

(CR)²

Center for Climate
and Resilience Research
www.CR2.cl



UNIVERSIDAD
DE CHILE
PATROCINA



UNIVERSIDAD
DE CONCEPCIÓN
INSTITUCIONES ASOCIADAS



UNIVERSIDAD
AUSTRAL DE CHILE
INSTITUCIONES ASOCIADAS



CONICYT
FINANCIA



El océano en un clima cambiante

Laura Farías

Universidad de Concepción

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)²

 www.cr2.cl

 [@cr2_uchile](https://twitter.com/cr2_uchile)

 [/cr2uchile](https://facebook.com/cr2uchile)

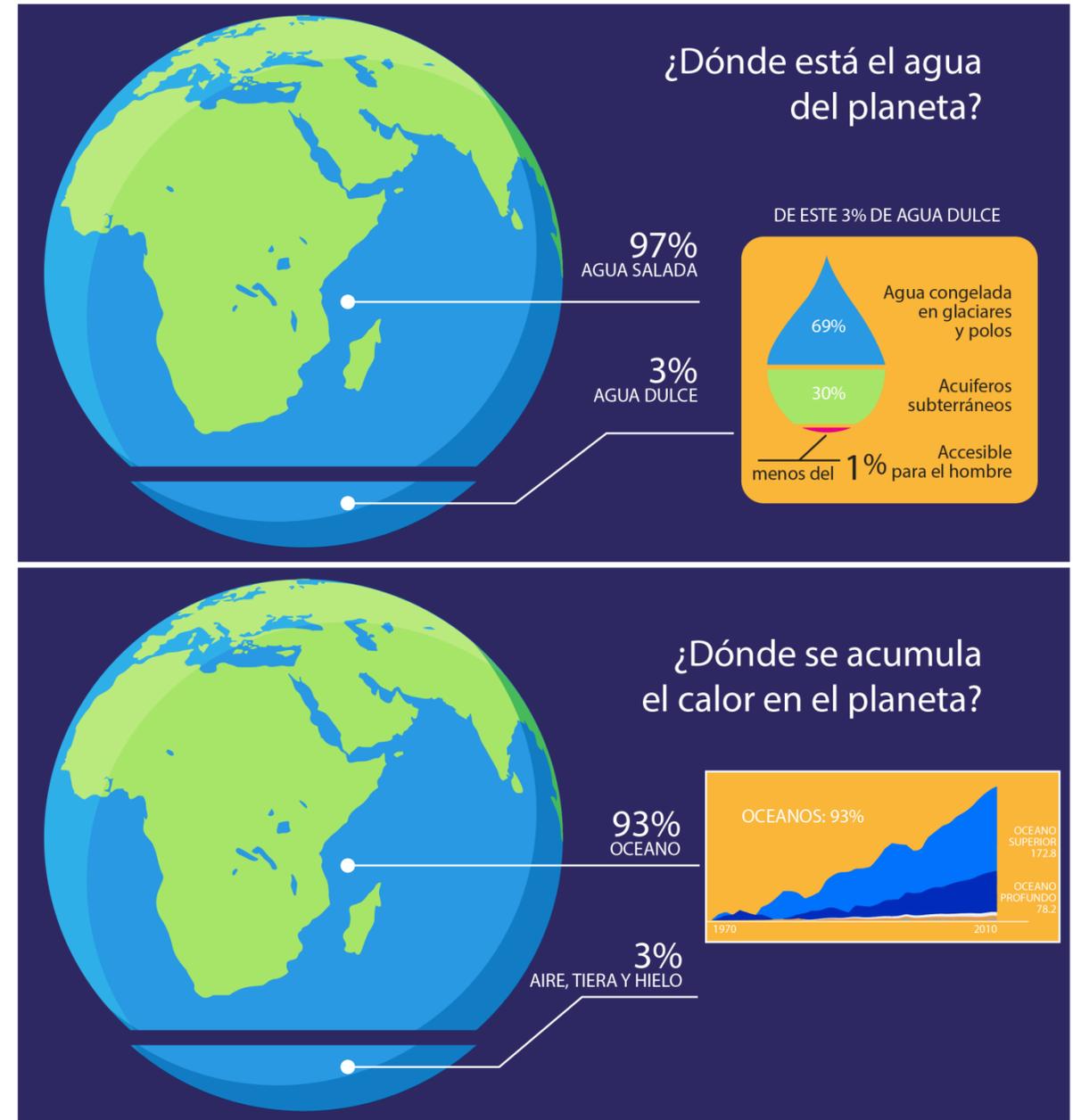
¿Por qué son importantes los océanos?

1. Los océanos cubren más del 72% de la superficie de la Tierra, contiene el 96,5 % del agua del todo el planeta, y tiene la capacidad de intercambiar gases con la atmósfera.
2. Los océanos absorben más del 90 % del calor atrapado en la atmósfera por las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.
3. Los océanos son uno de los mayores reservorios de carbono en el sistema terrestre. Hay 54 veces más carbono que el atmósfera y absorben un 25 % de las emisiones de dióxido de carbono.
4. Los océanos llevan a cabo alrededor del 50% de producción primaria mundial, oxigenando el planeta y albergando la mayor biodiversidad en el planeta.

