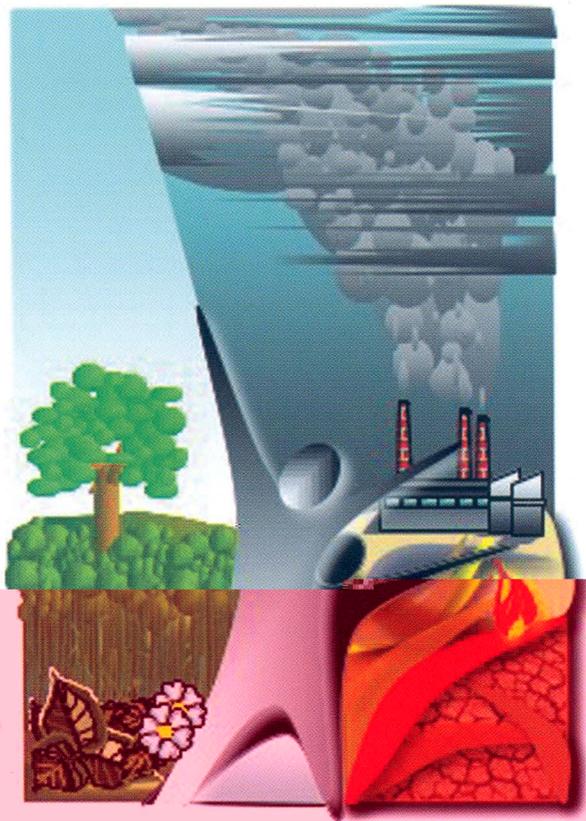


VIII FORO SOBRE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE

León-Ponferrada 2006-2007



CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Promueven y organizan:



FUNDACION
MONTELEÓN
Obra Social de Caja España

Caja España 
OBRA SOCIAL |

Promovido y organizado por:

Fundación MonteLeón
Obra Social de Caja España

Colaboran:

Caja España
Universidad de León

Coordinador:

Estanislao de Luis Calabuig

Producción editorial:

 edileSA 2009

Camino Cuesta Luzar, s/n - 24010 Trobajo del Camino. León (España)
Teléfono: 987 800 905 - Fax 987 840 028

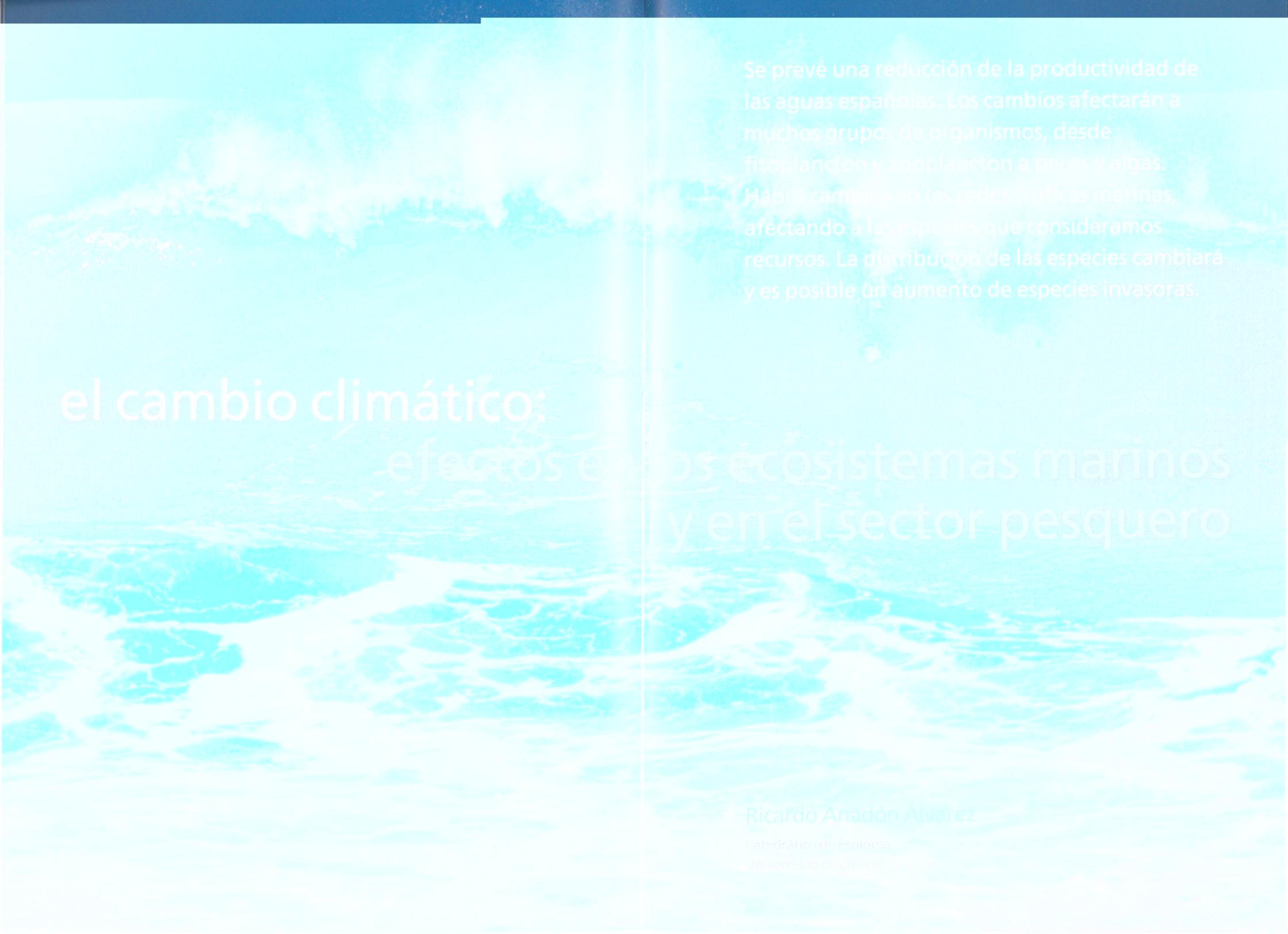
© Fotos y gráficas: sus respectivos autores y archivo EdileSA

