



Climántica

Clima

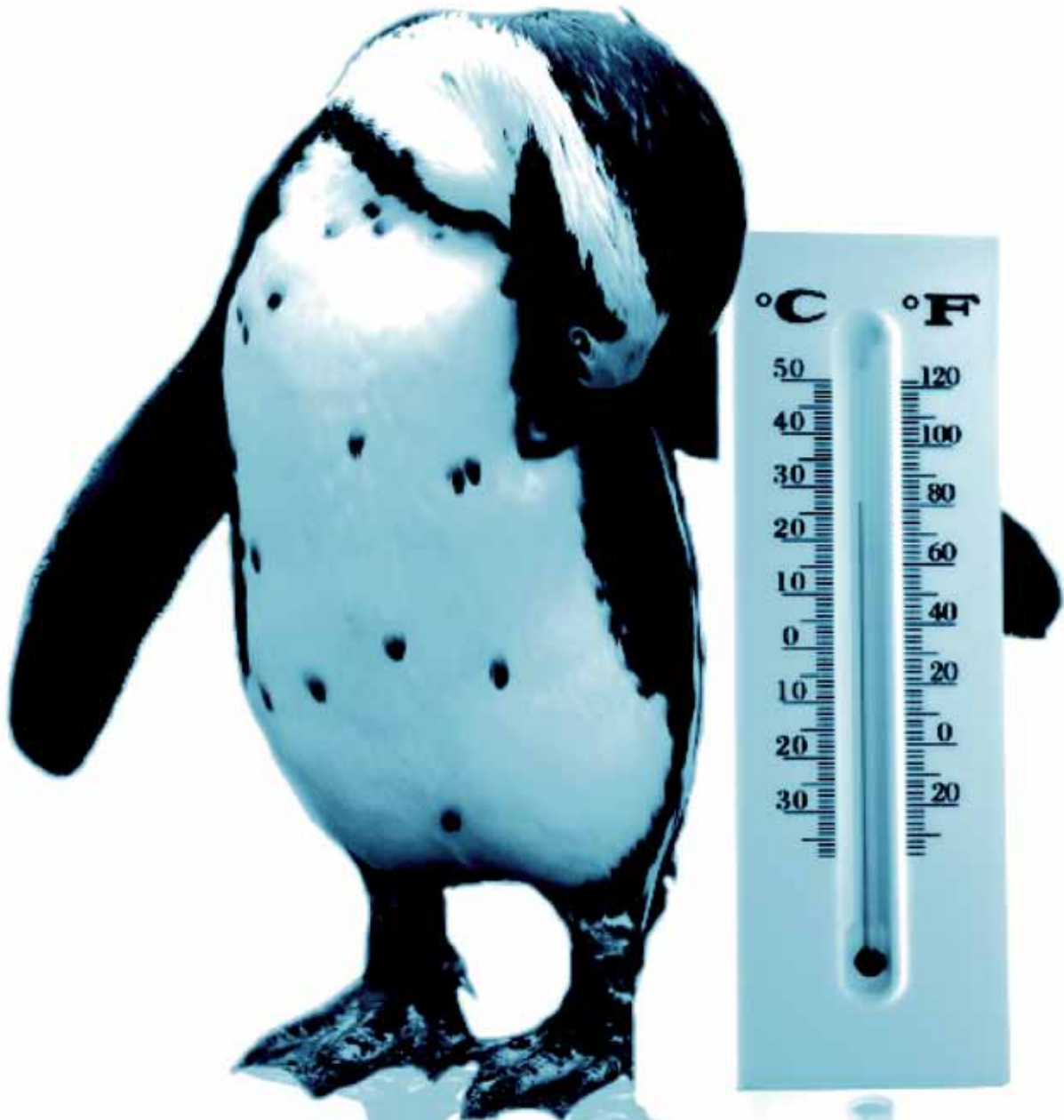
Home

Cambio

Proxecto de Educación Ambiental CAMBIO CLIMÁTICO

Unidad Didáctica **1**

¿CAMBIA EL CLIMA?



AUTORES

Francisco Sónora Luna (coord.) y José Lires Corbal.

MAQUETACIÓN Y COORDINACIÓN DEL EQUIPO DE EDICIÓN GRÁFICA

Vanessa García Sampedro.

FOTOGRAFÍA

Pedro García Losada.

ILUSTRACIÓN

Raquel González Redondo e Iván Rodríguez Castro.

ASESORÍA CIENTÍFICA

Francisco Díaz-Fierros Viqueira.

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS RELATIVAS A LOS CONTENIDOS DE FÍSICA Y QUÍMICA

Jesús M^a Teira Rois.

REVISIÓN ORTOGRÁFICA

Rita Molinos Castro.

IMAGEN Y DISEÑO

NO-LINE.

ENTIDADES COLABORADORAS

MeteoGalicia (Ana Lage, Raquel Cruz y Santiago Salsón) y CNEAM.

CRÉDITOS DE LAS IMÁGENES

Emilio Varela/Imágenes del mundo Natural/Fondo NUTUREIMAGENES, Francisco Díaz-Fierros Viqueira, Victoria Alonso, A. Camoyán, Valdecantos, Jaime Bonachea, Kendrick Taylor, Jerry Wellington, Jamie Goode, Marli Miller (Earth Science World Image Bank), Gary Braasch, alumnos do ciclo de urbanismo do IES Torrente Ballester (Pontevedra), MeteoGalicia, CNEAM (Centro Nacional de Educación Ambiental), CNICE (Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa), Noble Drilling Corporation (Earth Science World Image Bank), NASA (National and Aeronautics and Space Administration), NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), USGS (United States Geological Survey), IMB (Internacional Mission Board), IMF (Internacional Monetary Fund).

