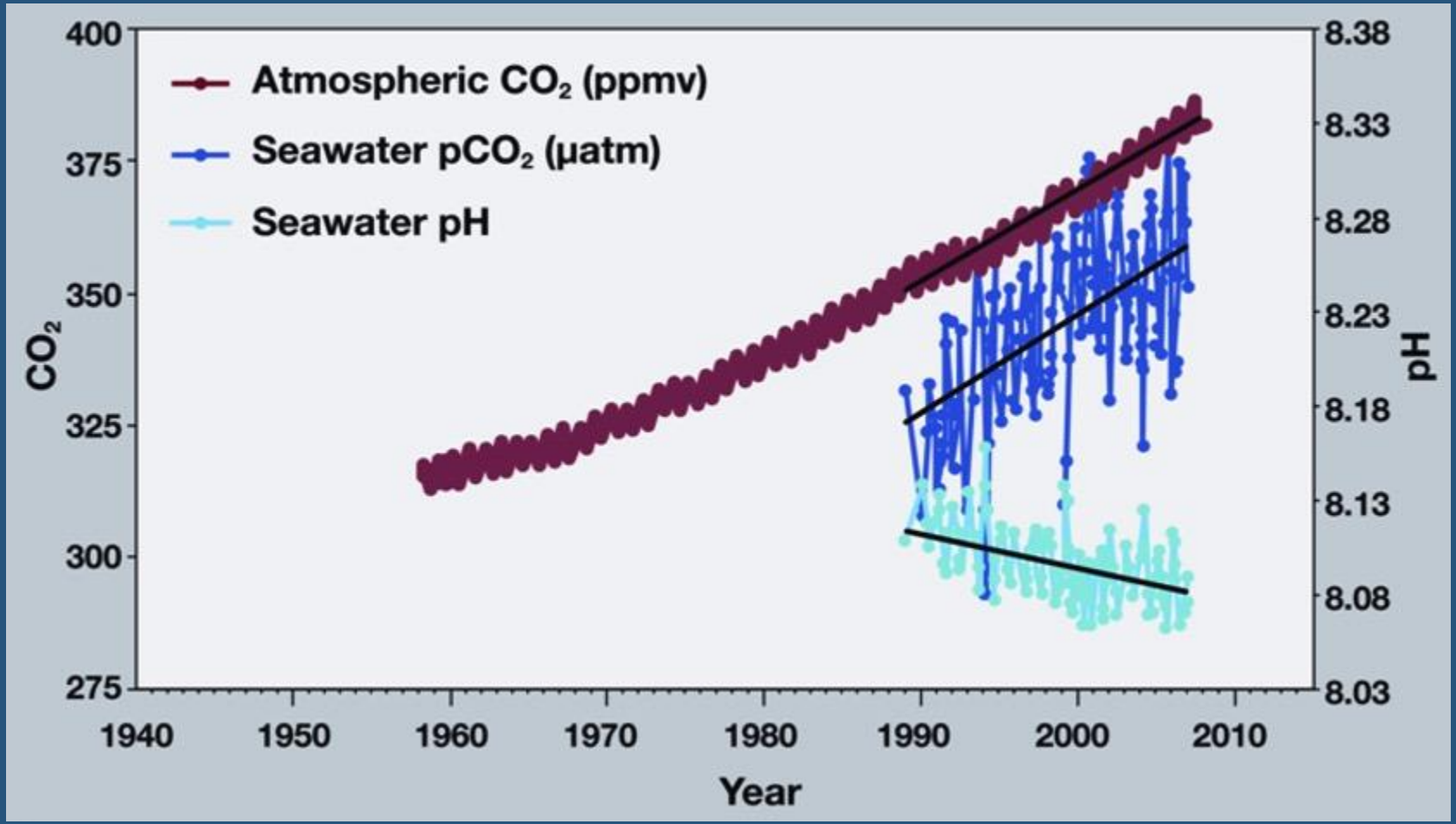
Past and present variability of marine pH. Future predictions for years shown on the right-hand side of the figure are model-derived values based on IPCC mean scenarios. From Pearson and Palmer (2), adapted by Turley et al. (3) and from the Eur-Oceans Fact Sheet No. 7, "Ocean Acidification - the other half of the CO2 problem", May 2007 (4).

Las proyecciones muestran que las emisiones continuas podrían reducir el pH del océano 0.4 unidades a un pH de 7.7 para 2100. Se espera una disminución del 60% en la concentración de $CaCO_3$.



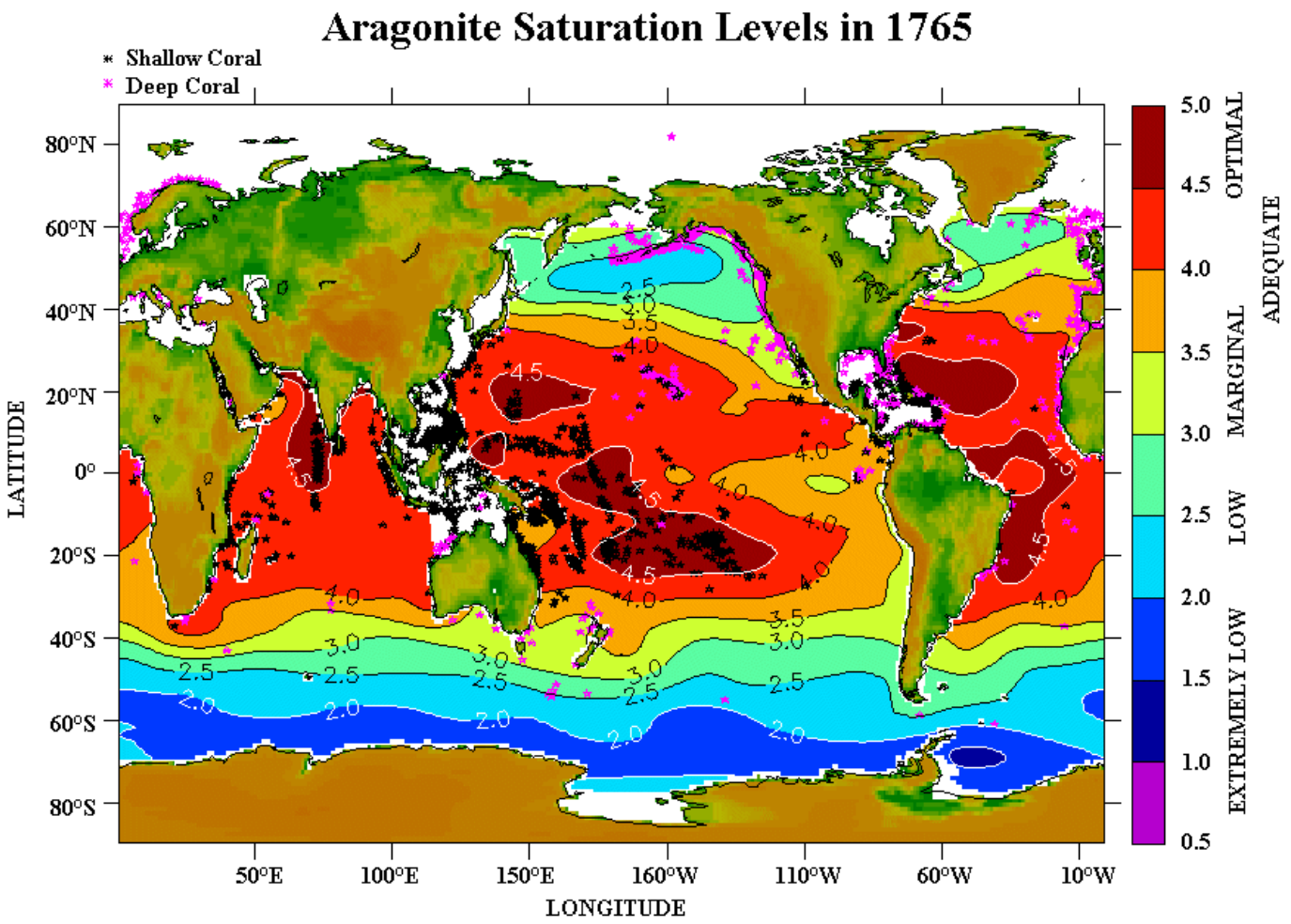
Tomado de Wolf-gladrow et al., 1999.

