



Intervenir en la acidificación de los océanos

**Mejorar las perspectivas
mediante la planificación**

Las repercusiones de la acidificación de los océanos ya son visibles. Son progresivas. La rapidez con que se producen estos cambios depende del ritmo de reducción de las emisiones. Es urgente proceder a esta reducción, pero también es necesario planificar el futuro. Hemos de apostar por el futuro. El plan proactivo para 10 años que se esboza en las siguientes páginas está pensado para contribuir justamente a eso.



Avant-propos

LA ACIDIFICACIÓN de los océanos es cuantificable, y ya está empezando a generar preocupación y problemas económicos en distintos países. Con el tiempo, los problemas no harán sino crecer y el número de regiones afectadas irá en aumento. Las emisiones actuales de dióxido de carbono nos han situado en un proceso de agravamiento en el futuro de las condiciones relativas a la acidificación de los océanos. La recuperación de la química de los océanos durará mucho más tiempo. Solo gracias a la planificación, la creación de capacidad para hacer previsiones y la realización de inversiones adecuadas seremos capaces de mejorar nuestras perspectivas de futuro.



©PALAIS FRINDIER

SAS Príncipe Alberto II de Mónaco

Un primer vistazo

Este informe de síntesis ha sido realizado por el Grupo Internacional de Usuarios de Referencia sobre Acidificación Oceánica (OAI/RUG), en colaboración con representantes de la industria, usuarios y organizaciones gubernamentales de primera línea en el ámbito de la acidificación de los océanos, así como con un gran número de los principales científicos y programas de investigación de todo el mundo. El documento completo, "Acting on Ocean Acidification – Improving prospects by planning ahead" puede consultarse en <http://www.iaea.org/ocean-acidification/page.php?page=2198>

Los mensajes globales son simples. Los cambios en los océanos debidos a las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) seguirán haciendo crecer la acidificación en los océanos en las próximas décadas. Para que los países y los gobiernos estén en mejores condiciones de afrontar esta situación, se necesita que la comunidad internacional invierta de forma sistemática y estratégica en políticas, ciencia, creación de capacidad, desarrollo de sistemas y sensibilización de las poblaciones. Esta necesidad se añade al imperativo global de que los países logren reducciones ambiciosas y significativas de las emisiones de CO₂, controlando así el flujo de CO₂ que provoca la acidificación. El objetivo principal de dichas inversiones consistiría en garantizar que en 2025 se alcancen los siguientes resultados:

- **Un sistema de predicción de la acidificación de los océanos** que disponga de los datos proporcionados por una red mundial de observación de la acidificación de los océanos, que sea plenamente operativa, agrupe a múltiples partes interesadas y cuente con recursos suficientes y facilite la elaboración de mapas de vulnerabilidad de gran resolución, para impulsar las estrategias de adaptación, mitigación y conservación en curso, a nivel mundial y local.
- **Modelos numéricos adecuadamente ajustados, capaces de predecir los efectos de la acidificación** en las zonas costeras de los océanos, que puedan utilizarse para evaluar la vulnerabilidad de las comunidades de dichas zonas ante la acidificación del océano, junto a los demás factores de estrés.
- **Programas científicos nacionales integrales, coordinados y en red** para el estudio de las repercusiones temáticas y regionales de la acidificación de los océanos, que contribuyan a aportar información esencial a los sistemas de predicción y evaluación mundiales.
- **Un conocimiento profundo de las repercusiones de la acidificación sobre la salud humana** (por ejemplo, en cuanto a enfermedades y nutrición) y sobre las economías, mediante un programa de investigación específico.
- **Un esfuerzo de difusión, educación y comunicación sobre acidificación de los océanos, plenamente coordinado a nivel internacional.**
- **Una red bien gestionada y con recursos adecuados que coordine las actuaciones científicas, las políticas y los grupos de partes interesadas, a nivel internacional y regional** y que sea sensible a las necesidades en materia de investigación y políticas.
- **Una "alianza azul" fuerte de países y gobiernos soberanos** en la que participen los más afectados por las temáticas relacionadas con el clima y los que están en primera línea ante las repercusiones de la acidificación de los océanos.