© FUNDACIÓN MONTELEÓN
OBRA SOCIAL DE CAJA ESPAÑA

ISBN: 84-8012-671-7
Depósito legal: LE-280-2009
Impreso en España

Quedan reservados todos los derechos:

No se permite la reproducción total o parcial de este libro,
ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión
en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico,
mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos,
sin el permiso previo y escrito del titular del copyright.



el cambio climático: efectos en los ecosistemas marinos y en el sector pesquero

Se prevé una reducción de la productividad de las aguas españolas. Los cambios afectarán a muchos grupos de organismos, desde fitoplancton y zooplancton a peces y algas. Habrá cambios en las redes tróficas marinas, afectando a las especies que consideramos recursos. La distribución de las especies cambiará y es posible un aumento de especies invasoras.

Ricardo Anadón Álvarez

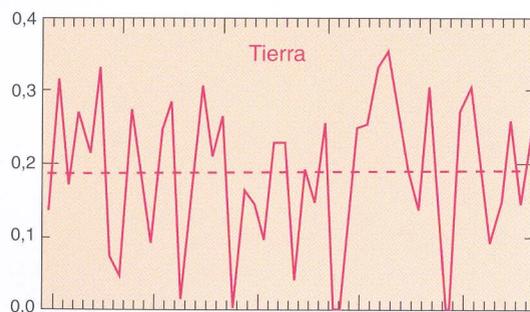
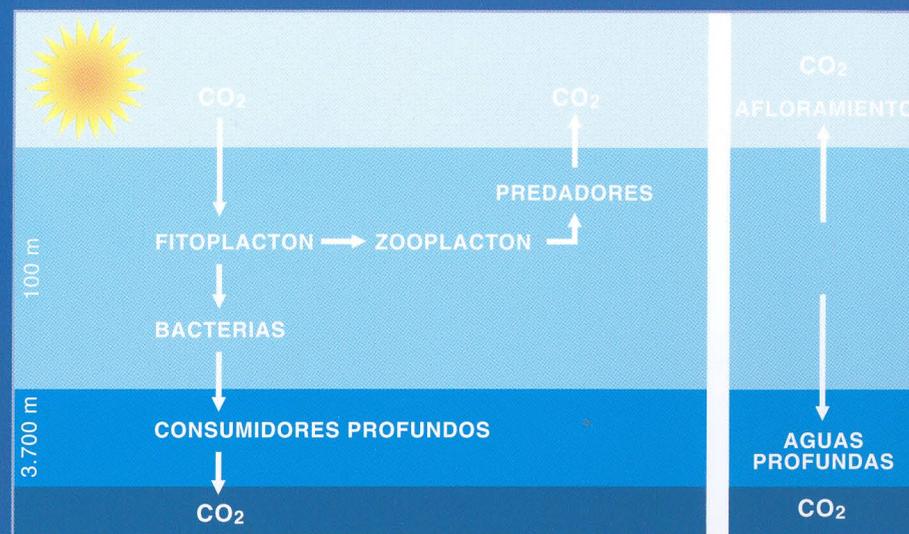
Catedrático de Ecología
Universidad de Oviedo

