



Las crecientes heridas del Mediterráneo

Un estudio publicado por Puertos del Estado advierte de que la temperatura del mar se elevará 2,5 grados a lo largo del presente siglo, lo que irá acompañado de un aumento de su nivel y de su salinidad



F. Guíjarro
PALMA

Las heridas que el cambio climático está abriendo en el Mediterráneo son cada vez más numerosas y evidentes, y van a seguir aumentando a lo largo del presente siglo si se mantiene el crecimiento de población y de emisión de gases con efecto invernadero. Un estudio publicado por Puertos del Estado advierte de la posibilidad de que a lo largo del presente siglo la temperatura del mar que nos rodea se eleve en 2,5 grados, y todo ello acompañado de un incremento de su salinidad y de su nivel. Los riesgos ecológicos que ello conlleva son muy serios, pero la repercusión se multiplica en unas islas cuya principal industria, el turismo, depende en gran medida de la calidad de las playas y del agua.

Bajo el título *Mediterráneo. Más cálido y más salino*, Roland Aznar pone de relieve que el aumento del nivel del mar ya detectado durante los últimos años se irá intensificando durante este siglo por dos factores fundamentales: la fusión de los hielos continentales y la dilatación del volumen del agua por el aumento de la temperatura.

Para calibrar el alcance de lo que puede suceder en el Mediterráneo se ha abierto una línea de colaboración con centros de investigación, como el Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (Imedeia), y se ha adquirido un supercomputador para realizar simulaciones sobre la evolución futura.

El resultado de la primera prueba es que existe el riesgo de que el nivel del mar crezca hasta 1,6 centímetros por cada década, que aumente la salinidad y que la temperatura media se eleve en 2,5 grados a lo largo de este siglo, según pone de relieve Roland Aznar, siendo este último punto al que se da mayor relevancia por su repercusión medioambiental.

Las altas temperaturas hacen que la mortalidad de las praderas de posidonia se triplique

Las aguas más calidas favorecen que las medusas se acerquen a las zonas de los bañistas

Porque esta evolución puede afectar a las zonas costeras y dañar a infraestructuras como las portuarias, pero los riesgos son especialmente acentuados sobre el ecosistema marino.

Nuria Marba, investigadora del Imedeia, subraya los perjuicios que el aumento de la temperatura del mar puede ocasionar sobre las praderas de posidonia. Los estudios realizados han permitido detectar que cuando la temperatura del mar supera los 28 o los 28,5 grados, como sucedió en los veranos de 2003 y de 2006, la mortalidad de estas plantas se produce tres veces más rápido de lo normal.

La gravedad de este hecho radica en que estas praderas equivalen a los "bosques del mar". La posidonia captura y entierra el bióxido de carbono (CO₂) y libera oxígeno, lo que mejora la calidad de las aguas. Además, son especialmente sensibles a aportes excesivos de materia orgánica, de ahí la importancia de depurar las aguas que se vierten al mar.

Conservación de playas

Pero además actúa como un dique que retiene la arena en las playas y evita que éstas se deterioren. Incluso las algas muertas que aparecen durante el invierno en la costa llevan pegadas a ellas organismos calcáreos que se terminan transformando en arena. Y este hecho adquiere una especial relevancia para una industria turística que debe ofrecer unas zonas de baño de calidad.