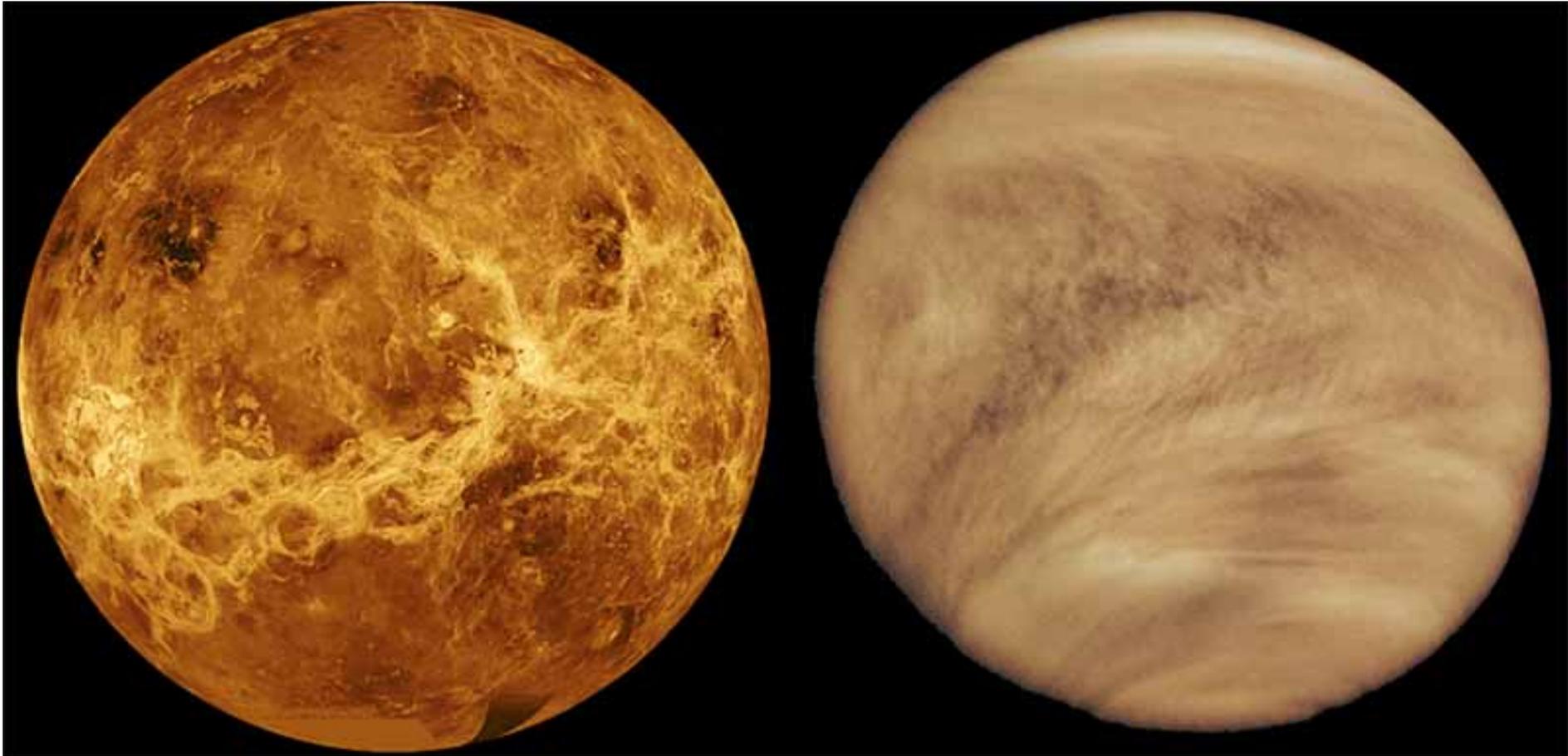


¿Cómo los océanos absorben y almacenan calor?

1. Los océanos absorben tanto la energía onda corta (radiación solar) y larga (calor).
2. Los océanos tienen una tremenda capacidad de almacenar este calor, debidos a las características únicas de la molécula de agua; esto es una alta capacidad calorífica.
3. Esta tremenda capacidad para almacenar y liberar calor durante largos períodos de tiempo le da al océano un papel central en la estabilización del sistema climático de la Tierra. Dicho calor es distribuido a través de las corrientes marinas y la evaporación.
4. El calentamiento global ha generado un aumento aproximado de $>1^{\circ}\text{C}$ y $>0,3^{\circ}\text{C}$ en la temperatura media de la atmósfera y el océano.



¡Qué pasaría si todos los océanos se secaran?... **Bienvenidos a Venus, espero que les gusten las lluvias de ácido sulfúrico y temperaturas de 465°C**

