

10 HECHOS *sobre la acidificación oceánica y el calentamiento en el mar Mediterráneo*

Este documento ha sido compilado como parte del proyecto europeo *Acidificación del Mar Mediterráneo en un Clima Cambiante (MedSeA)*. Pretende asesorar a científicos, divulgadores de la ciencia y consultores políticos. El proyecto MedSeA incluye más de un centenar de científicos de 22 instituciones y 12 países. Para mayor información y contactos por favor consultar www.medsea-project.eu.

1. Mientras las emisiones de carbono de las actividades humanas aumentan y los niveles de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera se elevan, la concentración de CO₂ en la superficie del océano se ve afectada. El océano ha sido muy eficiente en absorber CO₂, lo cual ha disminuido la acumulación de CO₂ en la atmósfera y, por tanto, reducido el potencial efecto de "calentamiento" de nuestro clima. Sin embargo, hemos alcanzado un punto donde el océano está absorbiendo tanto CO₂ que está cambiando la química del agua, produciendo lo que se conoce como 'acidificación oceánica'. Esto supone una amenaza para los ecosistemas oceánicos y costeros, incluyendo el Mar Mediterráneo.

2. El Mar Mediterráneo ha aumentado su temperatura en un promedio 0.67°C en los últimos 25 años. Este mar profundo y semiencerrado se caracteriza por un activo intercambio de aguas desde la superficie hasta las profundidades, un proceso conocido como "ventilación", que distribuye el calor y el carbono antropogénico efectivamente hacia el interior de la cuenca marina, por lo que las aguas profundas también se están calentando y acidificando.

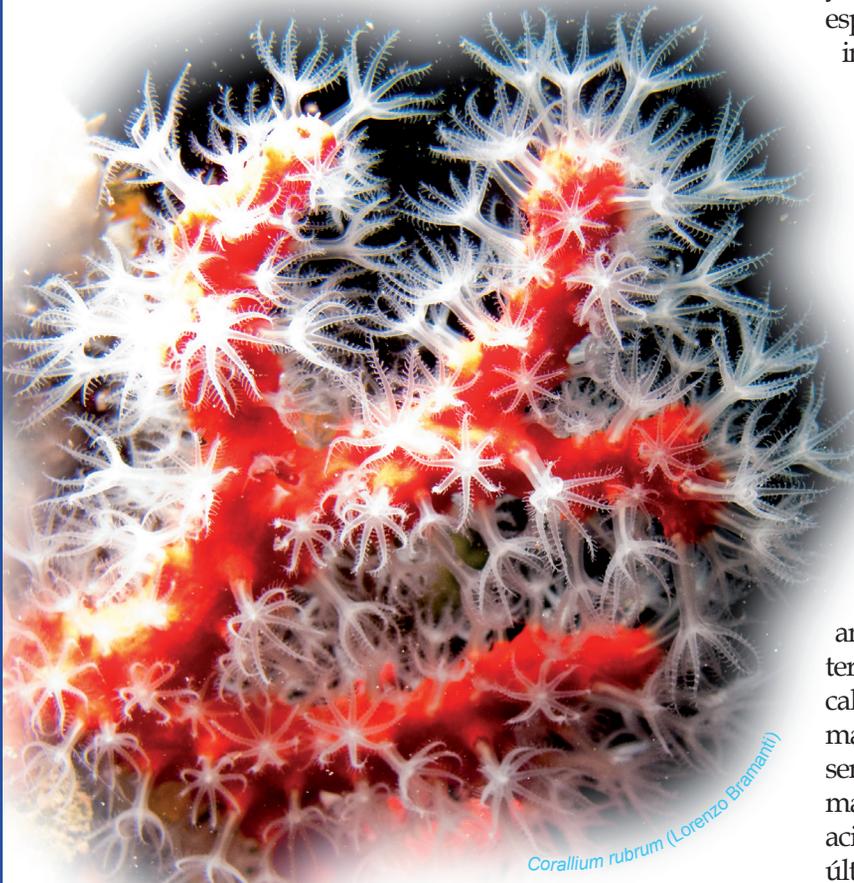
3. Se prevé que el CO₂ atmosférico alcance una concentración de 550 partes por millón (ppm) hacia el año 2050 si no se implementan medidas urgentes para reducir

las emisiones de carbono. Hay un alto nivel de certeza de que este cambio en la atmósfera conllevará un incremento en la temperatura de la superficie del océano entre 1 y 1.5°C en el este del Mar Mediterráneo, Egeo y Adriático entre los años 2000 and 2050. En verano, es muy probable que la temperatura superficial promedio exceda constantemente los 29°C en el sudeste del Mediterráneo.