Marba reconoce ese riesgo para la

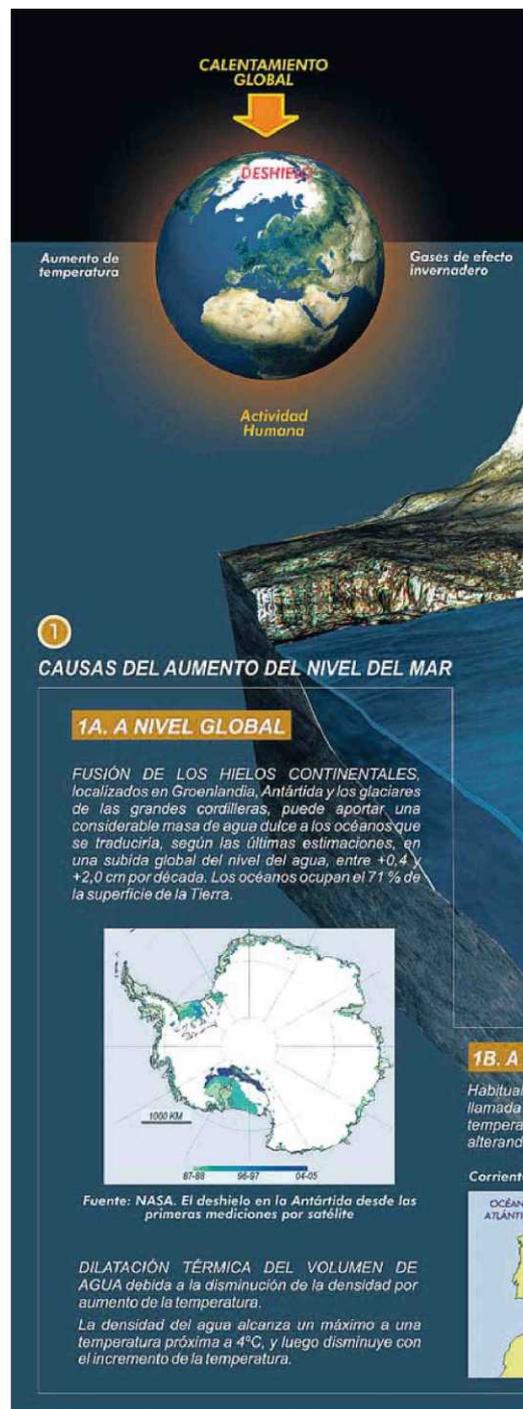
actividad económica, pero hace especial hincapié en la gravedad de los daños ecológicos, ya que las praderas de posidonia favorecen la vida submarina, incluso con especies que dependen directamente de estas zonas, como la nacra.

Otro riesgo destacado por la investigadora del Imedeia es que ese aumento de la temperatura del Mediterráneo está favoreciendo la entrada de especies tropicales y subtropicales ajenas al ecosistema de la zona.

El biólogo marino Josep Maria Gili rechaza que el calentamiento del mar favorezca la proliferación de medusas, pero sí apunta a que favorece que se aproximen a la costa. Es decir, a la zona de los bañistas. Un hecho que de nuevo supone un impacto especialmente acentuado para la industria turística. Basta recordar el dispositivo que en su momento diseñó el Govern balear en colaboración con los pescadores para retirarlas y paliar el malestar que estos CNadarios estaban generando.

Pero Gili recupera el argumento de Nuria Marba respecto a la entrada de especies foráneas, y recuerda el caso de la carabela portuguesa, de la que han comenzado a encontrarse algunos ejemplares en el Mediterráneo y cuya picadura es mucho más peligrosa y dolorosa que la de las medusas. Y se suma a la advertencia de que las praderas de posidonia juegan un papel fundamental en el Mediterráneo.