Cambios en el pH del oceano es un espejo de la concetración de CO_2 (pCO_2)



Predicción de la acidificacion de los oceanos y el efecto en la calcificacion de corales

Calcificacion de Corales
- 1765 **Adecuado**
- 2000 **Limite**
- 2100 **Bajo**

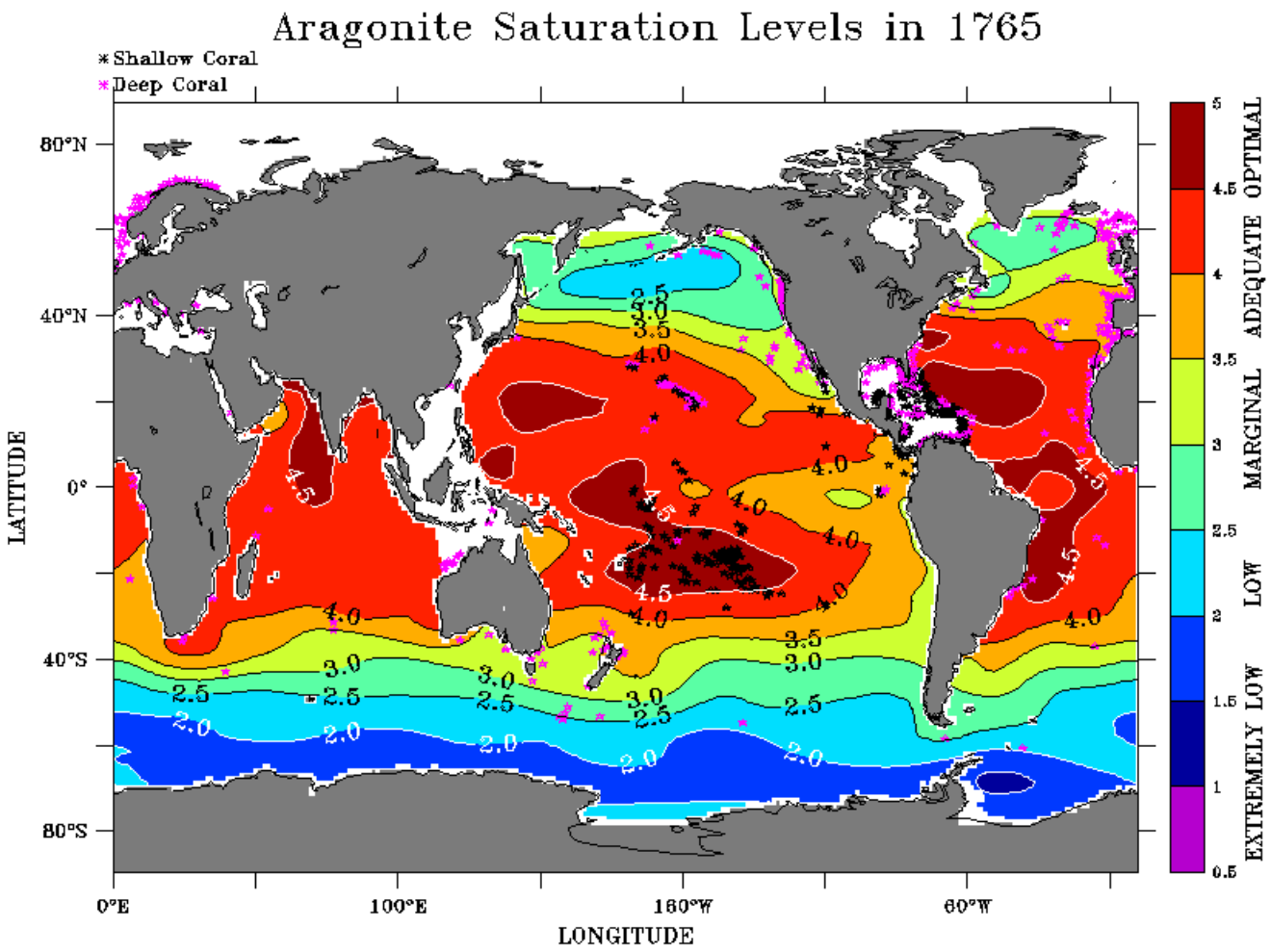


After Feely et al (2008) with Modeled Saturation Levels from Orr et al (2005)

Predictions of Ocean Acidification and the effects on coral reef calcification

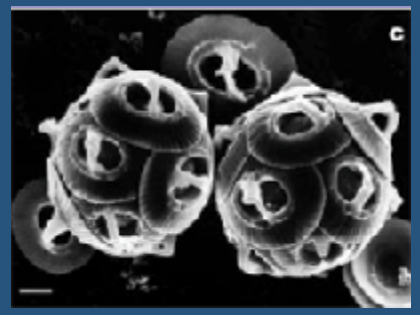
Calcificación de corales

- 1765 **Adecuado**
- 2000 **Limite**
- 2100 **Bajo**

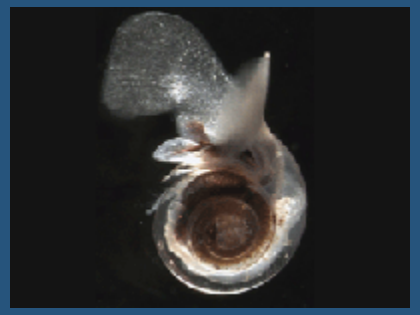


After Feely et al (2008) with Modeled Saturation Levels from Orr et al (2005)

Muchos organismos marinos que producen $CaCO_3$ Han sido impactados negativamente:



Gephyrocapsa oceanica



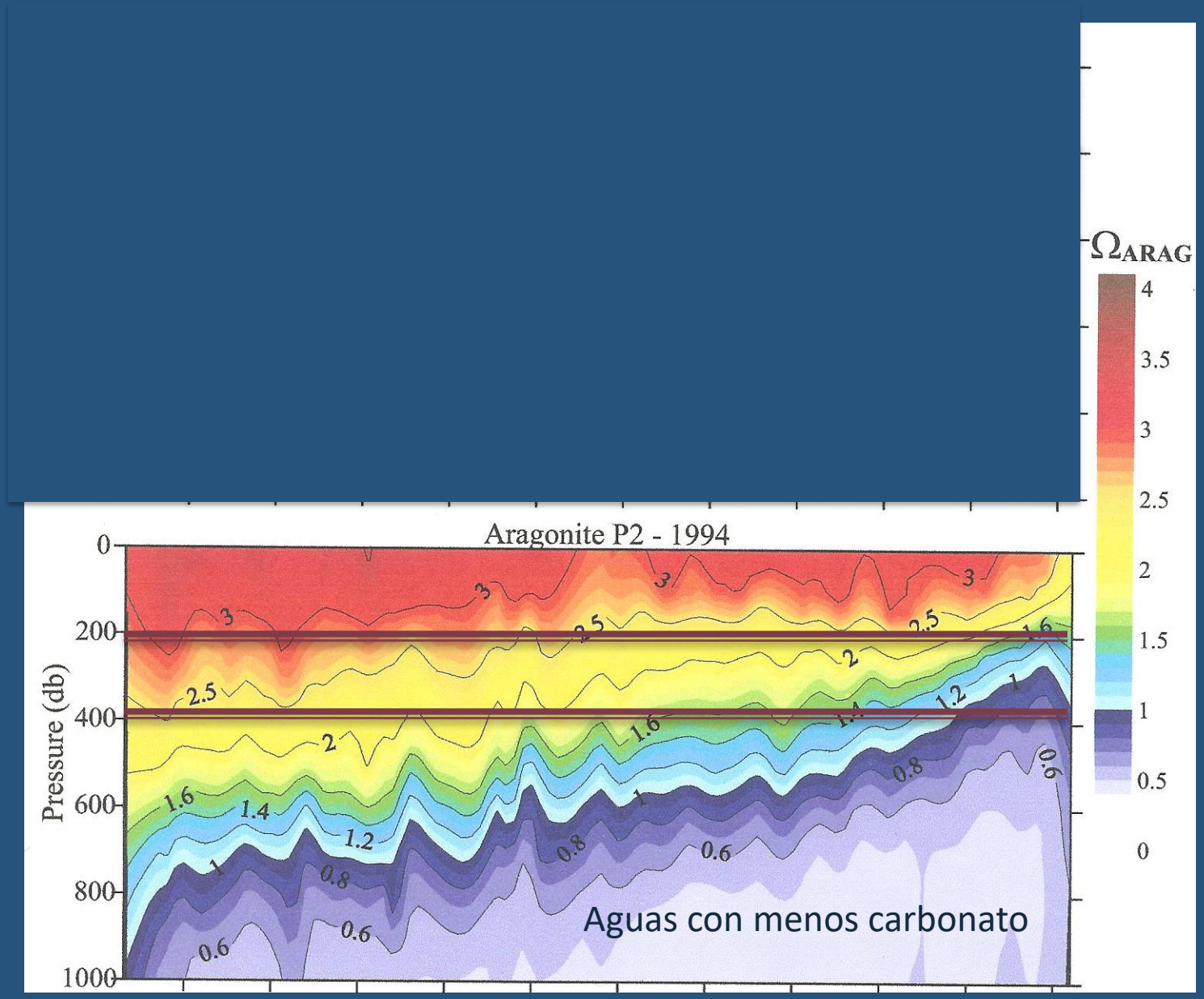
Pteropods

- Disminuye la habilidad para construir corales. Susceptibles a la erosión.
- Efectos en pesquerías de moluscos y peces de importancia comercial.
- Limita la eficiencia de calcificación de mejillones y ostiones
- Inhibe el crecimiento de erizos (inhabilita mantener el balance acido base interno).
- Efectos sobre el suplemento de alimento en peces comercialmente importantes: Por ejemplo los Pteropodos (alimento del salmón, macarela).
- Efecto sobre cocolitoforidos, algas coralinas, equinodermos y moluscos.