EDITA

Dirección Xeral de Sostibilidade e Paisaxe
Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestruturas
San Lázaro s/n. 15781. Santiago de Compostela
ISBN: 978-84-453-4376-0
PRIMERA EDICIÓN FEBRERO 2007

Impreso en papel reciclado Cyclus 115 g

7 IMPACTOS SOBRE LOS ECOSISTEMAS MARINOS

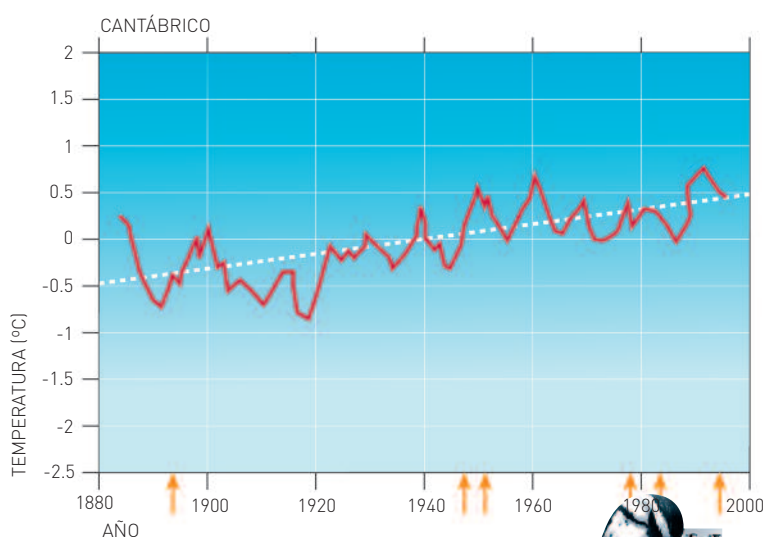
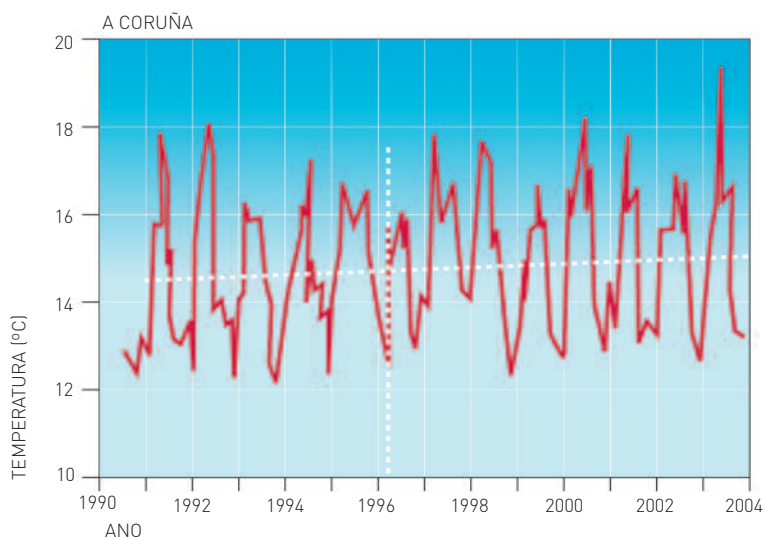
responde con lo que sabes ahora

● Explica con lo que sabes antes de estudiar este capítulo, los impactos que crees que puede tener el cambio climático sobre:

- a) El agua
- b) Las costas
- c) Las corrientes marinas
- d) Los organismos

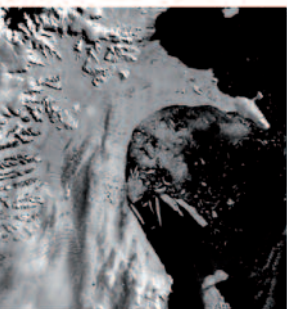
El aumento de la temperatura del agua

El océano también se calienta, aproximadamente $0.04\text{ }^{\circ}\text{C}$ por década. Esta es una tendencia general, pero a nivel local, estas tendencias son más variables. De este modo, en la provincia de A Coruña la tendencia es menos acentuada que en el Cantábrico.

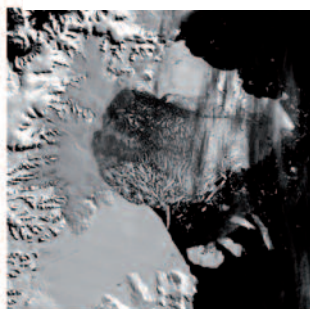




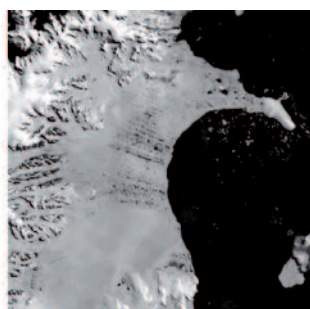
COLAPSO DE LA PLATAFORMA LARSEN B



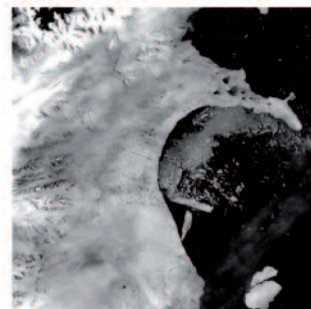
23/02/2002



05/03/2002



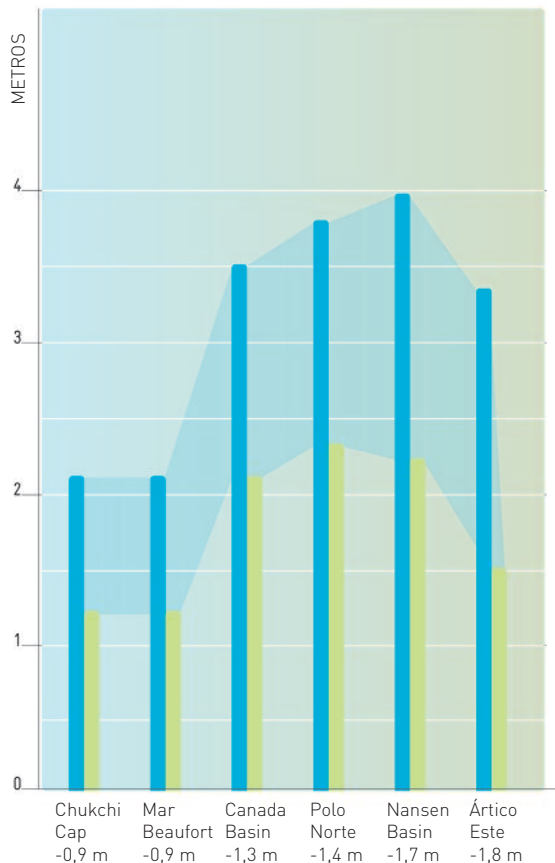
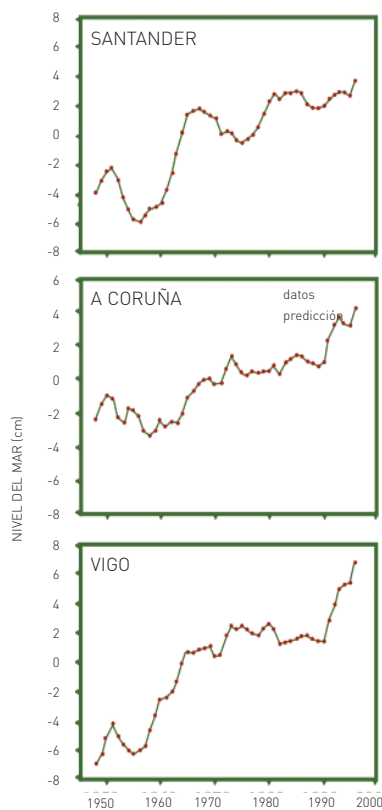
31/01/2002