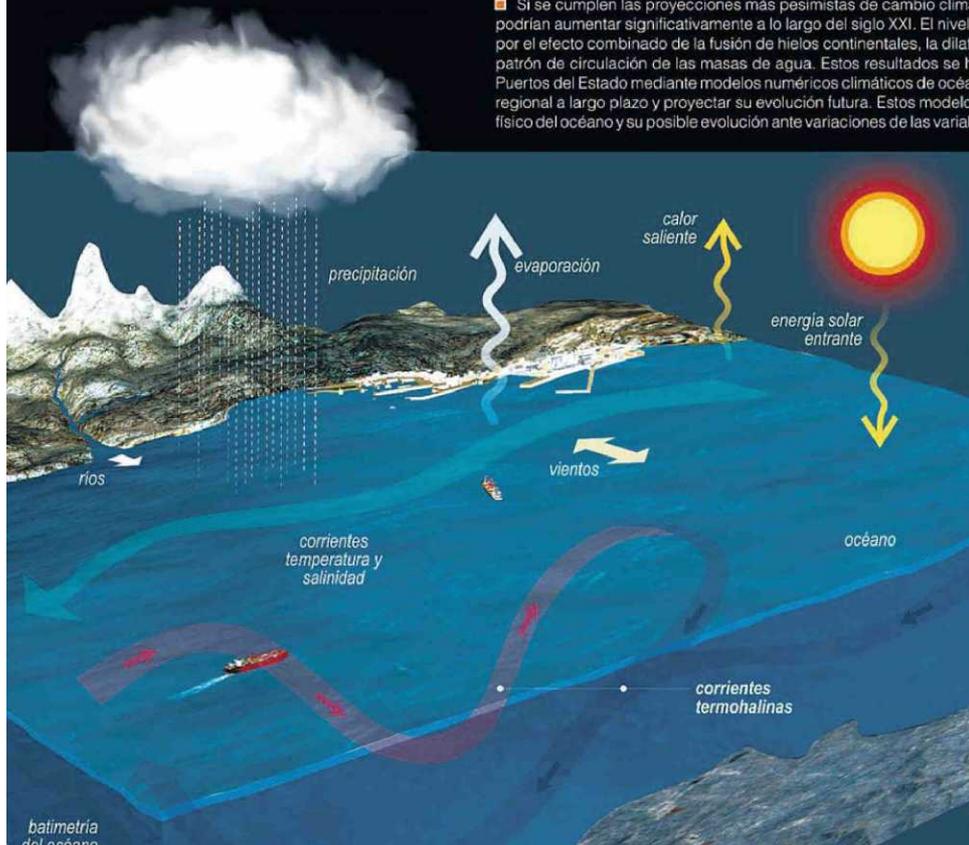
Nuria Marba indica que los perjuicios antes señalados ya han comenzado a detectarse, pero pone de relieve que todavía no tienen un carácter irreversible. Para evitar llegar a este último punto lanza una advertencia: hay que comenzar a actuar ya. Por ello, destaca la necesidad de que el conjunto de la población tome conciencia de los riesgos que se corren si la actividad humana sigue favoreciendo la emisión de gases con efecto invernadero.





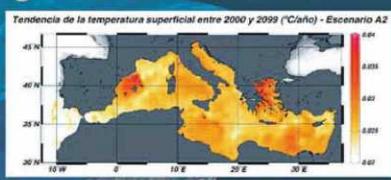
EL CAMBIO CLIMÁTICO Y EL MEDITERRÁNEO

Si se cumplen las proyecciones más pesimistas de cambio climático, la temperatura y la salinidad del mar Mediterráneo podrían aumentar significativamente a lo largo del siglo XXI. El nivel del mar se incrementaría entre 0,0 y 1,6 cm por década, por el efecto combinado de la fusión de hielos continentales, la dilatación térmica del volumen de agua y la modificación del patrón de circulación de las masas de agua. Estos resultados se han obtenido a partir de las simulaciones realizadas por Puertos del Estado mediante modelos numéricos climáticos de océano, que permiten estudiar la dinámica oceánica a escala regional a largo plazo y proyectar su evolución futura. Estos modelos simulan, de la manera más ajustada posible, el estado físico del océano y su posible evolución ante variaciones de las variables involucradas en el complejo sistema climático.



En un escenario de cambio climático pesimista, la temperatura superficial del mar Mediterráneo aumentaría 2,5°C en promedio, acompañado de un ascenso de la salinidad superficial. El incremento del nivel del mar Mediterráneo se situaría entre 0,0 y +1,6 cm por década.

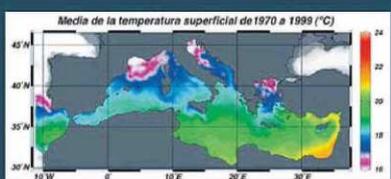
4 SIMULACIÓN SIGLO XXI



Una vez verificada la fiabilidad de la simulación, se ha computado la tendencia estimada para la temperatura y la salinidad superficial entre los años 2000 y 2099. En el caso de cumplirse las expectativas pesimistas en las emisiones de gases de efecto invernadero, la temperatura superficial del Mediterráneo aumentaría 2,5°C en esos cien años. En cuanto a la salinidad superficial, se observa también un aumento casi generalizado en todo el dominio, vinculado al incremento de evaporación de la zona.