ciclo global del carbono y perturbación antropógena

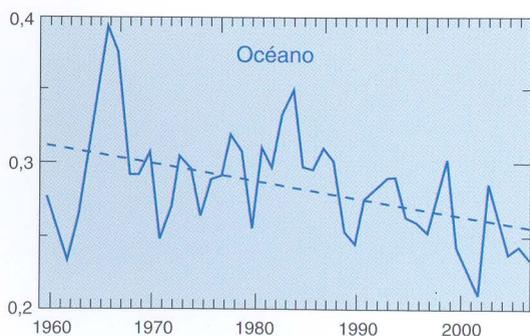
El océano acumula aproximadamente el 40% del CO₂ emitido a la atmósfera por acción antropogénica desde la época preindustrial. La penetración del dióxido de carbono a los fondos oceánicos es lenta debido a la estratificación del océano. El intercambio del dióxido de carbono entre la atmósfera y el océano se produce en la superficie.

La penetración a las capas profundas se produce de dos maneras:

1. Por transporte al formarse las aguas profundas del océano o por afloramientos.
2. Por la *Bomba Biológica*, o absorción por el fitoplancton y formación en materia orgánica o carbonatos esqueléticos, y su transferencia trófica acompañada de sedimentación.



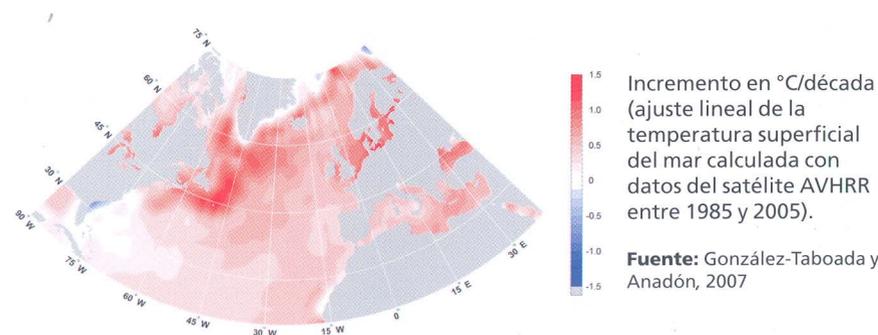
Las últimas estimas reflejan un descenso en la captación del CO₂ por el océano, amplificando la intensidad del cambio climático, mientras los medios continentales no presentan una tendencia definida pero si una elevada variabilidad interanual.



Fuente: Canadell et al, 2007

El océano está incrementando su temperatura, principalmente en superficie.

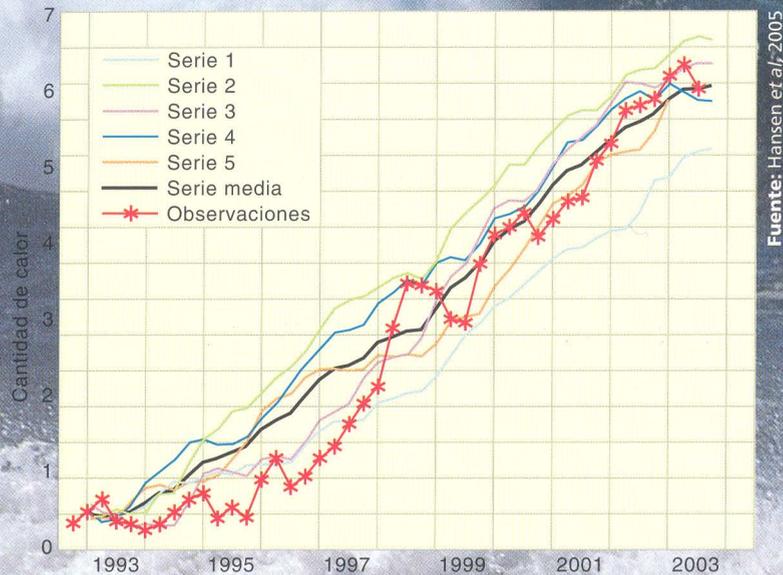
En los últimos 20 años ha sido muy elevado, pero ocurre de manera diferencial en diferentes áreas del océano; en el Atlántico Norte el calentamiento se detecta al norte de la corriente del Golfo y en mares interiores. El calor se transmite al océano profundo de forma análoga al dióxido de carbono, y se ha detectado en los fondos oceánicos.