4. La absorción de CO₂ desde la atmósfera es, de lejos, el mayor factor de acidificación de las aguas superficiales del Mediterráneo. Los pocos datos disponibles, provenientes del noroeste del Mar Mediterráneo, indican que en un periodo de solo 18 años (1995-2013), la acidez ha aumentado más del 10%. Las previsiones de emisiones de CO₂ indican una absorción sostenida de carbono antropogénico, esperándose un incremento del 30% en la acidificación para los años 2010 - 2050 si continuamos emitiendo CO₂ al mismo ritmo. Esto implica que en unas pocas décadas la acidificación del Mar Mediterráneo probablemente habrá aumentado en un 60% desde el inicio de la revolución industrial, y habrá alcanzado un incremento del 150% hacia finales del siglo.

5. Ambos, el calentamiento oceánico y la acidificación están alterando la vida marina del Mar Mediterráneo. Las consecuencias del calentamiento del Mar Mediterráneo ya han aparecido, incluyen migraciones hacia el norte de especies de las costas del sudeste y un aumento en las incidencias de muerte de organismos marinos durante los veranos más calientes. Se espera que los riesgos derivados del calentamiento y la acidificación se agudicen en las próximas décadas.

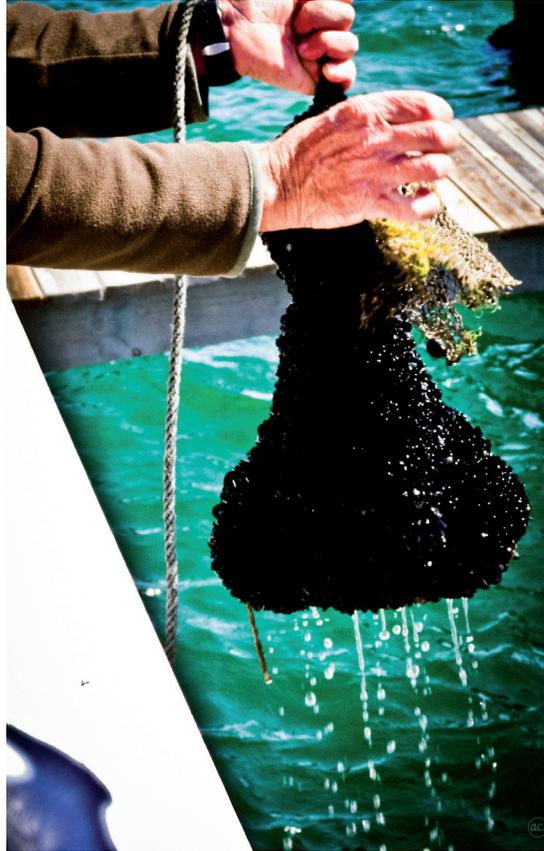
6. Los impactos de la acidificación oceánica en los organismos marinos serán de diversa índole, porque los diferentes grupos exhiben una amplia gama de sensibilidades respecto al problema. Varios organismos planctónicos están afectados por la acidificación, lo que sugiere que la red alimenticia plantónica del Mediterráneo podría alterarse en un futuro. Varios organismos planctónicos son esenciales en la dieta de las larvas de peces, por lo que su alteración puede tener un impacto negativo en la población pesquera. La acidificación y el calentamiento modifican la abundancia y el funcionamiento de ambos grupos, fitoplancton y zooplancton, del Mar Mediterráneo, incluyendo los organismos que forman cáscaras calcáreas como los pterópodos y cocolitóforos. Otra biota marina, como virus y bacterias, parece que son menos sensibles. Probablemente el calentamiento tiene un efecto más importante sobre el plancton en comparación con la acidificación. Incluso puede incrementar el efecto de esta última en el funcionamiento del ecosistema planctónico.