3 COMPROBACIÓN

Previamente se ha comprobado la fiabilidad de las simulaciones comparando los resultados obtenidos mediante ellas para el periodo 1970 a 1999, con los valores observados en la realidad. El modelo de circulación oceánica empleado reproduce correctamente los patrones existentes en el Mediterráneo, incluidos los de temperatura y salinidad.



La simulación realizada para los últimos 30 años del siglo XX reproduce correctamente el patrón de temperatura superficial existente en el mar Mediterráneo, que se caracteriza por temperaturas más altas a medida que nos acercamos al sudeste de la zona.

NIVEL REGIONAL

ente, las aguas más densas tienden a hundirse generando la circulación termohalina. Los cambios en la salinidad y tra del mar se pueden traducir en variaciones de la densidad, dicha circulación y modificando el nivel del mar a escala local.

superficiales en el Mediterráneo, según Lacombe y Tchermit

2 MODELIZACIÓN NUMÉRICA

Se lleva a cabo mediante complejos programas informáticos que simulan el sistema oceánico. Los modelos globales no pueden resolver con la suficiente precisión los fenómenos físicos que suelen acontecer a escala local. Por ello, se recurre al uso de modelos de océano regionales para simular las condiciones oceánicas de zonas específicas a mayor resolución. El modelo empleado en Puertos del Estado permite resolver las ecuaciones que rigen la física del océano en una malla de puntos tridimensional que cubre todo el mar Mediterráneo y parte del Atlántico nororiental.



Para poder usar los modelos numéricos es imprescindible contar con unos recursos informáticos con gran capacidad de cálculo. En este sentido, Puertos del Estado ha adquirido recientemente un nuevo supercomputador de 328 núcleos de cálculo, con el que se han llevado a cabo las simulaciones

Investigadors de la UIB analitzen els escenaris climàtics del segle XXI per al litoral mediterrani i atlàntic

Un grup d'investigadors de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA), centre mixt entre la Universitat de les Illes Balears i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), duu a terme un pro-



jecte d'investigació dels escenaris climàtics dels pròxims cent anys per al litoral mediterrani i atlàntic de l'Estat espanyol. L'objectiu d'aquest projecte és predir quins seran els valors de les principals variables oceanogràfiques –temperatura, salinitat, corrents marítimes, nivell de la mar, onatge...– sota diferents supòsits d'emissions de gasos d'efecte hivernacle per part de la humanitat.

El grup està dirigit per Damià Gomis, professor del Departament de Física de la UIB adscrit a l'IMEDEA, i en fan part Marta Marcos, Gabriel Jordà, Francesc M. Calafat i Michael Tsimplis. El coneixement que generarà la seva feina és fonamental per als territoris costaners, ja que permetrà avaluar els impactes

físics d'aquests canvis sobre la costa i també sobre els ecosistemes, tant costaners com de mar oberta. Aquesta informació és essencial a l'hora d'elaborar previsions o projectes en àmbits com la gestió ambiental, l'ecologia marina o el disseny de platges i d'infraestructures costaneres. Allò que s'espera estimar és, per exemple, quant pujarà la temperatura mitjana, el nivell de la mar o si s'espera que augmenti la freqüència i intensitat de les tempestes.

La investigació neix de la confluència d'interessos entre l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET), Ports de l'Estat (l'organisme encarregat de la gestió del sistema portuari de titularitat estatal) i l'IMEDEA (CSIC-UIB).

El Imedeia quiere adivinar el clima del próximo siglo

Esportes

Un grupo de investigadores del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (Imedeia) analizará los posibles efectos del calentamiento global en distintos escenarios climáticos que podrían darse en el litoral mediterráneo y atlántico durante los próximos cien años, según Europa Press.

En este proyecto participarán, además del grupo del Imedeia, un centro mixto de investigación de la UIB y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), quienes tratarán de hacer una estimación de cómo evolucionarán la temperatura, la salinidad, las corrientes marítimas, el nivel del mar y el oleaje en el litoral español a lo largo de este siglo.