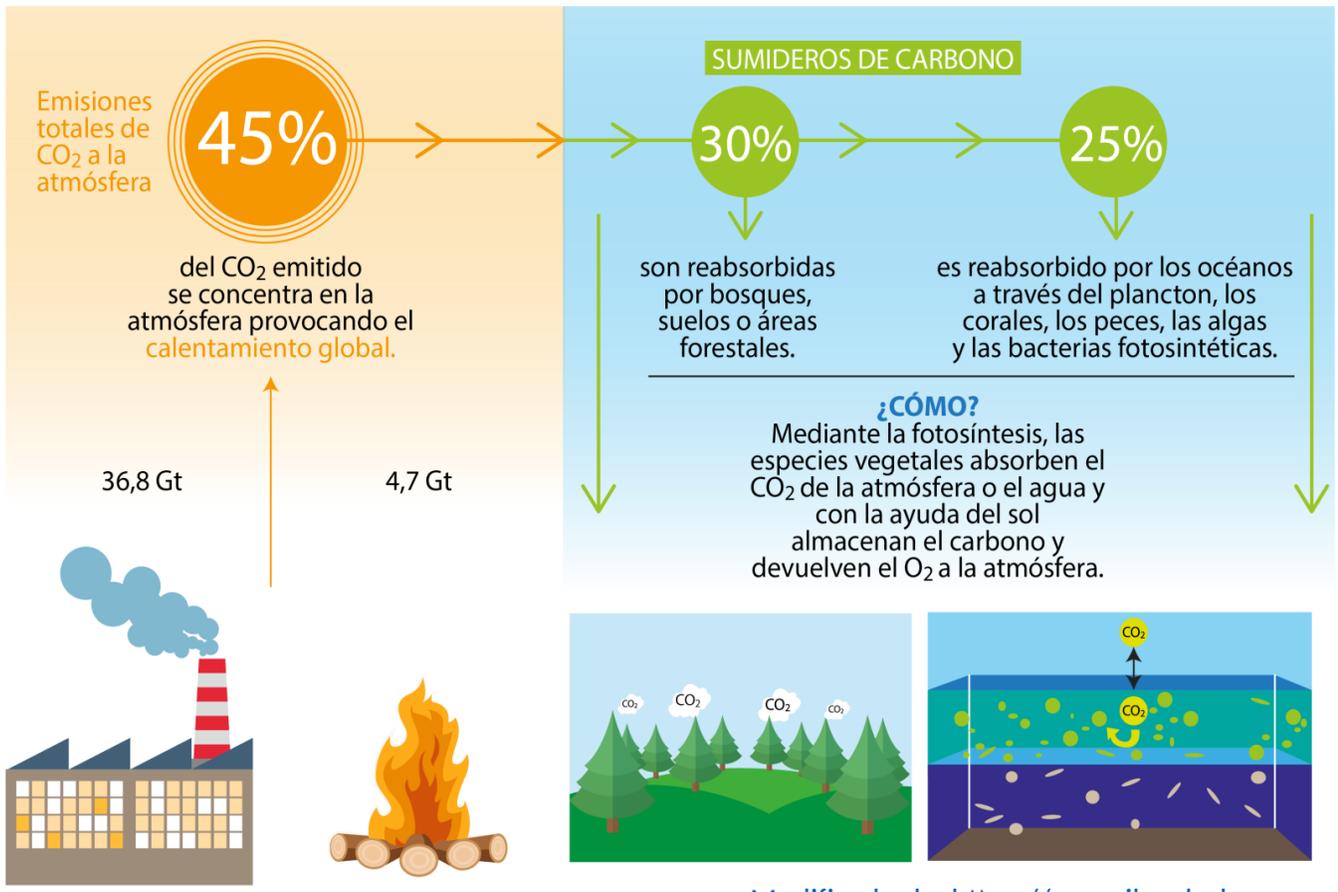
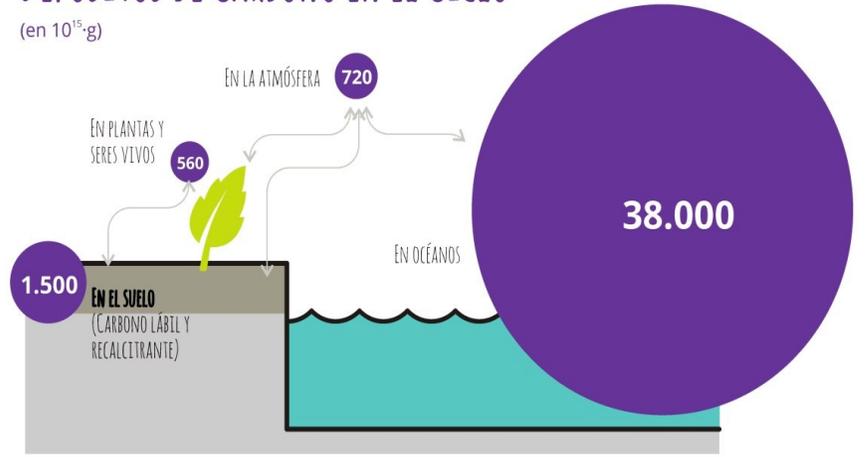


¿Cuánto carbono almacenan los océanos?

1. Los océanos absorben alrededor del 50% de carbono emitido a la atmósfera, la otra mitad lo hacen los bosques.
2. Esta acumulación se realiza bajo forma de carbono disuelto o mineral (carbonato de calcio).
3. Los océanos son los principales sumideros naturales de carbono, asimilando CO₂ y precipitando CaCO₃ a través del plancton, para luego transformado materia orgánica o mineral, que llega al fondo