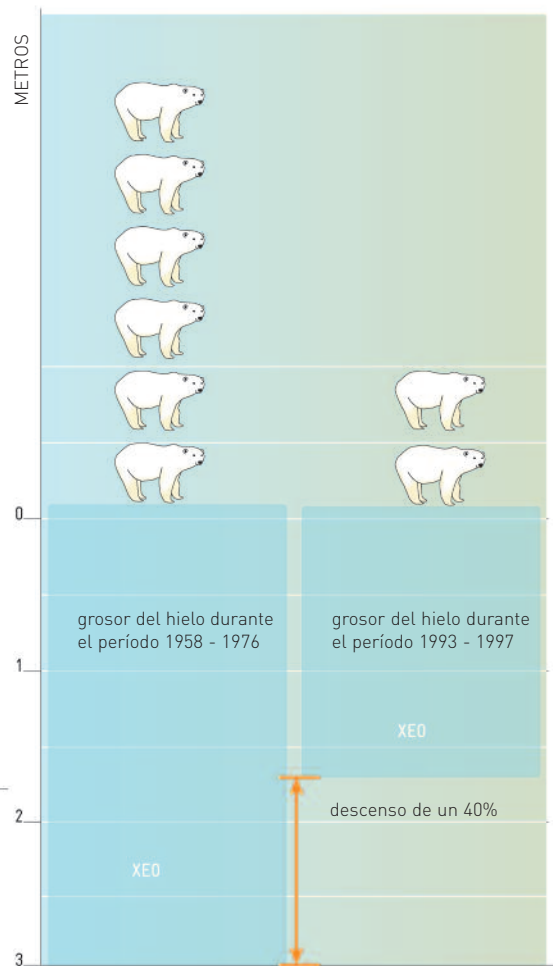
17/02/2002

Como consecuencia de ese calentamiento se produce el deshielo progresivo de los polos ocasionando la subida del nivel del mar. Los registros históricos indican que el nivel del mar subió entre 1 y 2 mm al año durante el siglo XX. A su vez este ascenso es diferente en las distintas localidades costeras. En nuestras costas el aumento de este valor fue de entre 2 y 3 mm/año durante la segunda mitad del siglo XX, lo que supone que ascendió entre 10 y 20 cm, y para el año 2100 se considera que puede tener una subida adicional de 9 a 88 cm. Pero este aumento del nivel del mar no sólo se puede atribuir al deshielo, sino que también influye la dilatación del agua por el calentamiento.

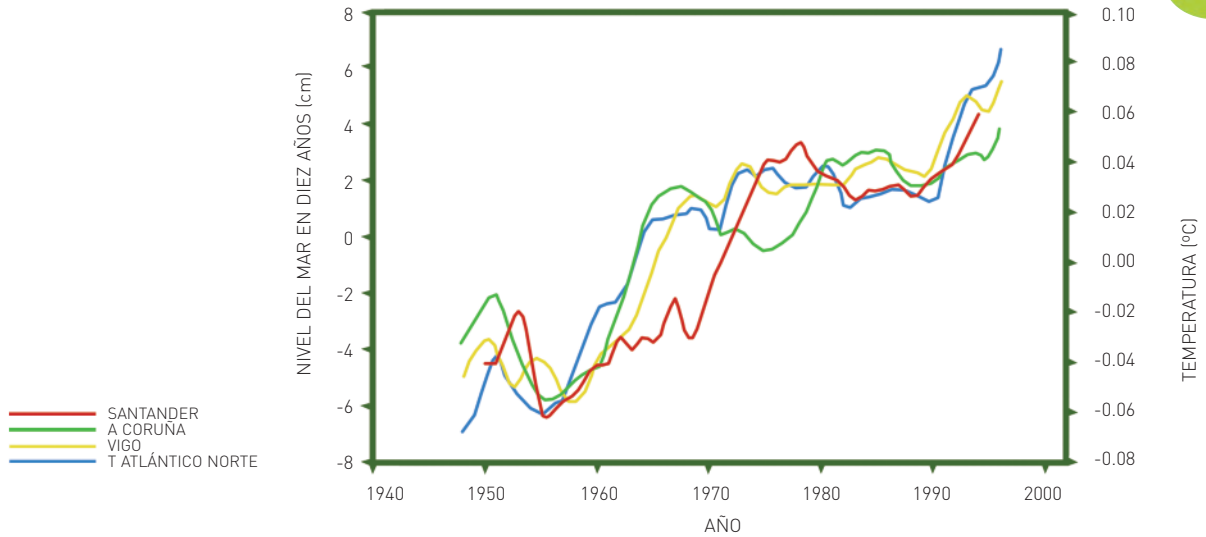
ADELGAZAMIENTO DE LA CAPA DE HIELO DEL ÁRTICO



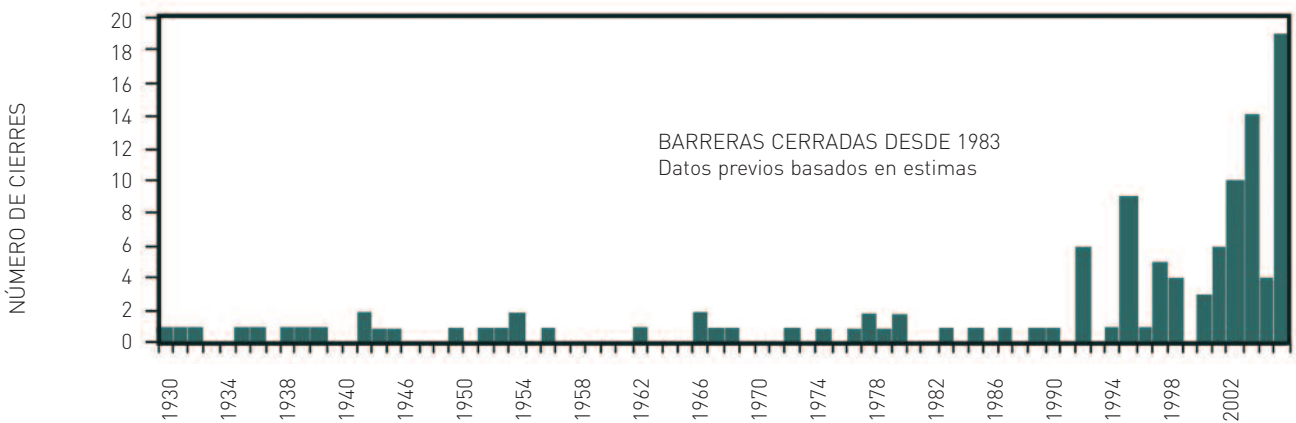
■ grosor del hielo durante el período 1958 - 1976
 ■ grosor del hielo durante el período 1993 - 1997