Fuente: González-Taboada y Anadón, 2007

La ganancia de calor

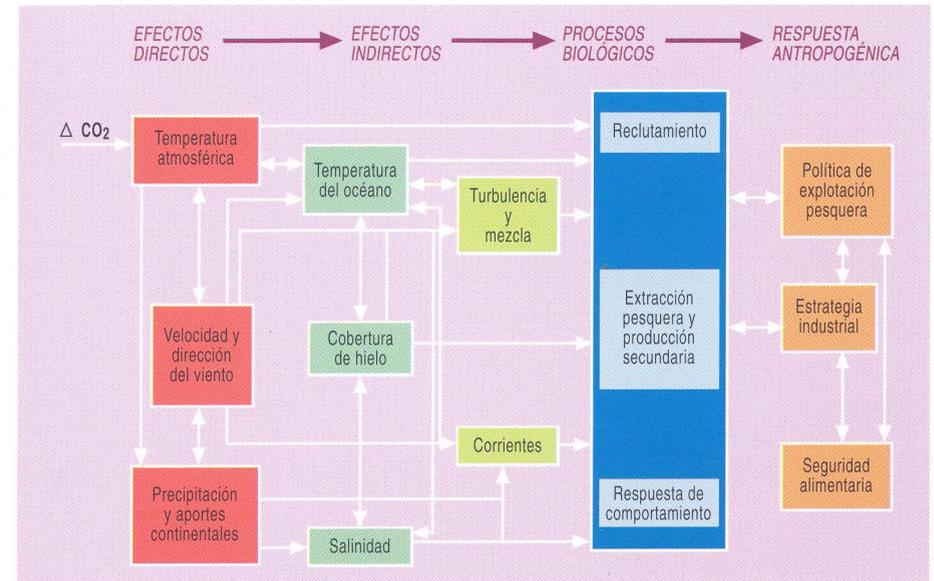
en los 750 metros superiores de los **océanos mundiales** se ha producido de manera continuada desde 1995, aunque manifiesten variabilidad interanual.



Los datos disponibles en toda la **costa española** reflejan este calentamiento tanto en costa como en océano. Sólo los datos disponibles de la costa vasca no muestran la misma tendencia.

Lugar	Situación	Longitud de la serie (años)	Tasa de incremento (°C/década)
Donostia	Puerto	56	-0,062
		11	0,001
Asturias	Océano	10	0,51
	Costa	10	0,21
La Coruña	Costa	13	0,53
Málaga	Costa y océano	10	0,2
Baleares	Costa	5	0,2
LÉstartit	Plataforma	28	0,4

El **océano** responderá al **CC** de forma directa pero también manifestará reacciones indirectas, mediadas por cambios en la estructura de la columna de agua, la turbulencia o las corrientes. Estos cambios están influyendo en los procesos biológicos, y afectará a nuestro uso futuro de los recursos.

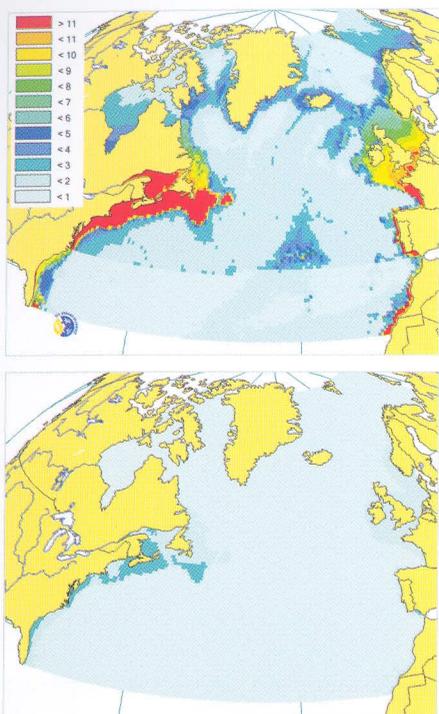


Pero no todos los cambios que se observen se pueden achacar a una respuesta al Cambio Climático.

La actividad extractiva se amplió en el tiempo desde la década de los cincuenta del siglo XX, y la mayor parte de los caladeros según la FAO están sobreexplotados o en su máxima explotación.

La captura extractiva mundial está estancada o reduciéndose desde finales del siglo pasado, sin que aparezcan nuevos recursos que puedan sustituir a los actuales.