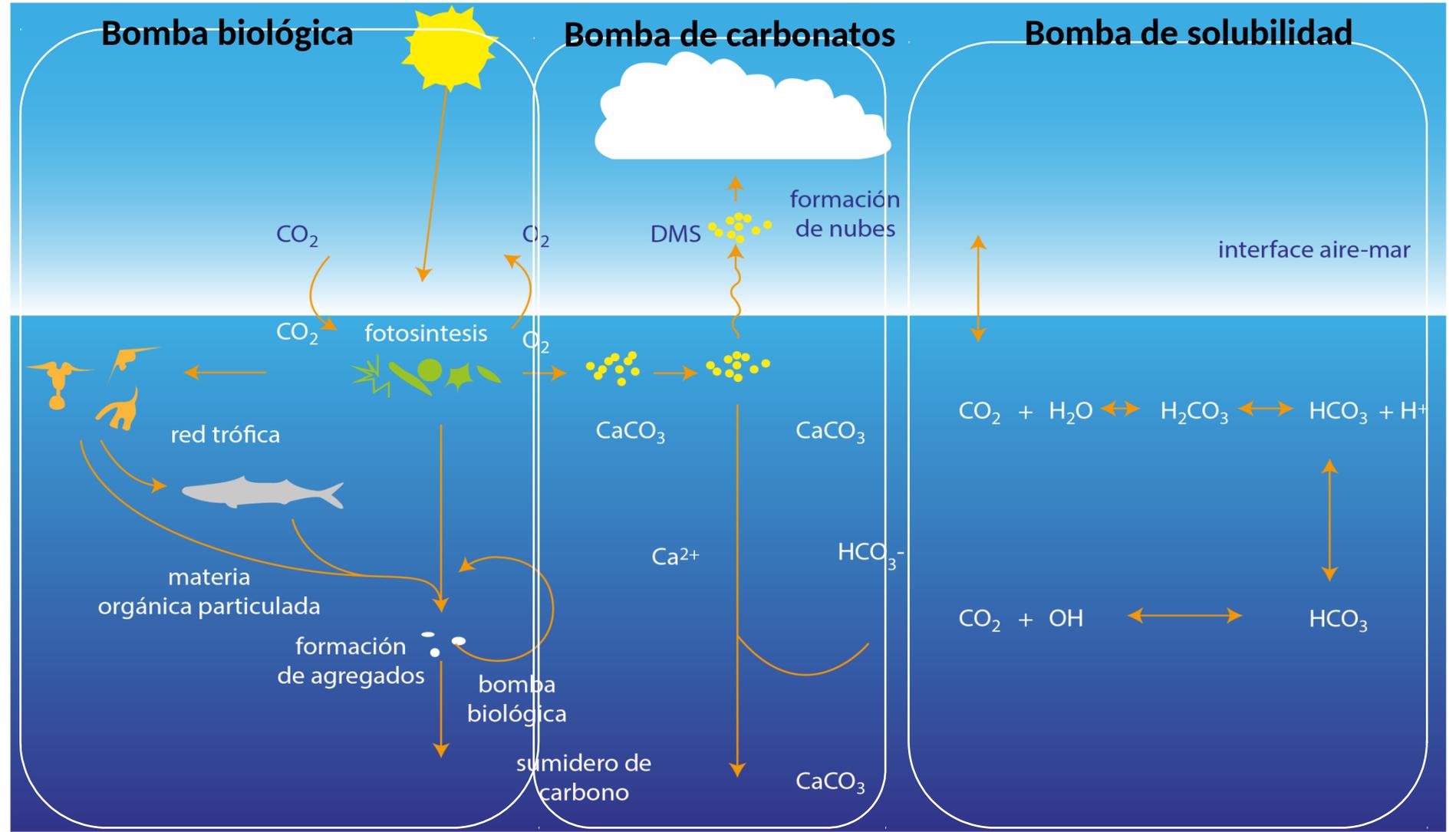
DEPÓSITOS DE CARBONO EN EL CICLO

(en 10¹⁵-g)



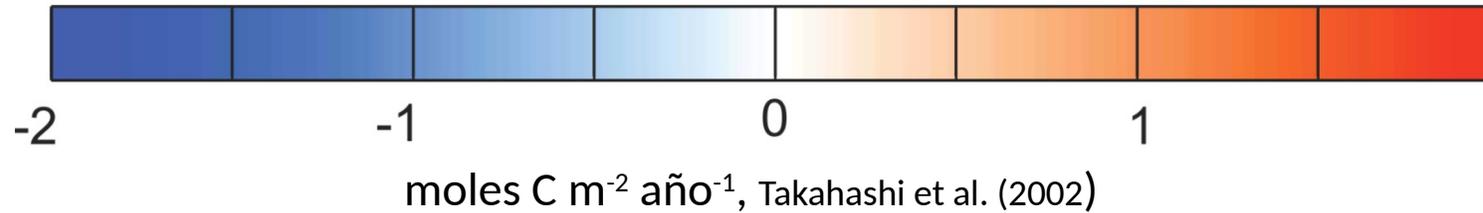
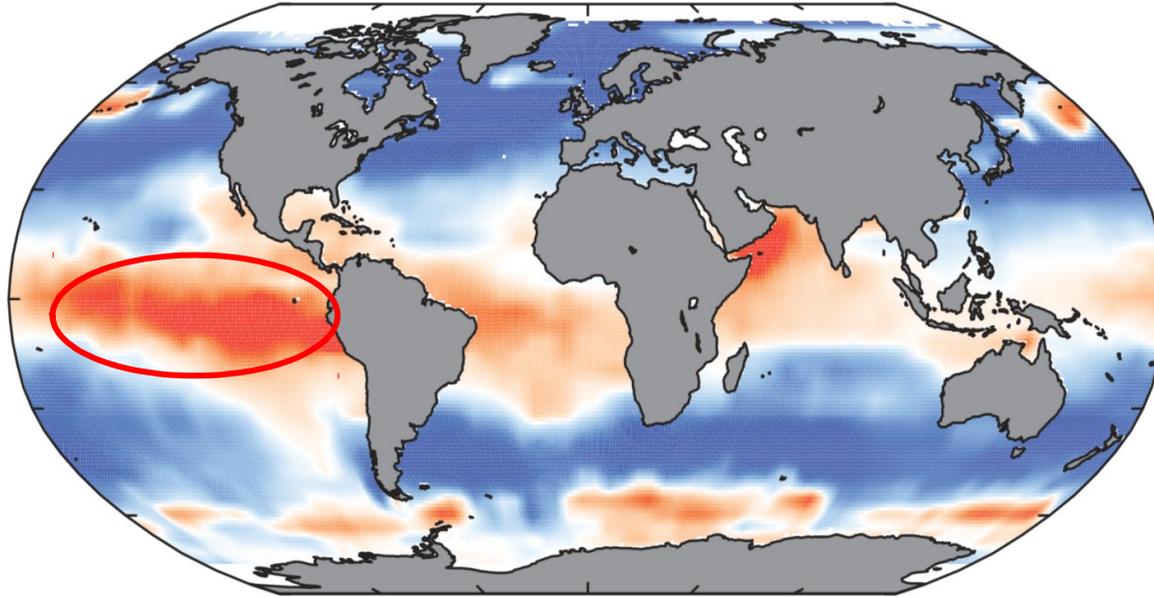
Modificado de <https://www.iberdrola.com>