TODAS LAS REGIONES JUNTAS



- Recuerda lo estudiado anteriormente y piensa en un experimento que evidencie la relación del calentamiento del océano con el cambio climático
- Fíjate en la gráfica. ¿Por qué crees que se parece más la tendencia del aumento del nivel del mar en A Coruña respecto a Vigo que la de A Coruña con Santander, aunque estas dos última ciudades están orientadas al norte, mientras que Vigo lo está hacia el oeste?
- En la gráfica se representa el número de veces que las barreras del Támesis se cerraron desde 1930 para proteger la ciudad de Londres de las inundaciones. ¿Qué tendencia observas? ¿Qué relación pueden tener estos datos con el cambio climático?



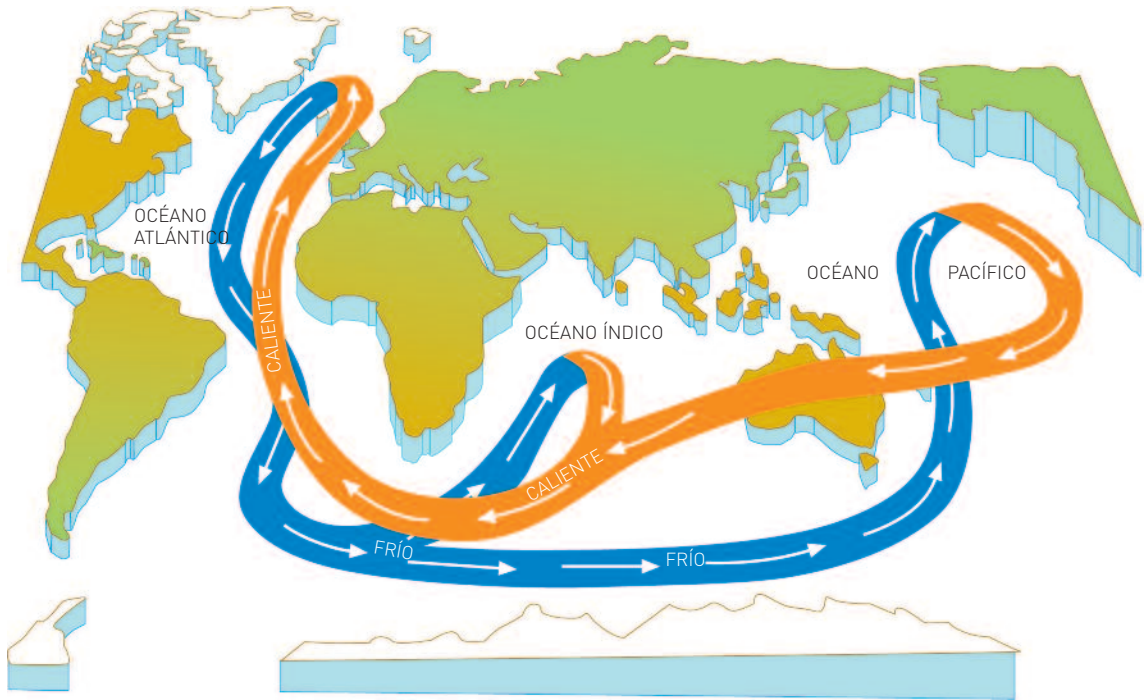
Efectos del ingreso de agua dulce por el deshielo de los polos

Aunque existe una tendencia al aumento de la temperatura global del océano en determinadas zonas, se tienen evidencias de disminuciones de la temperatura. Así, en las aguas del Atlántico Norte, en pleno aumento de la temperatura global, se constató un enfriamiento importante entre 1885 y 1999, acompañado de una disminución de la salinidad.





Estos datos pueden interpretarse por el ingreso de agua dulce procedente de la descongelación del hielo de Groenlandia en el Atlántico Norte. Con la introducción de agua dulce procedente de la descongelación, la capa de agua superficial se hace menos salada y por tanto menos densa. Como consecuencia, el agua de la corriente cálida superficial cargada de sales minerales, que se hunde al enfriarse en esta zona, se encuentra con dificultades para introducirse hacia el fondo, pues su densidad disminuye por los aportes a la zona de agua dulce procedente del hielo. Al dificultarse este hundimiento de la corriente superficial para transformarse en fría, se pueden ver afectadas las condiciones climáticas que tienen una regulación térmica dependiente de estas corrientes de circulación en el Atlántico.



El precedente más inmediato sobre los efectos drásticos por interferencias en esta corriente, los encontramos al final de la última glaciación, cuando los grandes mantos de hielo empezaron a retirarse hacia las actuales regiones polares. Coincidiendo con el aumento de la temperatura global de la Tierra que provocó el final de la glaciación, hace unos 10000 años aproximadamente, produciéndose un brusco e inesperado cambio en el clima de Europa, originando una disminución brusca de la temperatura. Parece que esto fue ocasionado por los aportes de agua del deshielo postglaciar en el Atlántico Norte, procedente en su mayoría del deshielo del desaparecido lago gigantesco Agassiz.





Aunque estos efectos no se lleguen a producir en la actualidad, de lo que no cabe duda es de la llegada de más cantidad de agua dulce hasta el Atlántico Norte, lo que modificará la corriente del Golfo y la circulación profunda del océano.