El conocimiento de los impactos físicos que el cambio climático producirá es fundamental para regiones costeras como la balear y las del resto del Estado español, ya que

buena parte de la economía del país se sustenta en actividades que dependen directamente del litoral. Esta información puede ser vital a la hora de elaborar previsiones, proyectos de gestión ambiental o de diseño de playas e infraestructuras costeras, por ejemplo.

En el caso de la temperatura, los riesgos para el litoral provienen del impacto que puede tener sobre los ecosistemas, como las migraciones de poblaciones de peces o la mortalidad de otras que no pueden migrar con tanta rapidez, como es caso de la Posidonia. Respecto al nivel del mar, los riesgos proceden de la posible subida del nivel y de la alteración de los fenómenos extremos.

En el ámbito mundial ya se dispone de estudios similares que ha realizado el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC en sus siglas en inglés), un organismo creado por la Organiza-



Sede del Imedeia en Mallorca. / ELMUNDO

ción de Naciones Unidas (ONU) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM) para analizar la información sobre el cambio climático y sus riesgos.

Gracias a estos estudios se sabe, por ejemplo, que el nivel del mar

está aumentando globalmente a un ritmo de dos milímetros cada año y que se acelerará durante este siglo. Así, el IPCC prevé que a finales de este siglo el nivel del mar podría situarse entre los 20 y los 90 centímetros por encima del actual.

CAMBIO CLIMÁTICO ■ INVESTIGACIÓN

El mar, a cien años vista

El Imedeia estudia los efectos del cambio climático a nivel regional

R.F.M. Palma.

Saber cómo será el mar dentro de cien años es el reto que se ha marcado un grupo de investigadores del Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (Imedeia). Los expertos analizarán los escenarios climáticos que se darán en las próximas décadas en el litoral mediterráneo y en el atlántico. Es decir, estudiarán los cambios más probables en el nivel del mar, la temperatura, la salinidad o la ocurrencia de temporales a partir de diferentes hipótesis de evolución de la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Se trata de estadísticas. Está claro que no podrán predecir la temperatura del 15 de noviembre de 2097, pero sí que estimarán los cambios más importantes derivados del cambio climático. Damià Gomis, que dirige el equipo investigador, puntualiza que los datos permitirán, por ejemplo, conocer estadísticamente si la temperatura será más alta o más baja a finales de siglo.

Este estudio es "fundamental" para Balears y el resto de las costas del Estado ya que buena parte de la economía se sustenta en las actividades que dependen del litoral. Así, el profesor del departamento de Física de la UIB, adscrito al Imedeia, apunta que sus proyecciones permitirán evaluar los impactos físicos de estos cambios sobre la costa y sobre los ecosistemas. Por ejemplo, se podrán predecir los efectos sobre la posidonia. Esta información es esencial para elaborar proyectos de infraes-

tructuras costeras, previsiones en gestión ambiental o ecología marina.

El investigador puntualizó que se dispone de modelos globales sobre los efectos del cambio climático pero dichas predicciones solo son fiables a nivel general. Por ejemplo, el nivel del mar ha subido seis centímetros globalmente entre los años 1960 y 2000. Sin embargo, el incremento ha sido menor en la zona mediterránea, tan sólo 1,2 centímetros.

Del ámbito global al local

Ello demuestra la necesidad de crear modelos regionales. Los expertos señalan que la subida del nivel del mar dependerá de los cambios que se produzcan en el forzamiento atmosférico regional y en la circulación marina. En el caso del mar Mediterráneo, también se cuantificarán los procesos que dan lugar en la evolución del nivel del mar: el incremento de masa derivado de la fusión de los hielos continentales, las variaciones de volumen debido a los cambios de temperatura y salinidad de los océanos y la contribución atmosférica y los vientos. Si el proyecto tiene éxito, por primera vez se dispondrá de predicciones regionales bajo diferentes supuestos de emisiones de gases de efecto invernadero. Los investigadores disponen de tres años para elaborar dicho informe.