¿Cómo los océanos secuestra carbono?



Las praderas verdes y microscópicas del océano llevan el **50% de la producción primaria** y producen la mitad del **oxígeno en el planeta**; cada año el océano incorpora unas dos gigatoneladas de CO_2 desde la atmósfera

Intercambio de gases con la atmósfera



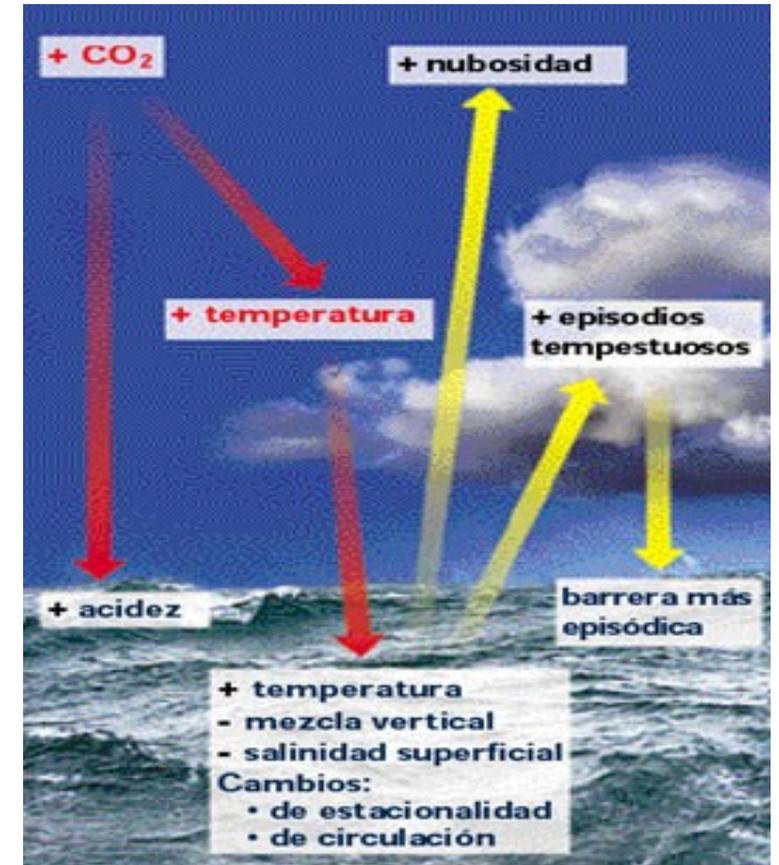
1. Los océanos son **fuentes netas** de óxido nítrico y metano a la atmósfera.
2. Además, son la principal fuente de **sulfatos naturales** en la atmósfera provenientes de las emisiones Dimetil sulfuro (DMS), que es sintetizado solamente por las algas marinas
3. Entonces hay que considerar el **balance radiativo neto** y no sólo el CO₂



¿Cómo cambiarán los océanos a medida que la Tierra se calienta?

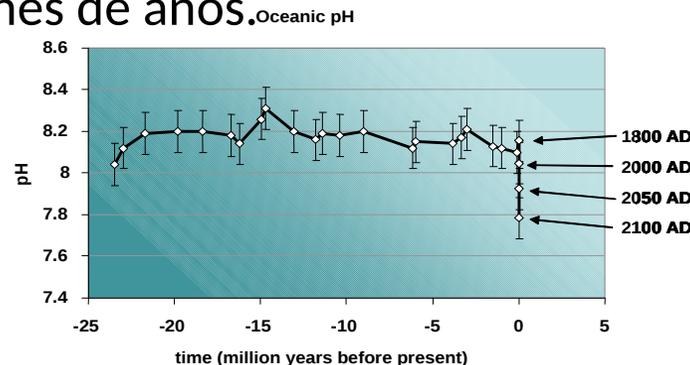
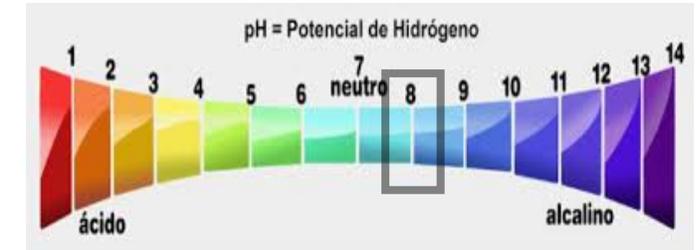
1. Incremento de la temperatura y aumento del nivel de mar
2. Menor salinidad superficial
3. Impactará la circulación atmosférica, las tormentas, las tormentas severas y la frecuencia y distribución de las sequías
4. Mayor estratificación y por ende menor ingreso de nutrientes a la superficie
5. Menor solubilidad de gases por ejemplo Oxígeno (desoxigenación y zonas muertas)
6. Acidificación y disolución de CaCO_3
7. Cambio en las biodiversidad

¡Un mar de cambios !