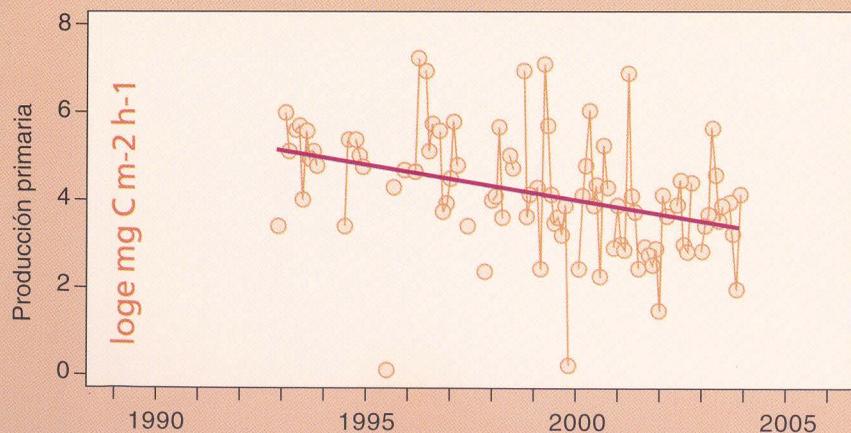




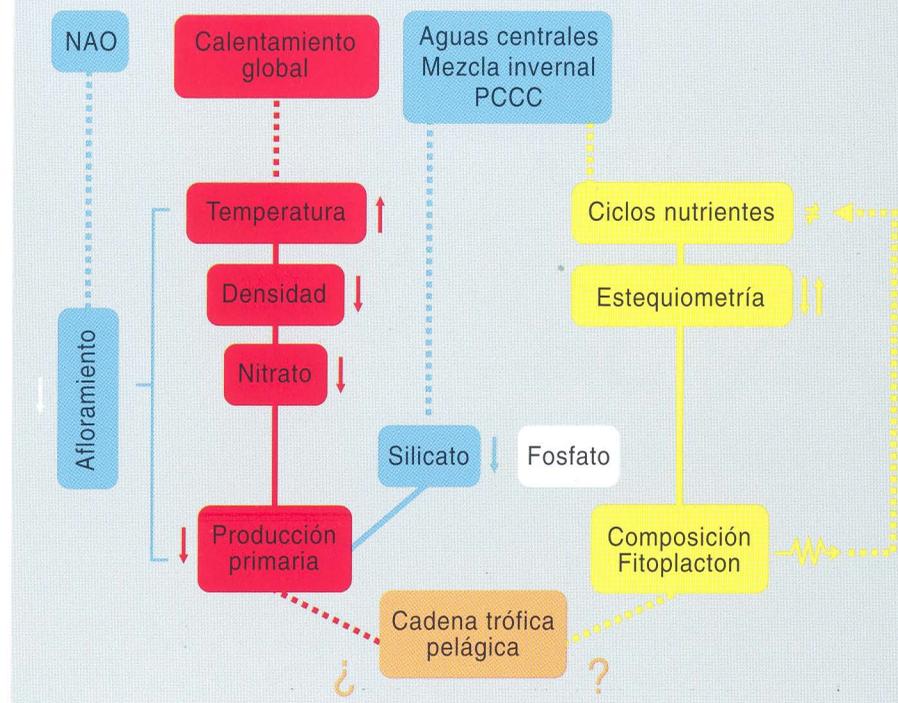
El efecto de la explotación

se puede apreciar comparando la biomasa de peces por km^2 estimadas por la Organización Sea Around Us entre 1900 y 2000. Se aprecia una reducción muy significativa en todas las plataformas costeras del Atlántico Norte; entre las especies que han sufrido la reducción se encuentran: bacalao, merluza, sardinas, arenque y otras muchas especies explotadas que aportan recursos económicos a zonas costeras de Europa y Norteamérica.

La producción primaria se está reduciendo en zonas costeras de Asturias, reducción provocada por cambios en los procesos de fertilización de las aguas superficiales, hecho que se refleja también en la reducción de los nutrientes. Al ser el proceso que genera la biomasa, la reducción de la productividad afectará a las redes tróficas marinas.

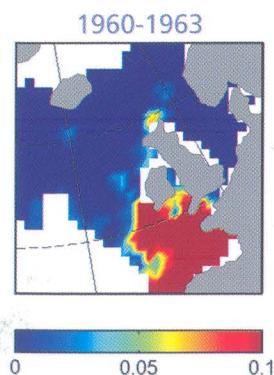


Los efectos de los cambios ambientales en el océano son complejos, y los mecanismos de actuación pueden no ser evidentes, aunque los efectos puedan producirse de una manera muy rápida.