Corallium rubrum (Lorenzo Bramanti)

7. Varios ecosistemas emblemáticos del mar Mediterráneo, como las praderas submarinas, los arrecifes coralinos y los arrecifes de gusanos vermétidos, están amenazados por la acidificación y el calentamiento. Estas especies construyen por sí mismas un ecosistema, crean hábitats clave de gran riqueza y protección para miles de especies, protegen las costas de la erosión y ofrecen una fuente de alimento y de productos naturales para la sociedad. Las praderas submarinas son un hábitat esencial para muchas especies pesqueras, como zonas de alimentación y cría. Dichos “hot-spots” de biodiversidad del Mar Mediterráneo prosperaron durante milenios y sirvieron a las poblaciones humanas de la región, pero ahora se enfrentan a un declive considerable. El coral rojo del Mediterráneo (*Corallium rubrum*), de lento crecimiento, es extremadamente sensible a las condiciones de acidificación oceánica. Esto trae consecuencias importantes para la industria del coral rojo, que no solo tiene importancia económica sino también cultural en la región mediterránea.

8. Los impactos de la acidificación y del calentamiento se pueden extender a los servicios derivados de los ecosistemas marinos y costeros, como el abastecimiento de alimentos, el soporte de actividades recreativas, la absorción de carbono, la regulación del clima y la protección de las costas. Áreas costeras con actividades económicas directamente dependientes de los recursos marinos pueden sufrir impactos en el empleo y en los beneficios de sectores como la acuicultura, pesca a mar abierto y turismo, que son relevantes en muchos países mediterráneos. Además, la protección costera que proveen los arrecifes de vermétidos puede verse afectada por la acidificación oceánica, lo que es relevante en ciertas áreas del sur, centro y este del Mediterráneo.



Cría de mejillones (Andrea Ciambra)

9. La sensibilidad de las especies que forman cubiertas calcáreas como los moluscos bivalvos (p.ej. mejillones, almejas y ostras) a los cambios en pH y temperatura representan una amenaza para el sector de la acuicultura, que es una fuente importante de ingresos, empleo y alimento en esta región. La producción total del sector ascendía a unas 153.000 toneladas en el 2013, representando un valor total de aproximadamente 225 millones de euros. El aumento de los afloramientos de medusas también podría provocar la mortalidad de los peces en las jaulas de acuicultura, como ya se ha producido en algunas zonas del sur del mediterráneo.

10. El turismo puede verse afectado por la acidificación oceánica y el calentamiento a causa de la degradación de ecosistemas marinos (pérdida de especies emblemáticas coralinas, como las gorgonias –corales blandos) en experiencias de buceo y también a causa de la proliferación masiva de medusas. Se han obtenido estimaciones iniciales del costo de dichos efectos. Por ejemplo, en la costa Israelí, un afloramiento de medusas reduciría el número de turistas entre un 3% y un 10,5%, lo que corresponde a una pérdida monetaria anual en el rango de los 2,4 a 6,2 millones de euros. En el área marina

protegida de las Islas Medas (España) una aproximación al comportamiento de los buzos bajo condiciones de acidificación oceánica y el calentamiento arrojó los siguientes resultados: la desaparición de las gorgonias fue calificada como el cambio ambiental más indeseable, requiriendo una compensación de aproximadamente 4 millones de euros por todas las inmersiones en un año; la abundancia de medusas y la picada de las mismas acrecentaría esta compensación con 2 millones de euros.

Es necesario implementar estrategias de adaptación y mitigación, y políticas a escala global, regional y local, ya que éstas constituyen la única vía certera y efectiva de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera y la acidificación oceánica asociada. La acidificación del mar Mediterráneo puede ser más severa en áreas donde las actividades humanas, como pueden ser la escorrentía de nutrientes procedentes de la agricultura, incrementan aún más la acidificación. Es necesario regular más estrictamente la escorrentía de productos usados en agricultura y otras presiones vinculadas a actividades humanas en los ecosistemas mediterráneos. Asimismo, se requieren políticas de adaptación ya que el incremento en la concentración de CO₂ parece inevitable. La combinación de mitigación y adaptación puede garantizar que el Mediterráneo pueda continuar sosteniendo el modo de vida actual, proveer alimentos y proteger las líneas costeras.



Este proyecto ha recibido financiación del Séptimo Programa Marco de la Unión Europea para acciones de investigación, desarrollo tecnológico y demostración en virtud del acuerdo de subvención n° 265103.



Todas las sugerencias o comentarios para la mejora de estos puntos deben dirigirse al consorcio MedSeA (pr.medsea@uab.cat).