El proceso de “AO” se detecta en las costas de Baja California en el 2007

…… HISTORIA DEL TEMA OA EN LAS COSTAS MEXICANAS EN EL PACIFICO

Comparación 1994 vs 2004 Transecto Japon a San Diego



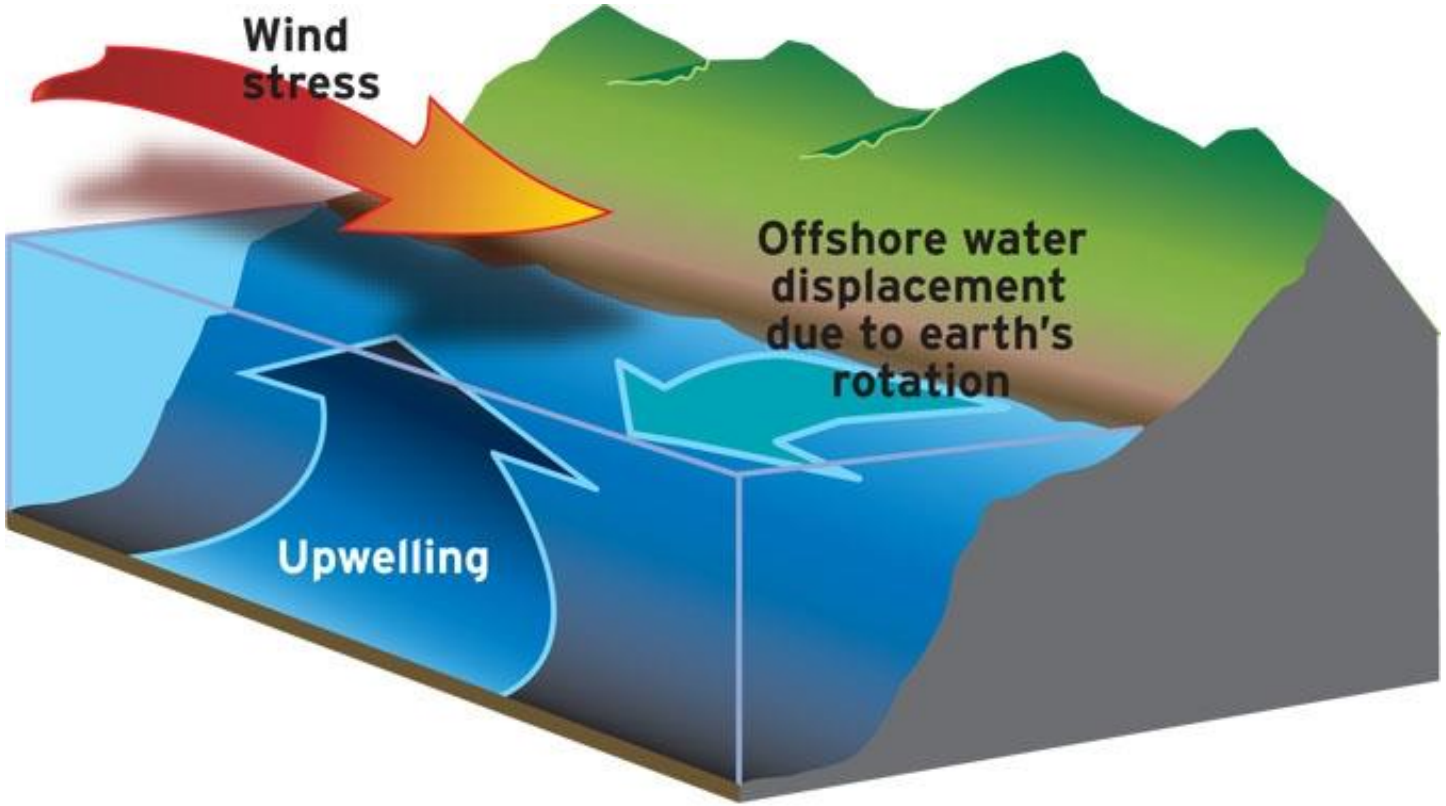
Feely et al., 2002

Transecto Japón-San Diego

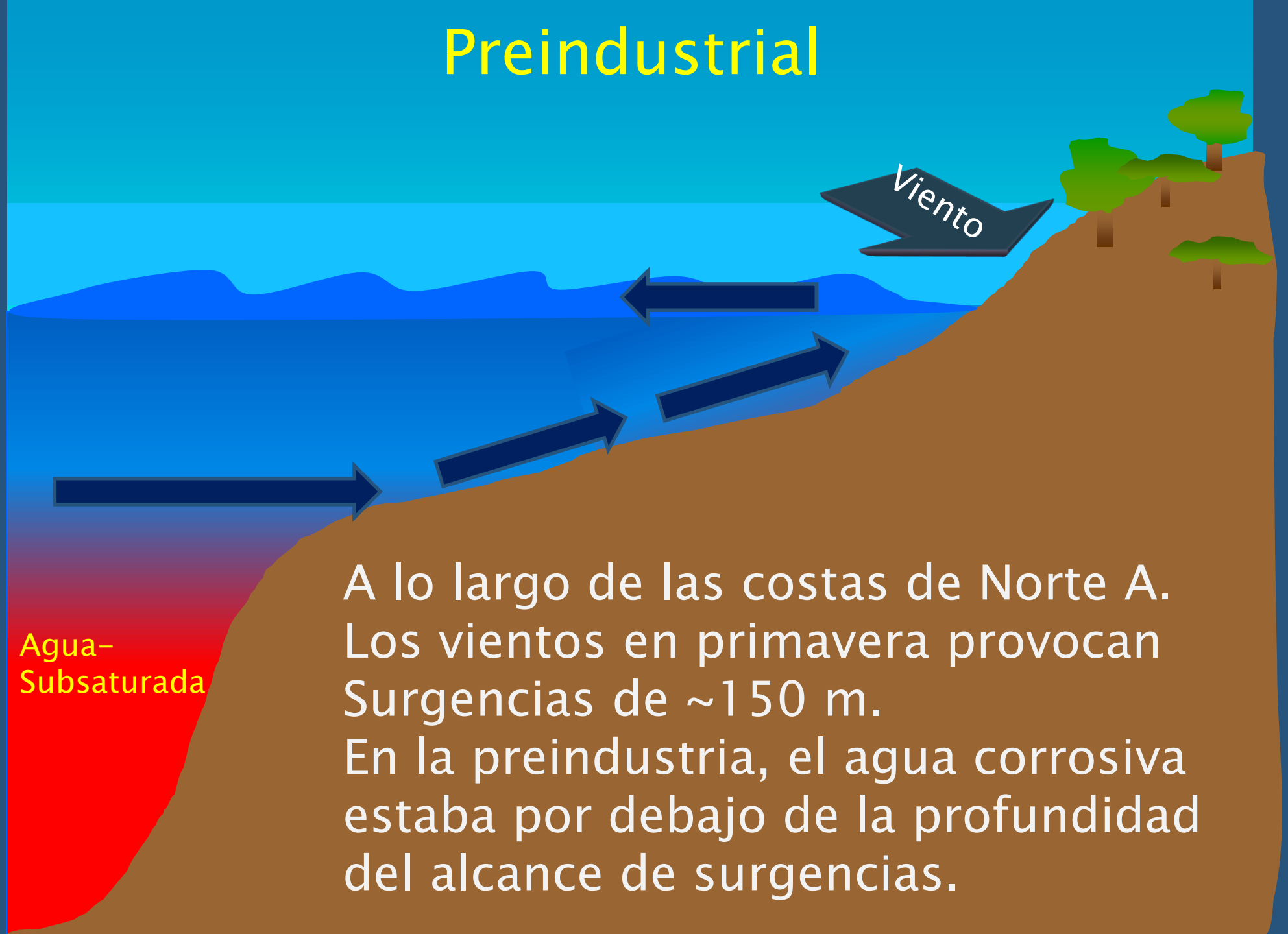
Se detectó que la isolinea de saturación de aragonita disminuyó su Profundidad entre ~50 a 100m.

Natural processes that could accelerate the ocean acidification of coastal waters