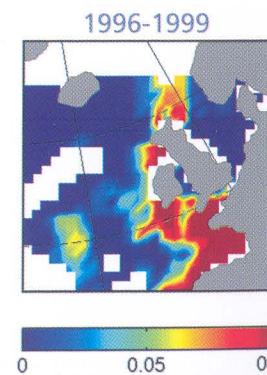


Fuente: Marcos et al., 2004

desplazamiento de las áreas de distribución hacia el norte de ciertas especies

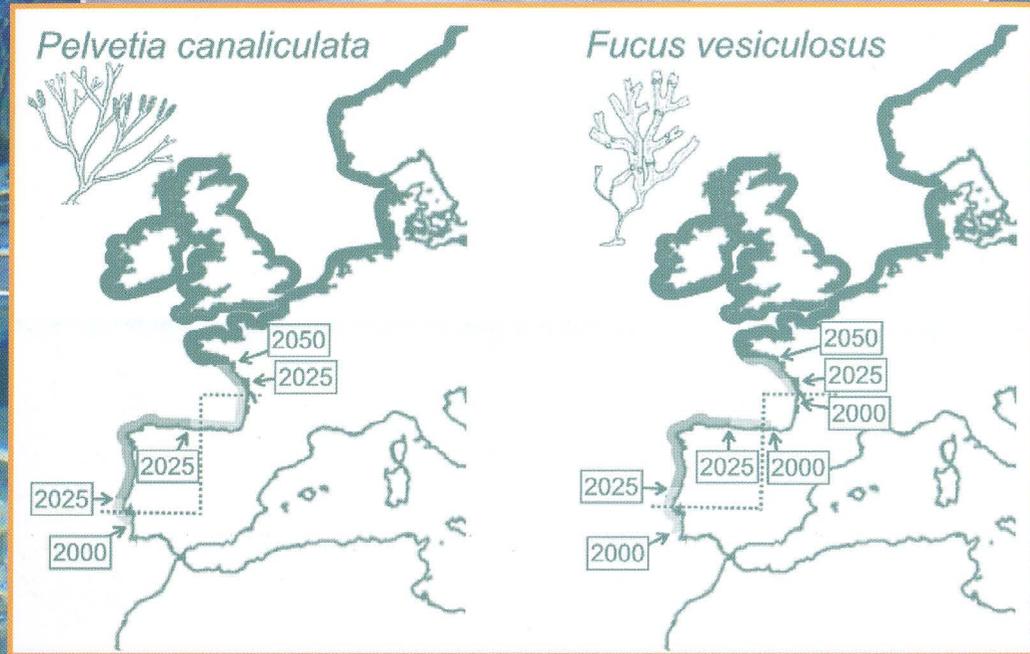


Un ejemplo serían los cambios detectados en copépodos de características templado-cálidas pseudo-oceánicas gracias al CPR es un reflejo de los cambios asociados al calentamiento de las aguas superficiales del Atlántico Norte.



Fuente: Beaugrand et al., 2003

La costa noroeste de la Península Ibérica es un área excelente para documentar el **desplazamiento de especies** en las comunidades del litoral atlántico español, dados los límites biogeográficos que se detectan.

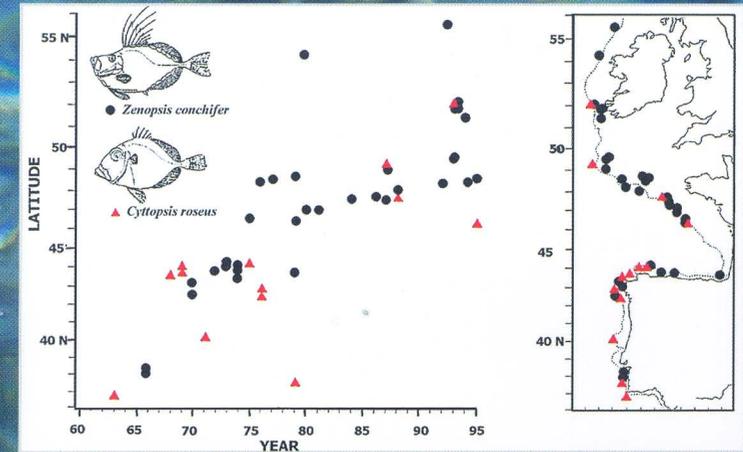


Alcock (2003) analiza el problema considerando los límites térmicos de las especies en la actualidad, y su proyección en los futuros escenarios térmicos:

- Gris claro: distribución actual (2000)
- Gris oscuro: predicción de la distribución (2025)
- Negro: predicción de la distribución (2050)

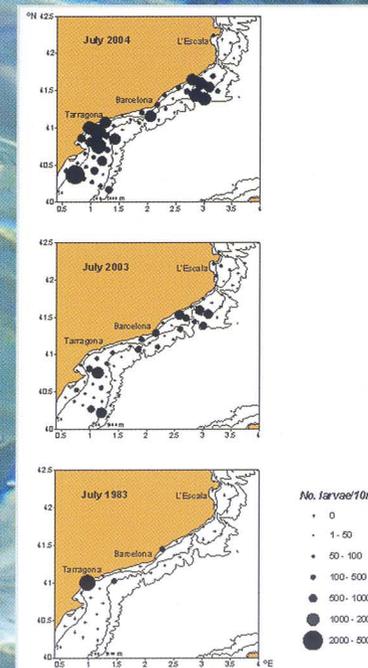
Los desplazamientos hacia el norte

incluyen a especies de peces de diferentes grupos. El avance de muchas veces parece continuado en el tiempo, alcanzando especies de apetencias subtropicales latitudes tan elevadas como 55° Norte.