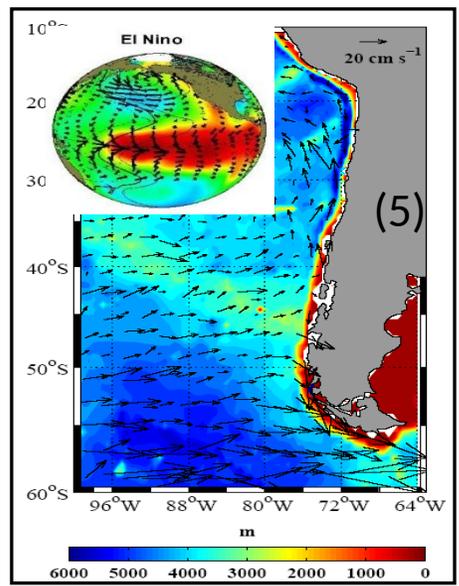
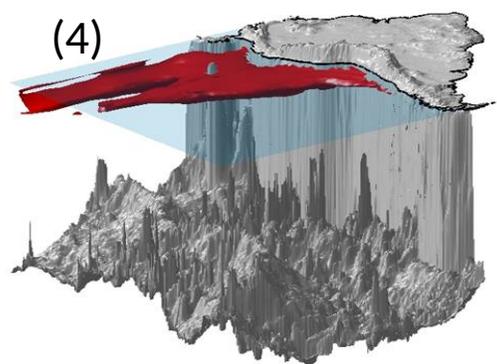
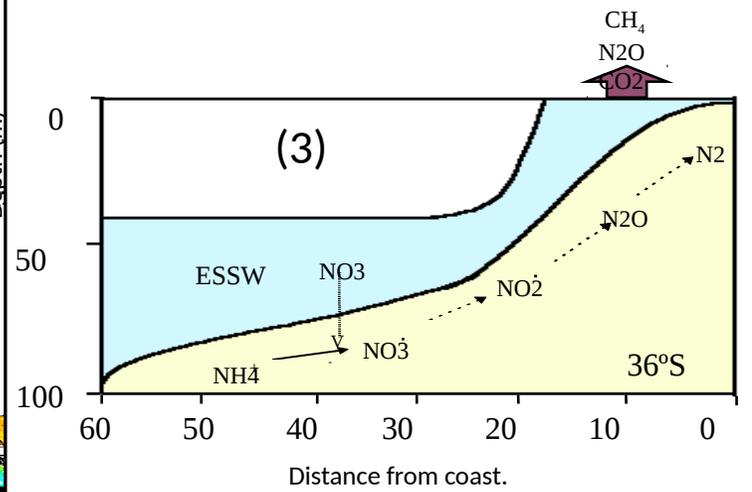
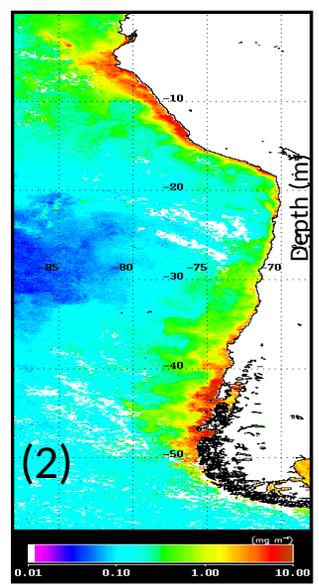
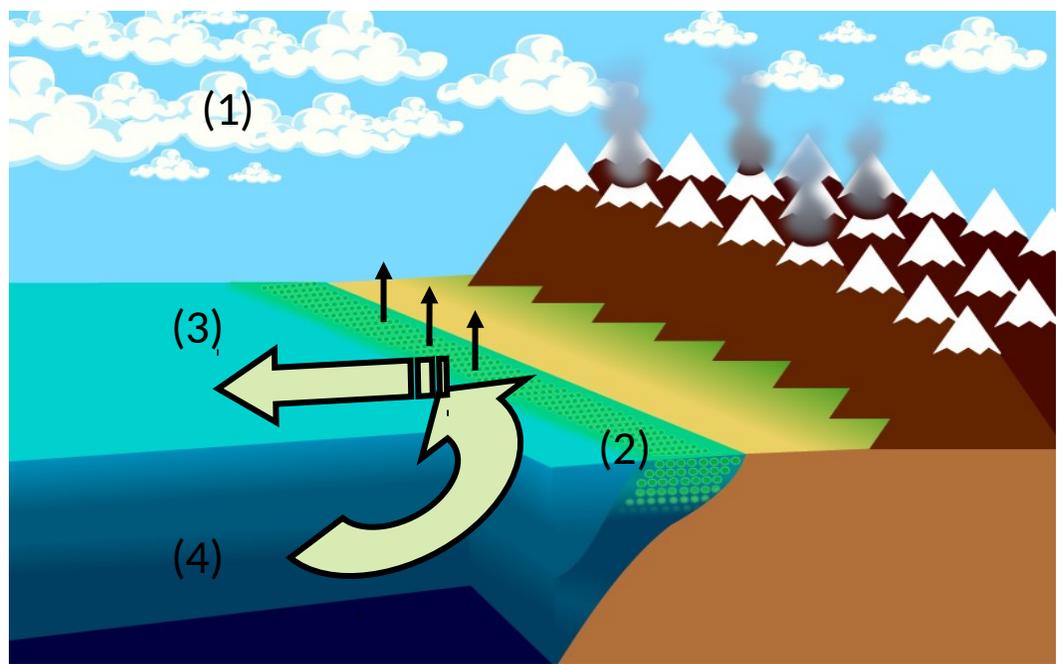
¿ Qué es la acidificación oceánica (AO) y cómo opera?