- Coastal Upwelling

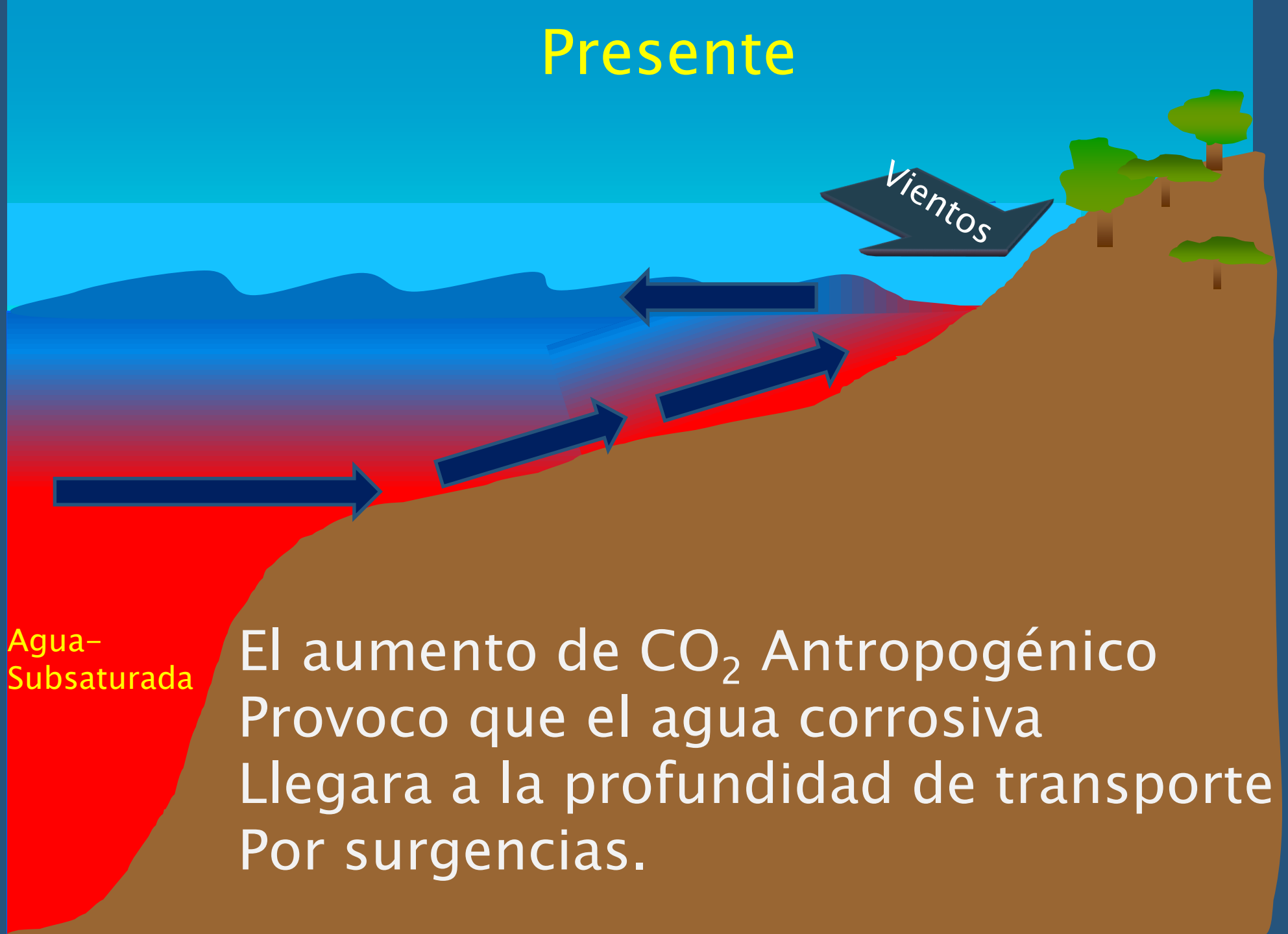


Preindustrial



A lo largo de las costas de Norte A.
Los vientos en primavera provocan
Surgencias de ~150 m.
En la preindustria, el agua corrosiva
estaba por debajo de la profundidad
del alcance de surgencias.

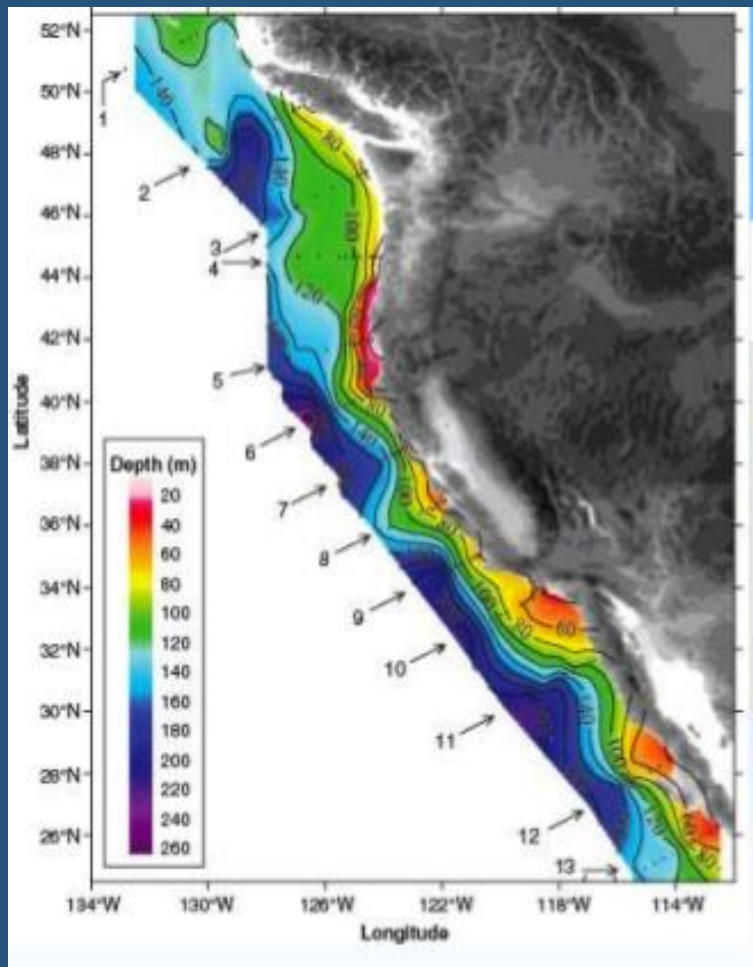
Presente



El aumento de CO_2 Antropogénico
Provoco que el agua corrosiva
Llegara a la profundidad de transporte
Por surgencias.