Fuente: Quero et al, 1998

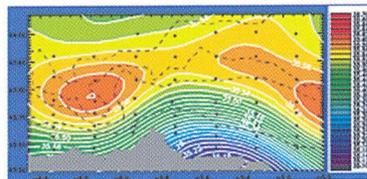
Fuente: Sabatés et al, 2006



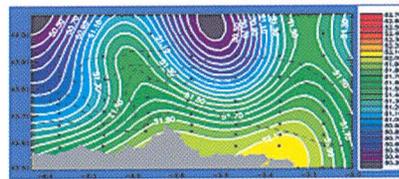
La ampliación del área de puesta, siempre en sentido norte parece un reflejo de la elevación de temperatura del agua de mar. La abundancia de larvas de alga en la plataforma de la costa de Cataluña en los años 2003-2004 en comparación con la encontrada en 1983 es un reflejo de esta tendencia. Estas modificaciones en la distribución se traslada a las capturas, lo que indican que la reproducción tiene éxito y genera recluta.

Las **épocas de puesta de especies** de peces explotados suelen regularse astronómicamente, pero la posición geográfica de las puestas se asocian a corrientes costeras, como las que se presentan sardina y caballa en la costa de Asturias. Si estas corrientes alteran su estacionalidad debido al cambio de clima se pueden producir descensos bruscos en el reclutamiento de muchas especies con efectos ecológicos impredecibles; pero los efectos económicos pueden ser importantes si afectan especies explotadas. En la gráfica se aprecia la corriente IPC con máximo de salinidad, y sus meandros reflejados por el desnivel del mar.