1. El sumidero oceánico de CO₂ proporciona un importante servicio para la humanidad, pero tiene su contrapartida: el CO₂ disuelto en el océano acidifica el agua.
2. Acidificación es el aumento de protones disueltos [H⁺] en el agua de mar, es decir **disminución del pH** del agua de mar
3. La AO lo que tiene graves consecuencias para muchos organismos marinos, les genera **osteoporosis (descalcificación) de organismos y pérdida de biodiversidad y cambio en las reacciones químicas**
4. La acidificación ocurre a velocidades “probablemente” sin precedentes en 300 millones de años.



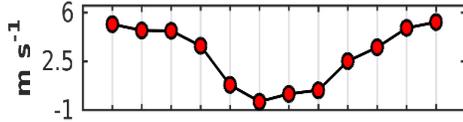
La importancia del Pacífico Sur-Oriental en el clima

1. Es una región de formación de estratocúmulos que actúan como radiador para el sistema climático (aerosoles marinos?).
2. Es una de las regiones más productivas del planeta (10% de la captura mundial)
3. Tiene varios centros de surgencia costera que actúan como fuente de gases de invernadero hacia la atmósfera (CO₂, CH₄, N₂O)
4. Contiene una Zona de Mínimo Oxígeno que es una de las más extensas y poco profundas océano global
5. Responde a forzantes remotos tanto ecuatoriales como del Océano Austral

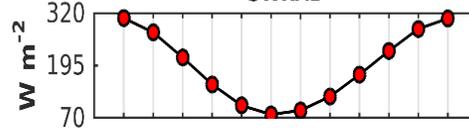


Forzantes climáticos en áreas costeras: no todos los océanos regionales responden de la misma manera

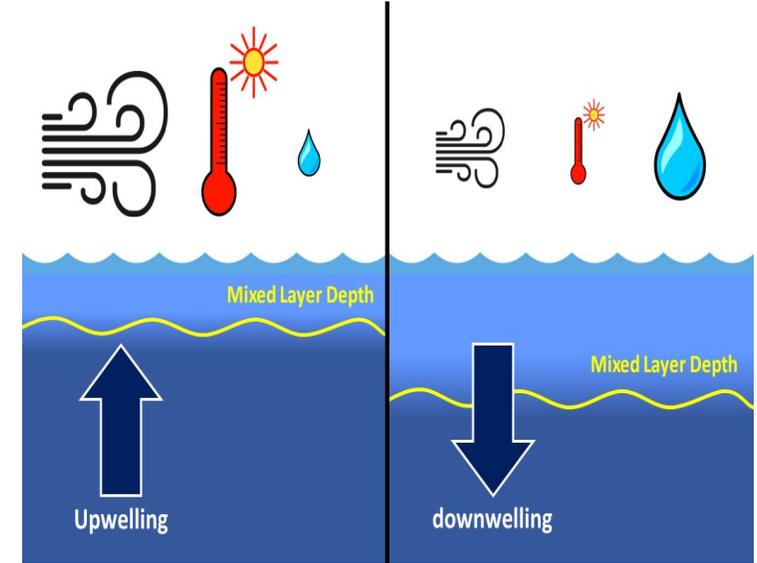
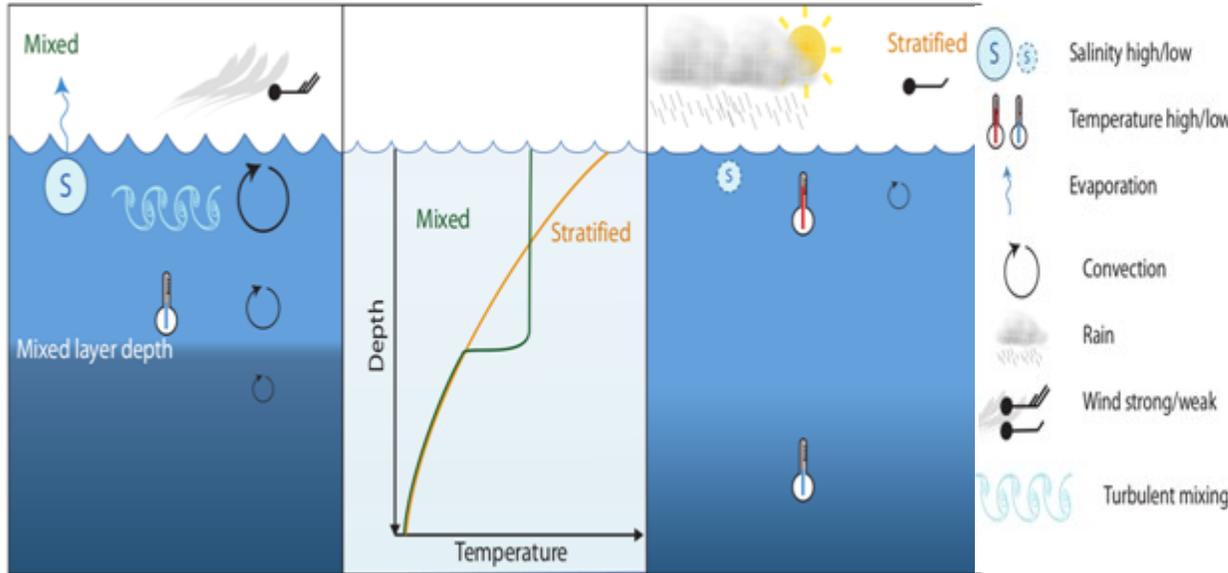
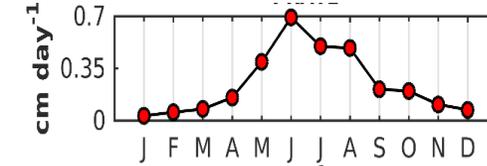
Viento a lo largo de la costa