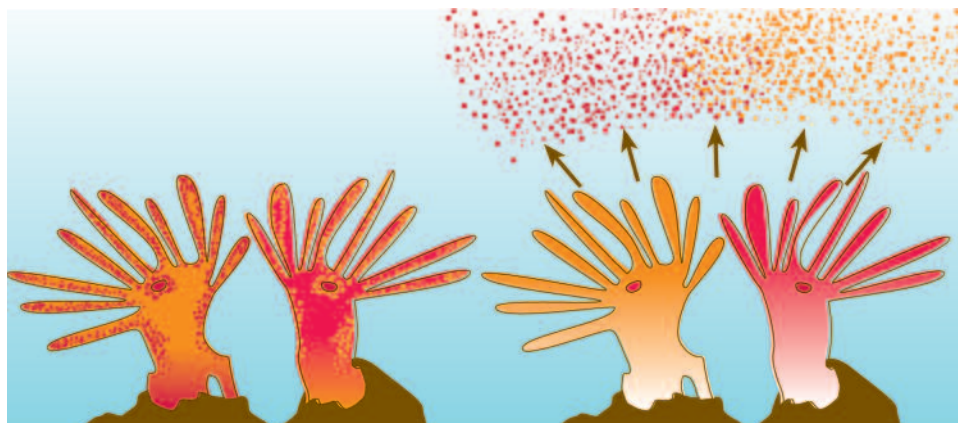
● En el año 2004 se estrenó la película "El día de Mañana", la primera inspirada en la problemática del cambio climático y en la posibilidad, llevada al extremo, de que éste sea brusco. En la misma se recoge la teoría del "efecto ártico" que sostiene que el deshielo del Ártico podría afectar a la Corriente del Golfo, alterando el clima del Atlántico Norte, provocando ciclos de veranos muy cálidos que retrasarían además la llegada del otoño e inviernos intensos que se prolongarían hacia la primavera, lo que podría crear condiciones típicas de climas árticos en las regiones del área implicada.

- a) ¿Qué crees que pudo pasar con las corrientes atlánticas para llegar a la situación planteada en la película?
- b) ¿En que condiciones apocalípticas pondría en peligro esta situación la existencia de la especie humana?

Efectos sobre las especies marinas

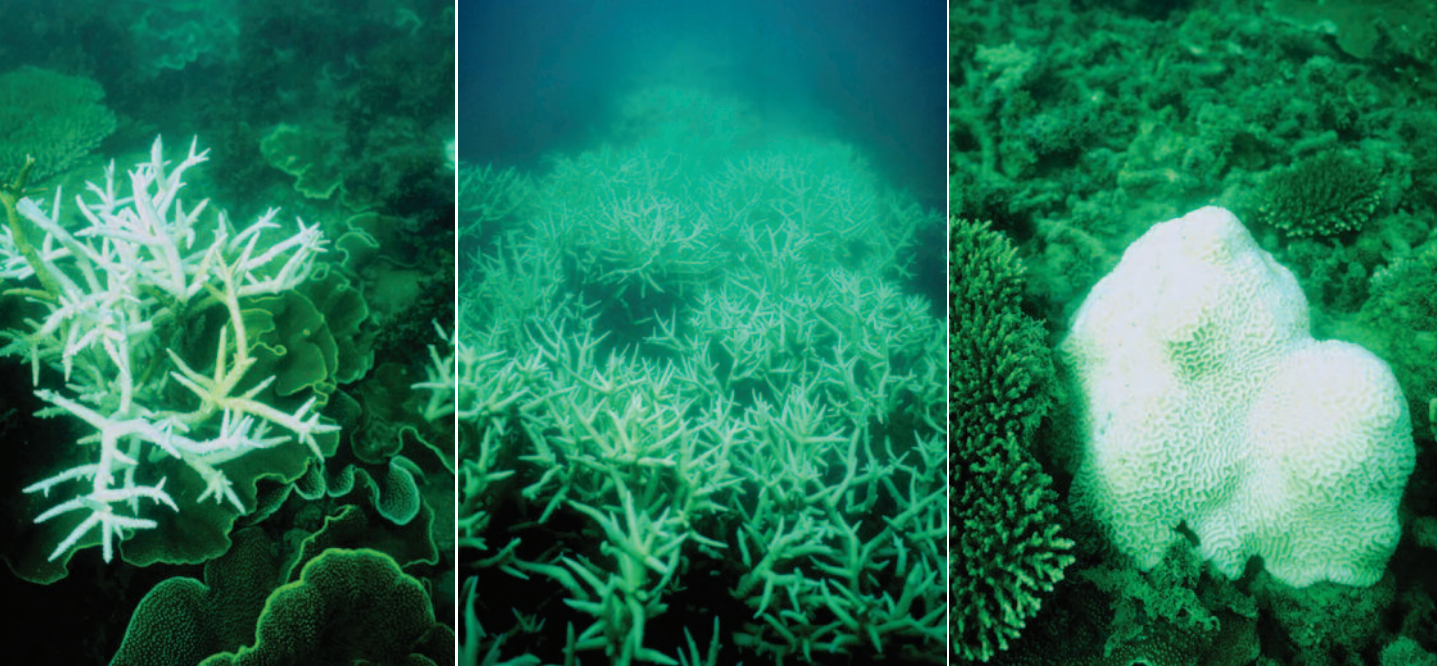
El aumento del calentamiento global tiene otras consecuencias derivadas del incremento de la temperatura global en los ecosistemas marinos. Entre ellos destacan el blanqueamiento de los corales y la migración de las especies.

El blanqueamiento de los corales es un fenómeno que puede dañar muy seriamente o llegar a destruir colonias enteras de arrecifes de coral. Este proceso está relacionado con el hecho de que los corales contienen algas microscópicas llamadas zooxantelas que les aportan alimento y contribuyen a mantener los colores vivos que presentan. El aumento de la temperatura en los océanos hace aumentar el estrés en los corales, expulsando las zooxantelas, lo que provoca la pérdida de la coloración o "blanqueado". Si no se restaura la capa de zooxantelas, el coral termina muriendo.



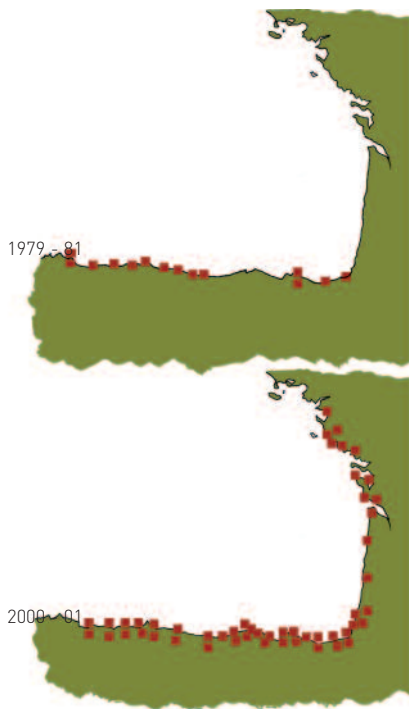
Un aumento de la temperatura de tan sólo 1 °C por encima de la temperatura máxima del verano en las zonas poco profundas donde se desarrollan los corales, puede hacer que estos blanqueen. Este es el aumento de la temperatura media de las aguas tropicales en los últimos 100 años, donde crecen los arrecifes más largos del mundo. Un buen ejemplo es el de la Gran Barrera de Australia de unos 2000 km de longitud. En 2002 experimentó el peor caso de blanqueamiento de todos los tiempos, y se vio afectado más del 60 % de todo el arrecife.