North American Carbon Program

Continental Carbon Budgets, Dynamics, Processes, and Management

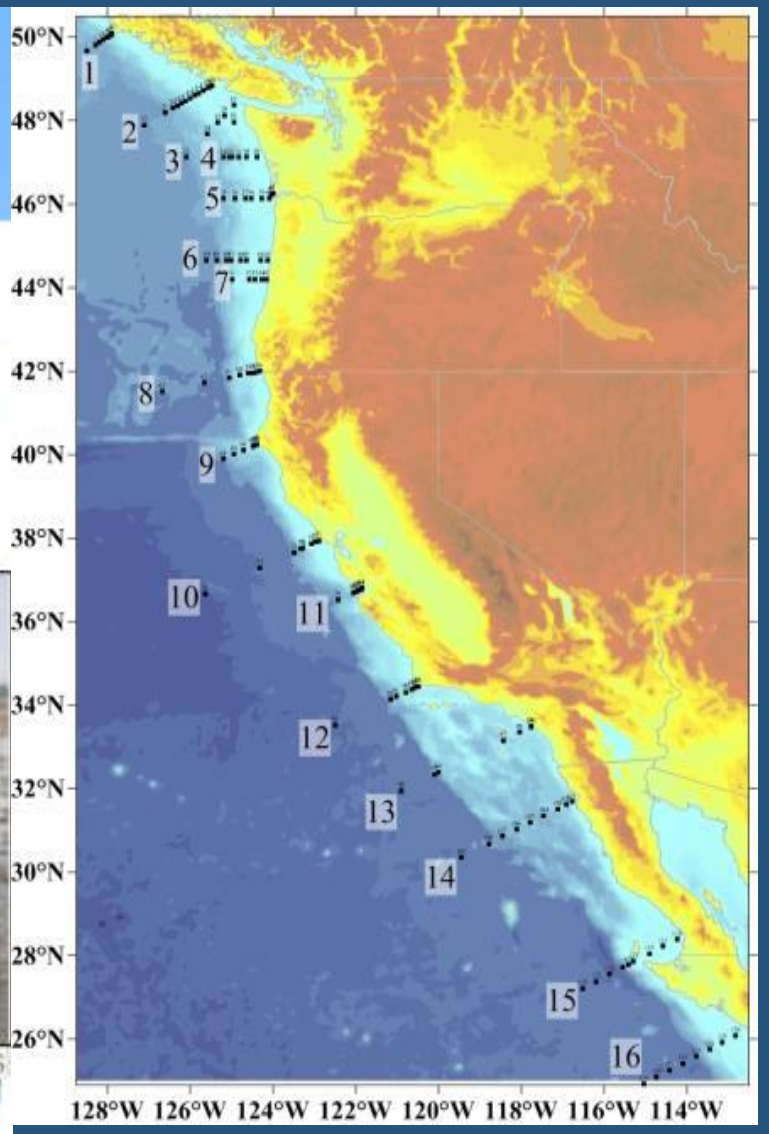


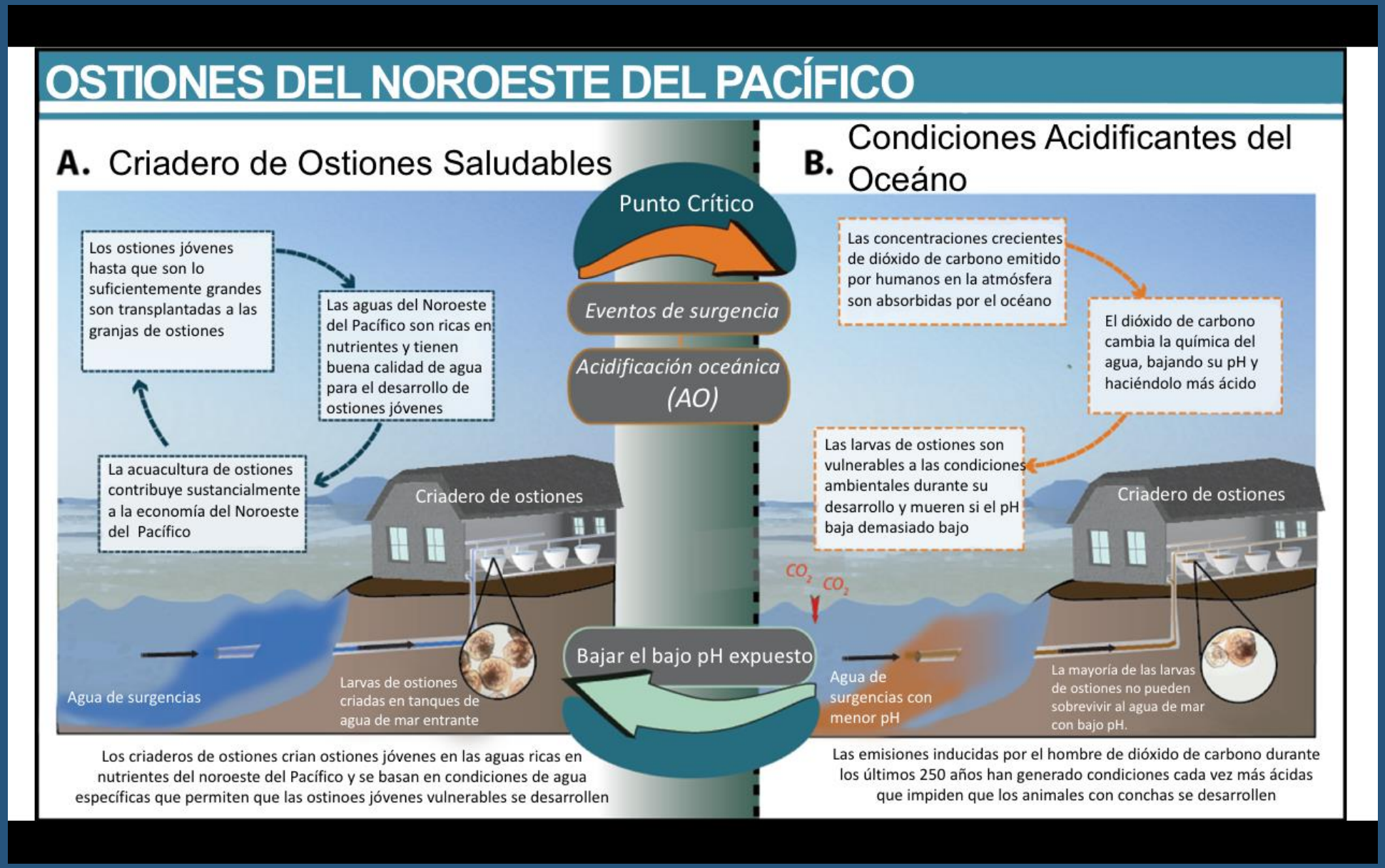
Collapse of Pacific NW Oyster Hatcheries

The Seattle Times

Oysters in deep trouble: Is Pacific Ocean's chemistry killing sea life?