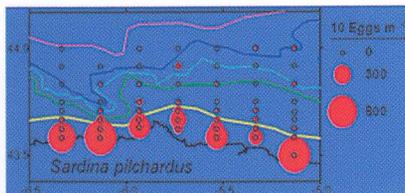
Salinidad



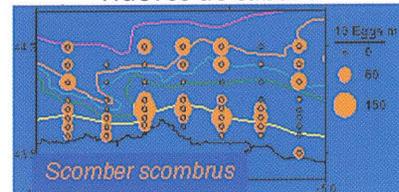
Altura dinámica



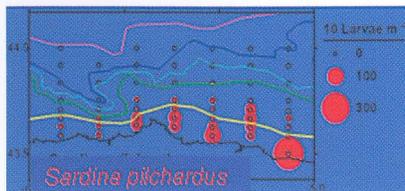
Huevos de sardina



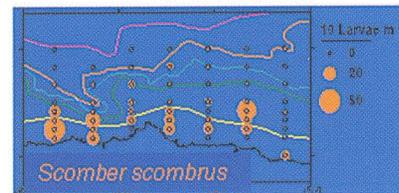
Huevos de caballa



Larvas de sardina

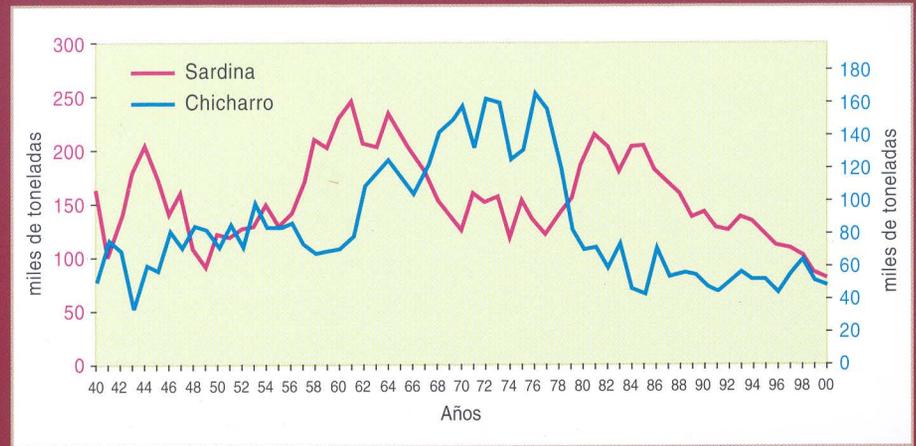


Larvas de caballa



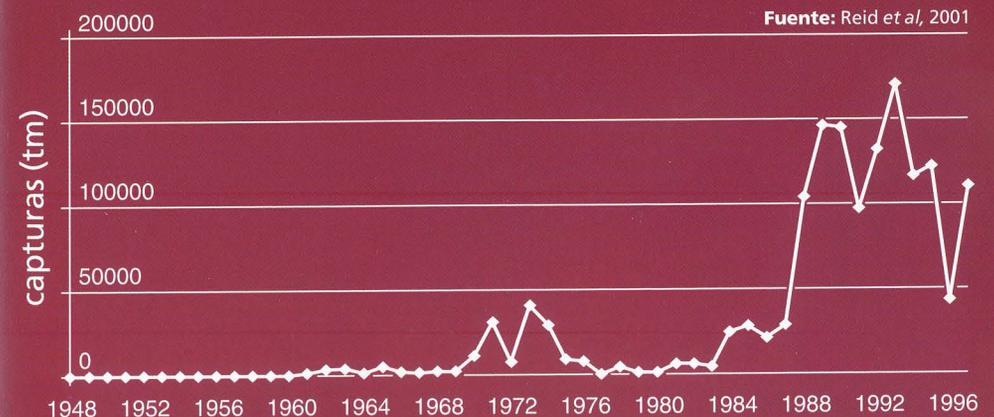
Datos: abril 2002

Fuente: González-Quirós et al., 2004



La disminución continuada de las capturas de **chicharro** y **sardina** en las costas Atlánticas Ibéricas después de periodos de alternancia puede estar provocado por un efecto sinérgico entre explotación y cambio climático. No se conocen con precisión los mecanismos que los pueden generar, pero se sospecha que este tipo de interacciones pueden alterar los ecosistemas pelágico costeros de forma intensa.

Pero el **incremento de las capturas** de estas especies en aguas del **norte de Europa** puede ser reflejo del desplazamiento de las especies hacia el norte ¿Se deberán trasladar las conserveras a estos países para seguir su actividad económica?

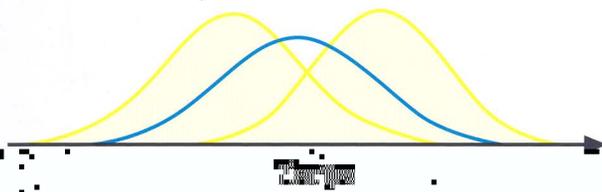


Fuente: Reid et al, 2001

Desajuste entre ciclos atmosféricos y astronómicos

Si los ciclos atmosféricos cambian por el **cambio climático**, es posible que las especies no puedan modificar sus ciclos reproductivos regulados astronómicamente. Se podrán producir desajustes entre depredadores y presas, como el mostrado para el caso de las larvas de bacalao en Terranova.

Floración temprana Floración tardía



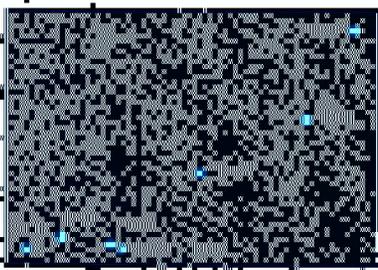
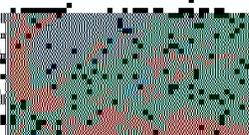
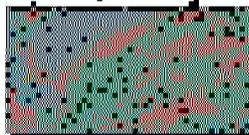
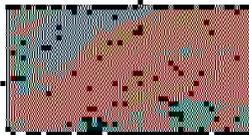
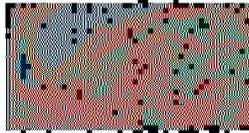
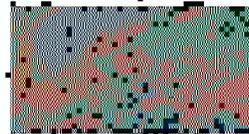
Floración del fitoplancton en la costa de Terranova en cinco años distintos.

Rojo-amarillo: anticipación.
Verde-azul: retraso.

[Desviaciones en semanas]

Si se anticipa la floración, las larvas coinciden con una abundancia de algas que facilita su supervivencia.

Si se retrasa la floración, una gran número de larvas morirán porque no disponen de alimento.



Relación entre la supervivencia (y) y la desviación de la floración del fitoplancton (x).

[Desviaciones en semanas]

En resumen, se tiene constancia de un cambio acelerado en el océano, en la distribución de las especies y en la abundancia de especies objeto de explotación. Algunos de los



... cambios en el océano tienen un efecto climático en la vida de los organismos que dependen del nivel del mar. Aunque no se puede evaluar el impacto de los cambios que pueden tener los ecosistemas, hay que tener presente que, al igual que en la tierra, el cambio climático puede tener un efecto en la supervivencia de las especies de los océanos.