Muchos organismos acuáticos responden a estos incrementos de temperatura del agua resultantes del cambio climático, buscando aguas con las temperaturas a las que están adaptadas. Se conocen muchos desplazamientos térmicos en diferentes especies.

Las migraciones térmicas de este tipo más sorprendentes son aquellas que afectan a las especies que viven fijas al sustrato como es el caso del grupo de algas marrones grandes con formas digitales como *Saccorhiza polyschides* que se fija a las rocas en las zonas batidas en bajamar, por un fuerte disco.



- Investiga sobre los efectos de la muerte de los corales y de la desaparición de los ecosistemas donde viven.
- Fíjate en la situación del alga parda en la ilustración de la costa cantábrica en los bienios 1979-1981 y 2000-2001.

- a) ¿Cuál es la orientación de la migración?
- b) ¿Cómo relacionas esta migración con el cambio climático?
- c) Infórmate sobre otras especies que evidencien el mismo comportamiento.



Efectos derivados del aumento del dióxido de carbono disuelto

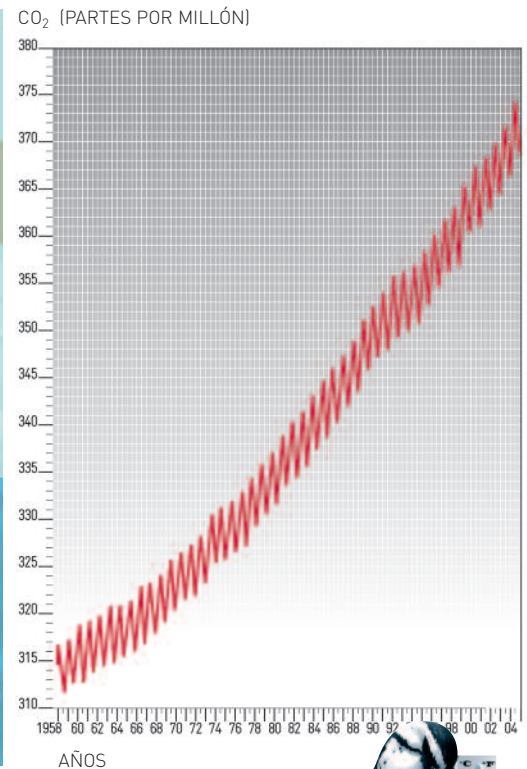
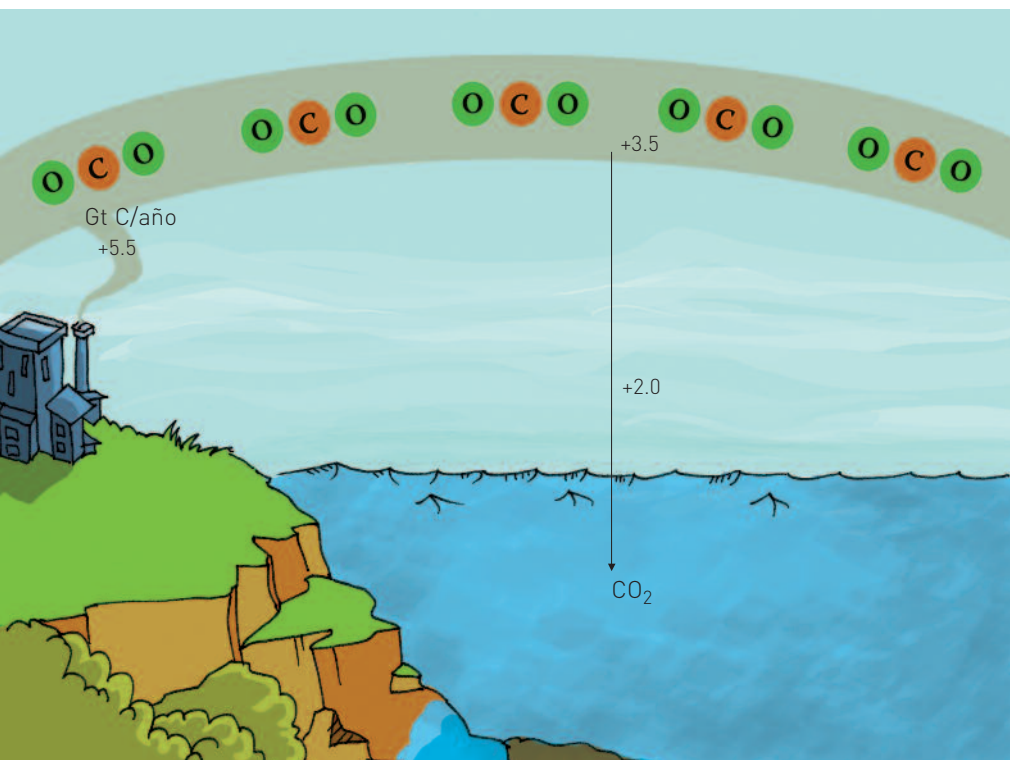
Otro impacto del cambio climático en el medio marino tienen que ver con el dióxido de carbono disuelto en el agua del mar que va a provocar fenómenos de acidificación.

Como se indicó en el apartado relativo al ciclo del carbono, el medio marino es muy eficaz secuestrando carbono en las estructuras geológicas ya que el fitoplancton retira dióxido de carbono en la fotosíntesis que va pasando a lo largo de la cadena trófica acabando en los sedimentos de conchas incorporadas en las rocas sedimentarias y en las cadenas de carbono del petróleo procedentes de organismos del fitoplancton.



Caliza conchífera.

No obstante, en estos momentos, los océanos son un depósito enorme de dióxido de carbono producido por la actividad humana. Se estima que en los últimos 200 años los océanos absorbieron prácticamente la mitad del CO₂ emitido a la atmósfera por la actividad humana.