STEVE RINGMAN / THE SEATTLE TIMES





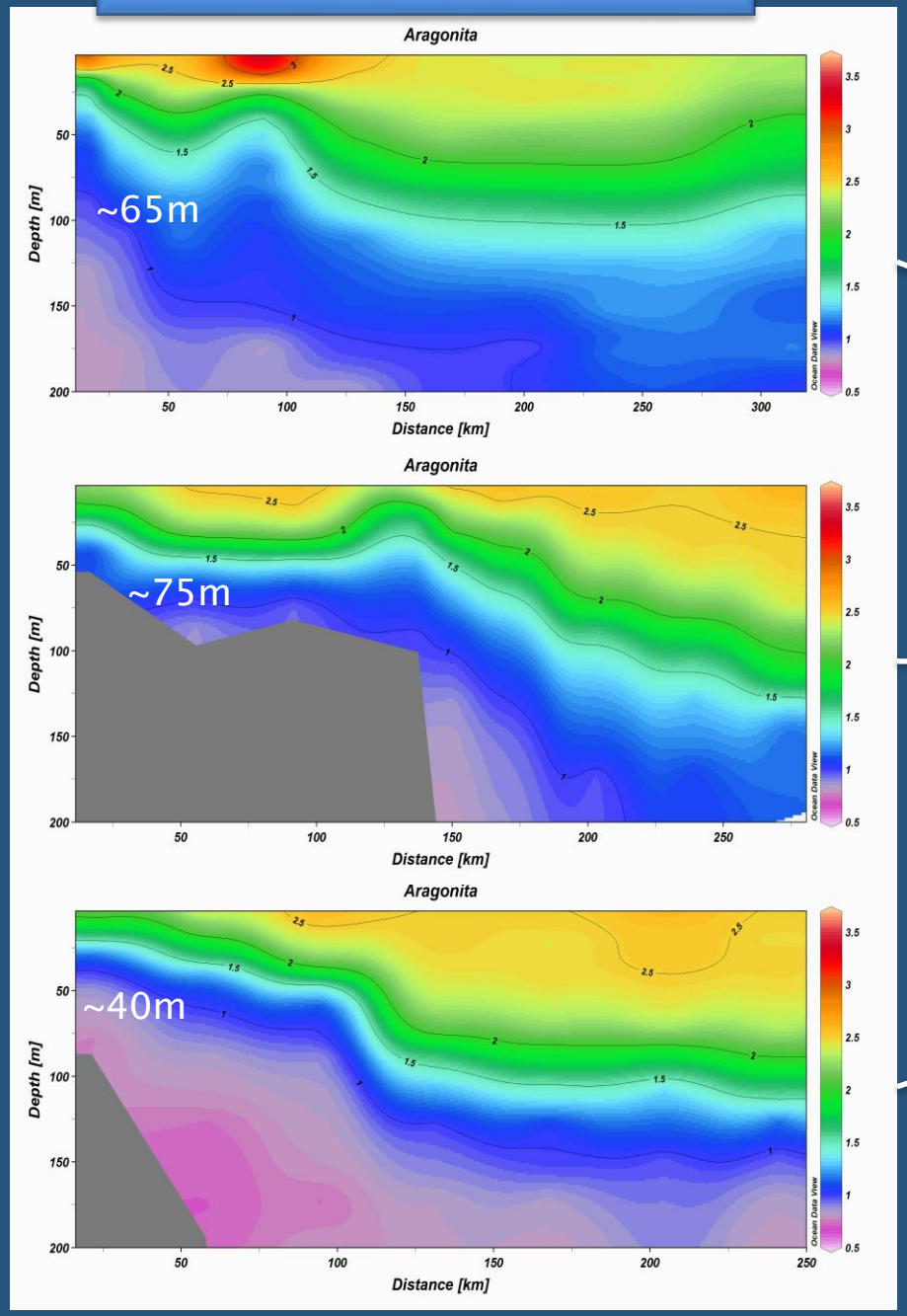
http://oceantippingpoints.org/

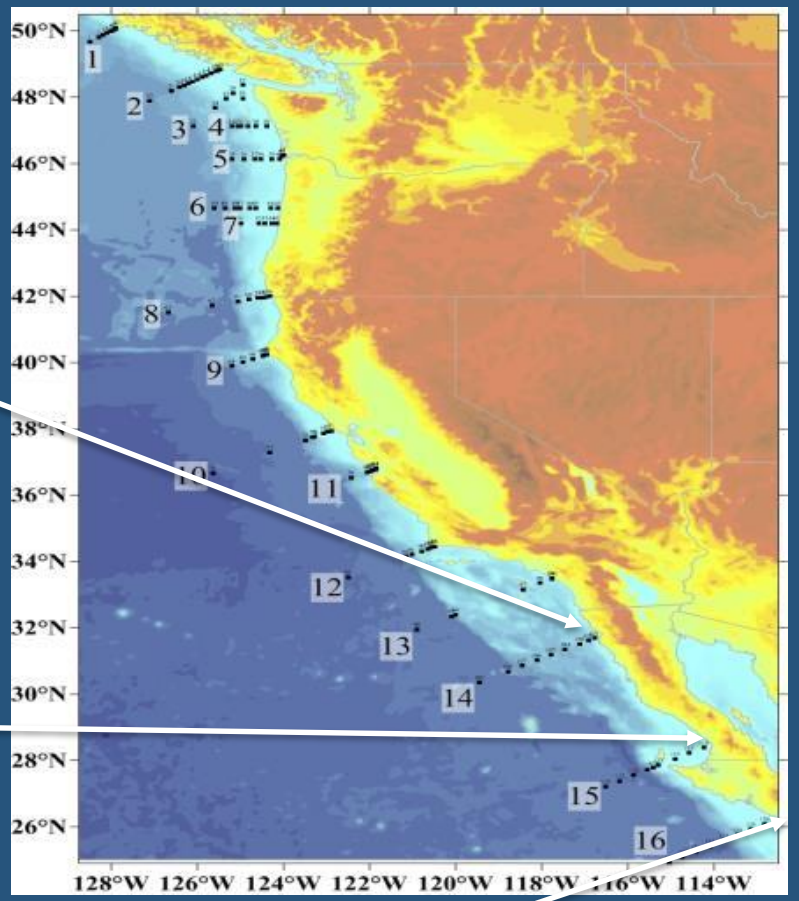
Condiciones encontradas en costas de B.C:

Ensenada

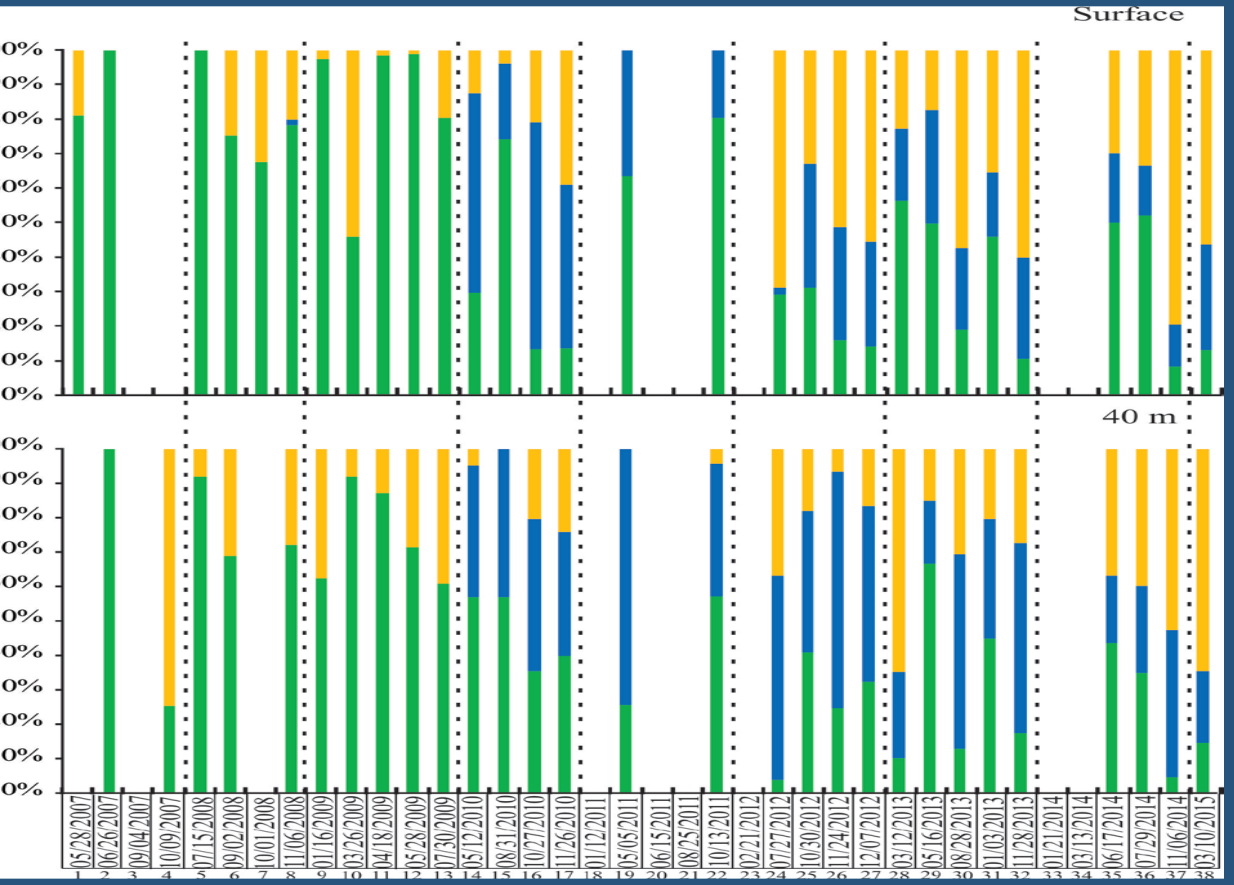
Pta. Eugenia

B.C. Sur





El efecto de los procesos interanuales en los pigmentos de fitoplancton en el norte de la península de Baja California (México): 2007-2015



Porcentaje de la fraccion de fitoplancton:
En verde Microfitoplancton ***En Azul nanoplancton***
En Amarillo picoplancton.