Radiación Solar



Precipitación y descarga de ríos

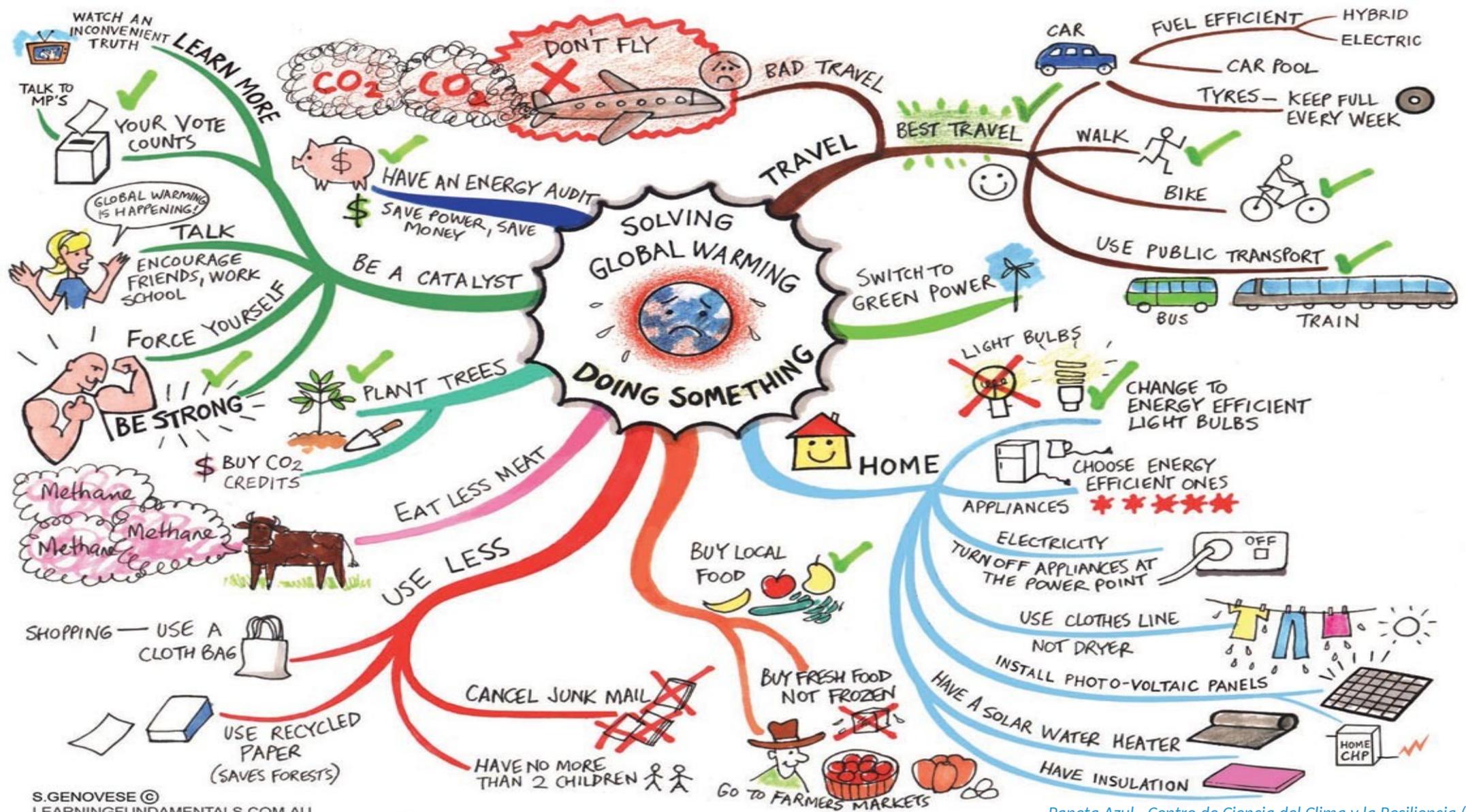


verano

invierno

Se han proyectado cambios en el viento regional (favorable a la surgencia costera) y en los regímenes de precipitación. Dentro de las zonas costeras, estos cambios pueden afectar los procesos de mezcla y / o estratificación, modificando así flujos de calor, aerosoles y gases, entre la interfaz aire-mar

¡¡¡Hagamos un mapa mental alrededor de la palabra clave¡¡¡



Tu puedes enseñar a controlar el Cambio Climático

¡Gracias!

Laura.farias@udec.cl

Universidad de Concepción

<http://www.cr2.cl/>



Sponsoring institution



Associated Institution



Funding Agency



Redes sociales:

- [facebook.com/cr2uchile](https://www.facebook.com/cr2uchile)
- twitter.com/cr2_uchile
- [youtube.com/user/prensacr2](https://www.youtube.com/user/prensacr2)

Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia
CONICYT/FONDAP/15110009