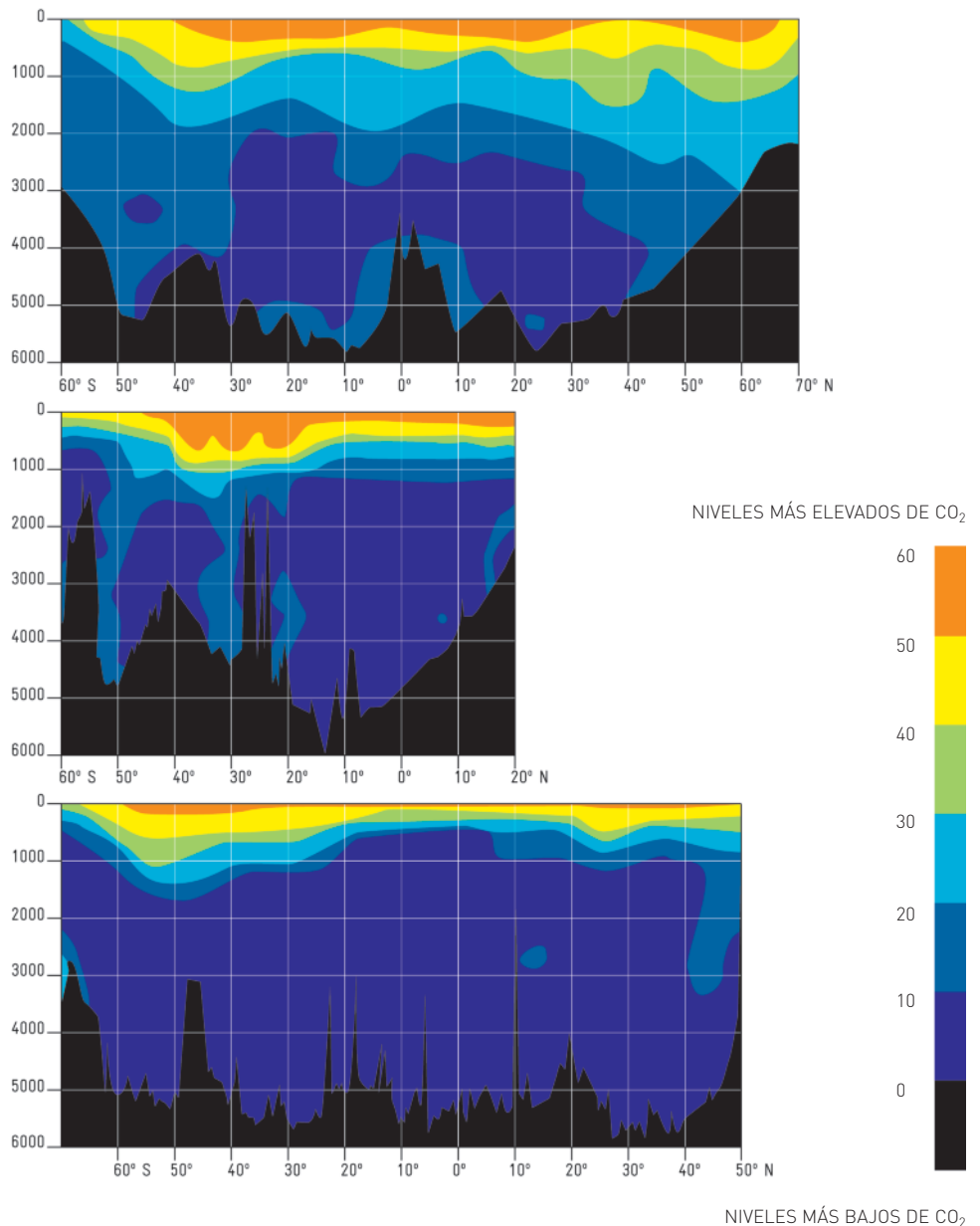


A la vista de la gráfica incorporada al dibujo de la página anterior:

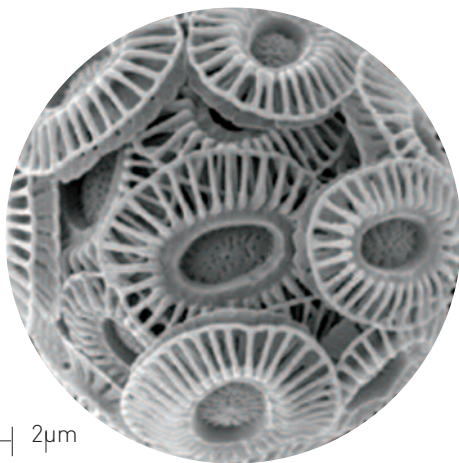
- a) Explica la tendencia al ascenso de la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera desde 1958.
- b) Los mínimos de los "picos de sierra" coinciden con estaciones primaverales ¿qué procesos pueden estar ocurriendo en estas estaciones que justifiquen esos mínimos?
- c) ¿Con qué estaciones se corresponderán los máximos de "picos de sierra"? Justifica la respuesta.

Gracias a esta absorción, los océanos ayudaron a neutralizar los efectos del cambio climático. Sin embargo los mecanismos de secuestro expuestos, no son capaces de incorporar ese dióxido de carbono extraído por el hombre de su secuestro en el interior de la Tierra, y es liberado a la atmósfera a una velocidad vertiginosa en los procesos de combustión de combustibles fósiles.

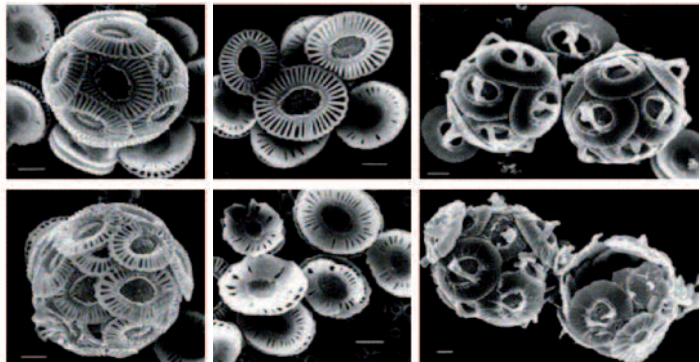
Este dióxido de carbono está en la superficie de los océanos y se localiza por el tipo de isótopo de carbono que presenta, que es abundante en los combustibles fósiles. La profundidad a la que llega es un poco más elevada en el Atlántico debido al grado de agitación del agua.