Adriana Gonzalez-Silvera
et al., 2016

La comunidad de estudiosos de Corales en Mexico esta activa!!

Instalación de instrumentación para estudiar cambios y respuestas en sitios Acuícolas

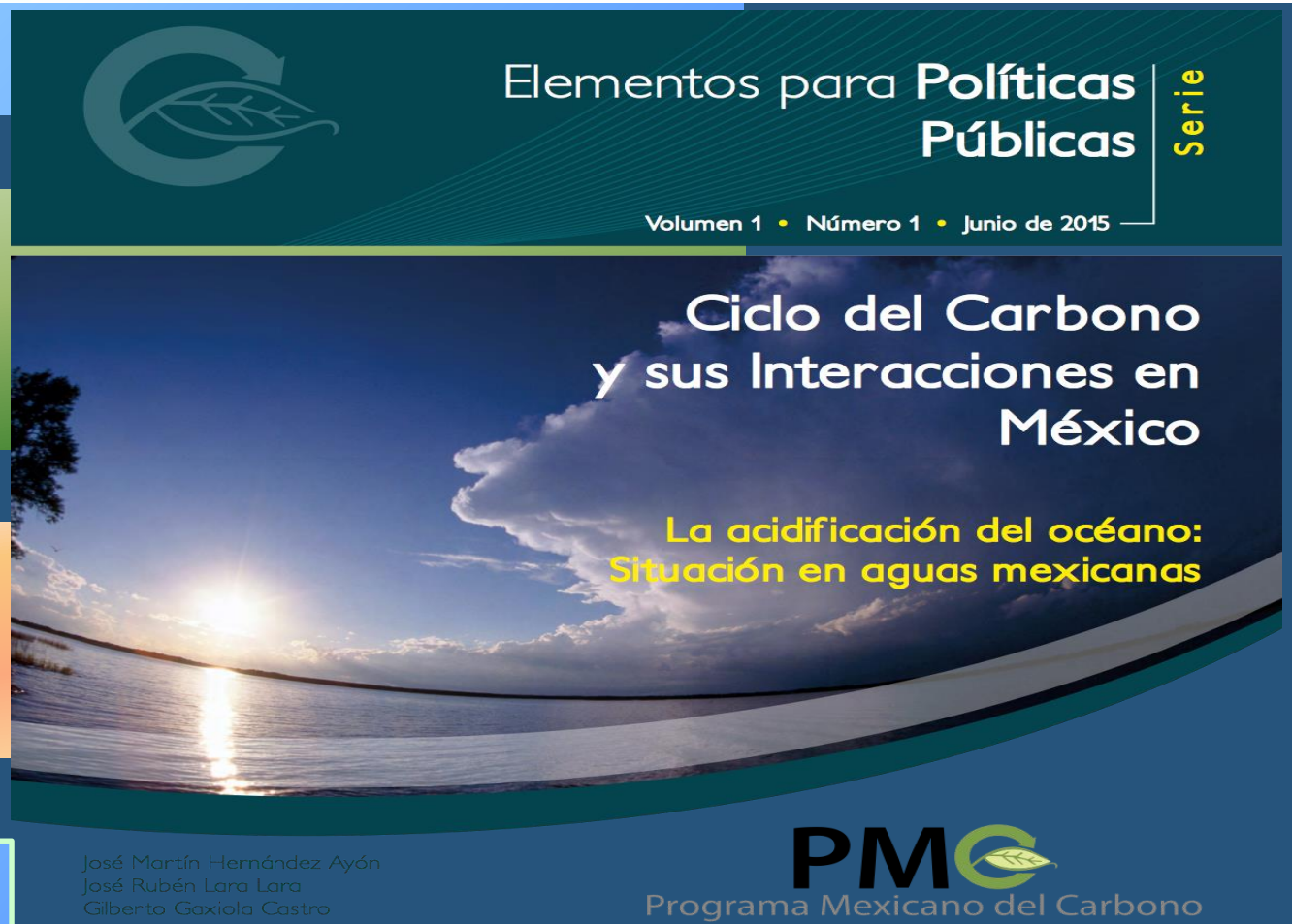
Monitoreos usando SeapHOx

Monitoreo Costero:
Hay avances

El uso de instrument con mediciones en tiempo real ejem. pH:
Hay avances en el Pacifico

Estudios en Ecosistemas?
Falta mucho trabajo

Biogeochemistry Models:
Falta mucho trabajo



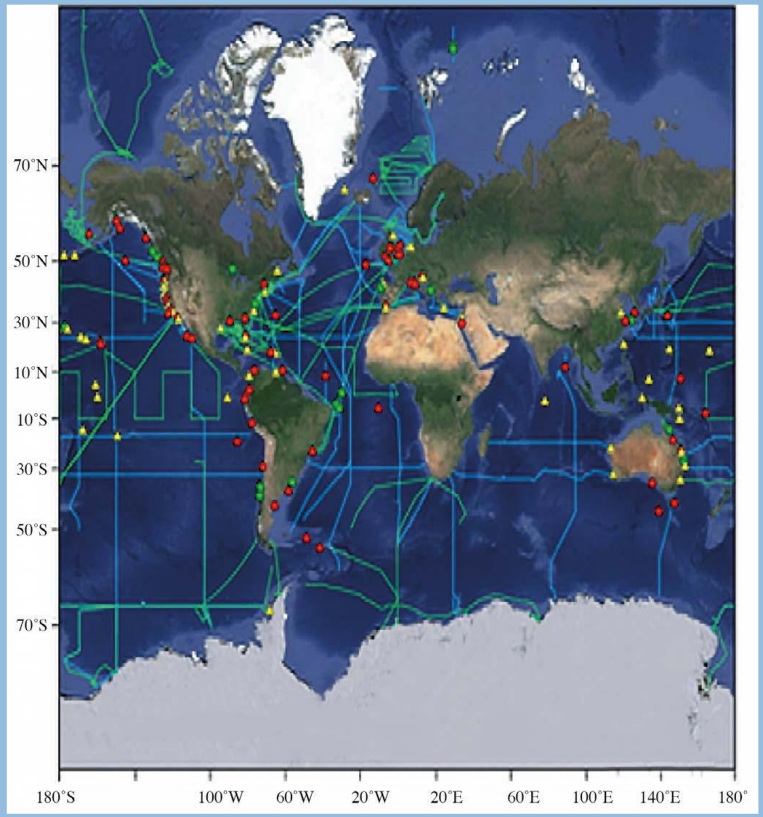
Evolution of Science

Mid 20th Century
- Initial monitoring of ocean carbonate chemistry
- First papers published on ocean acidification

2000-2010
- Explosion in publishing on ocean acidification
- First Ocean in a High CO2 World Symposium held in Paris in 2004

2012
- Creation of the Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON)

2012-Present
- Continued rapid growth of research and publications



Por qué México debe observar la AO

- La acidificación del océano amenaza los recursos culturales, económicos y naturales.
- Cada nación debe tener la capacidad de monitorear el cambio a lo largo del tiempo: científicos, equipos, almacenamiento y análisis de datos
- Las buenas soluciones dependen de consejos de especialistas y de datos de calidad.