El incremento en las concentraciones de CO_2 en la superficie de los océanos está cambiando la química del agua en estas zonas, provocando una acidificación debido a la reacción del dióxido de carbono con el agua. La información científica más precisa de la que se dispone actualmente, sugiere que estos cambios en la química de los océanos podría tener un efecto devastador en las poblaciones de corales, mariscos, grupos específicos de fitoplancton y en otros organismos con cubiertas carbonatadas susceptibles de ser atacados por ácidos.



CO_2 BAJO



CO_2 ALTO

El problema se solucionaría si el secuestro fuese mayor, pero el ritmo del ciclo que resulta suficiente para retirar el dióxido de carbono liberado por procesos naturales, actúa con mucha lentitud para secuestrar lo que se está incorporando a una velocidad enorme con las combustiones humanas de combustibles fósiles. Por eso podría resultar de interés la búsqueda de medios tecnológicos encaminados a aumentar el secuestro de este exceso de dióxido de carbono.

- ¿Qué ventajas encuentras en la incorporación de medios tecnológicos para secuestrar CO_2 disuelto en el mar? Indica las precauciones que crees que se deberían adoptar en este tipo de investigaciones.
- Responde a las cuestiones teniendo en cuenta que muchos de los organismos, plancton y otros invertebrados que viven en el océano, incorporan carbonato en su composición.
 - a) ¿Cómo les afecta el exceso de dióxido de carbono disuelto en los océanos?
 - b) Explica las repercusiones que consideras que van a tener estos efectos sobre la capacidad del océano para secuestrar dióxido de carbono.





Efectos sobre las costas

Analizando la distribución de la población mundial, nos damos cuenta de que cerca de las dos terceras partes de esa población se encuentra en las zonas costeras. En el caso de España, el litoral alberga al 45% de los habitantes del país, y en Galicia el porcentaje todavía es mayor. Estos datos indican que una alteración grave en estos entornos afectará a una cantidad enorme de gente. Los mayores problemas del cambio climático en estas áreas se relacionan con el ascenso del nivel medio del mar, provocando la inundación y erosión de los medios costeros. El informe del IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático) emitido el 2 de febrero de 2007, pronostica que el nivel del mar subirá entre 18 y 59 cm en los próximos 100 años. Este mismo comité de expertos avisa de que cada año va en aumento el riesgo de inundaciones para las ciudades, el turismo, los cultivos y los hábitats naturales (como los humedales). Estos últimos podrían reducir su número hasta la mitad. En Galicia es preocupante, ya que se perderían playas, marismas y campos dunares. Por eso resulta de vital importancia respetar el dominio público hidráulico y costero, evitando las construcciones en la zona inmediata a la orilla del mar, de las marismas y de las rías.

Canal de Venecia. En esta ciudad y en otras como las de la costa de los Países Bajos y Nueva Orleans, las previsiones del nivel del mar ponen en serio peligro la forma de vida si no se mitiga a tiempo el problema.



Las zonas costeras que en primer lugar se verán afectadas van a ser las marismas y los deltas quedando en muchos casos inundadas, sobre todo las del litoral cantábrico donde se prevé además un incremento de los efectos de las olas incidentes en la costa.





- Durante la década de los años 90 del siglo pasado, la villa de Cee experimentó un crecimiento importante a expensas de la marisma mediante rellenos de la misma, en el que se edificó el centro de salud, la casa consistorial y un centro comercial, así como numerosos edificios de viviendas. En otoño de 2006, después de que ardiesen los montes de la zona durante el verano del mismo año se produjeron desastrosas inundaciones en el pueblo. Explica la relación entre lo relatado en esta actividad.
- Busca en esta unidad didáctica una ilustración que describa los efectos de este fenómeno en las costas de Galicia. Indica en base a ella, los principales pueblos susceptibles de sufrir inundaciones en el futuro.
- ¿Cuáles crees que serán las consecuencias de la subida del nivel del mar sobre los puertos y marismas de nuestra comunidad.
- Sitúa en un mapa de la Península Ibérica los principales deltas y albuferas y reflexiona sobre los problemas que supondría el ascenso del nivel del mar en estas zonas.
- Haz una relación de las grandes ciudades del mundo. ¿Cuántas de ellas se encuentran en zonas costeras?

Los factores más determinantes que influyen sobre el nivel del mar son la expansión térmica del océano (aumento de volumen por efecto de la temperatura y la salinidad de las aguas) el proceso de deshielo de los glaciares y de los polos, y el volumen de agua que se encuentra en los continentes (subterránea y superficial). Quizás uno de los factores más determinantes es el de la dilatación del agua. El nivel del océano varía dependiendo de la densidad del agua, y esta depende, a su vez, de la temperatura y de la salinidad. A mayor temperatura, menor densidad, y por tanto, el nivel del mar asciende. Se puede ligar este efecto con el que tendría la fusión de los hielos, ya que estos aportan agua dulce al sistema haciendo descender la salinidad. Con los datos obtenidos hasta el momento, se estima la expansión térmica del océano en los últimos 100 años, entre 2 y 7 cm.

Los hielos constituyen el mayor reservorio de agua dulce del planeta. Debido al calentamiento global, los glaciares y los campos de hielo de la Antártida y de Groenlandia, se encuentran en continuo retroceso, bien por fusión directa del hielo o por desprendimientos de masas que viajan como icebergs con el consiguiente peligro para la navegación. El último informe emitido por el IPCC prevé para mediados de siglo el deshielo del Ártico durante los meses de verano, por lo que incluso podría ser navegable. En estos momentos, si todo el hielo acumulado en los continentes se derritiese, el nivel del mar experimentaría una elevación de cerca de 50 cm. Se ha observado que desde 1890 el aporte de los glaciares hizo subir el nivel del mar cerca de 0.5 mm de media anual.





El último de los factores analizados que influye en el nivel del mar, son las variaciones en el volumen de las aguas continentales. En este caso, la acción antrópica juega un papel fundamental, ya que la sobreexplotación a la que sometemos a las reservas de aguas (embalses, lagos acuíferos) bien para consumo urbano o bien para actividades agrícolas, repercute en la cantidad total que llegará al mar.

Los arrecifes coralinos son ecosistemas costeros que ejercen una labor sobresaliente en la protección de las costas bajas, localizadas principalmente en el entorno del océano Pacífico, frente a la acción erosiva del mar. Sin embargo, son muy vulnerables a la subida del nivel del mar, de manera que se pronostica una desaparición drástica de estos ecosistemas en un futuro próximo si se cumplen los peores escenarios de subida del mar.



Responde con lo estudiado en este capítulo a las cuestiones iniciales del apartado "RESPONDE CON LO QUE SABES AHORA"