- **Un fondo internacional para el desarrollo y el intercambio de conocimientos científicos y técnicas de adaptación** que acelere el ritmo de crecimiento de la capacidad y el know-how que requieren las comunidades y los países vulnerables y dependientes del océano, con el fin de hacer frente al aumento de los diversos factores de estrés en océanos con tasas de CO₂ elevadas.
- **Productos y medios innovadores, centrados en los clientes y orientados al servicio, suministrados por la industria privada** para controlar y mitigar la acidificación basada en las necesidades de los consumidores y la demanda de los mercados.



Un ritmo de cambio sin precedentes

El incremento de la acidificación de los océanos está relacionado directamente con el exceso de emisiones de CO₂ a la atmósfera debidas a las actividades humanas. Es la primera vez desde que los humanos modernos pueblan la Tierra que hemos alterado sustancialmente la química fundamental de una parte tan grande del ecosistema mundial. A diferencia de otros problemas, como el agujero en la capa de ozono, del que se ha demostrado que era posible invertir la tendencia gracias a actuación política impuestas y "rápidas", los cambios en la química de los océanos están mucho más extendidos y pueden considerarse irreversibles, por lo menos en los próximos 50 o 60 años, incluso aplicando medidas drásticas de reducción de las emisiones y/o nuevas medidas de mitigación. En efecto, nos encontramos en el proceso de llevar a cabo un experimento a escala planetaria que nos adentra en un territorio desconocido y que requerirá un esfuerzo inmenso hasta conseguir que el problema sea reversible.

La acidificación de los océanos en cifras

0,5	Porcentaje anual de aumento de la concentración de iones H ⁺ en el agua del mar, que es un indicador del cambio de su acidez
4	Número de kilogramos diarios de CO ₂ que, por término medio, absorben los océanos a causa de las actividades de cada individuo
30	Incremento porcentual de la acidez (expresada en concentración de iones H ⁺) debida a la contaminación por CO ₂ desde la Revolución Industrial
120	Incremento porcentual de la acidez (expresada en concentración de iones H ⁺) prevista para 2100, debida a la contaminación por CO ₂ desde la Revolución Industrial
280	Nivel de CO ₂ en la atmósfera, medido en partes por millón, inmediatamente antes de la Revolución Industrial (1760 – ca. 1840)
400	Nivel de CO ₂ en la atmósfera en mayo de 2015, medido en partes por millón, en el observatorio Mauna Loa en Hawaii
936	Nivel de CO ₂ previsto en la atmósfera para 2100 si se mantienen los niveles altos de emisión (RCP 8,5)
55 millones	Años desde que la Tierra experimentó algo parecido al nivel actual de acidificación, hecho que tuvo lugar durante un período mucho más largo de tiempo (del orden de miles de años, y no de siglos)
107 millones	Cantidad anual, en dólares estadounidenses, que para la economía de EE.UU. representa la industria del marisco solo en Washington, Oregon y California, que acusa ya el impacto de la acidificación y que da empleo a 3.200 personas

Una importante nueva dimensión del riesgo mundial

Hoy en día se reconoce ampliamente que los riesgos derivados del cambio climático son un motivo decisivo de preocupación y, sin embargo, la concienciación sobre la acidificación de los océanos es mucho menos extendida, a pesar de su crecimiento. Los elementos fundamentales que supone la acidificación están bastante claros.

- El retraso amplifica las consecuencias: cuanto más CO₂ se emita y cuanto más se tarde en reducir drásticamente las emisiones, mayor será el alcance del problema de la acidificación que deberán afrontar las generaciones actuales y futuras.
- La acidificación, junto al calentamiento y desoxigenación de los océanos, crece rápidamente hasta alcanzar, o tal vez superar, el punto de inflexión de algunas especies esenciales, por ejemplo, aquellas que desempeñan un papel importante en el mantenimiento de ecosistemas marinos sanos.
- Algunos recursos pesqueros básicos ya experimentan los efectos directos o indirectos de la acidificación de los océanos (por ejemplo, el marisco).

- Las repercusiones socioeconómicas y culturales de la acidificación en las comunidades locales son potencialmente elevadas, y en algunos países se prevé que en el futuro serán mucho peores (por ejemplo, reducción de la seguridad alimentaria, pérdidas de puestos de trabajo y cambios en las prácticas culturales).

Algunos de los mecanismos y actuaciones clave para abordar la evaluación del riesgo que plantea la acidificación de los océanos

Adaptado de C. Turley a partir del documento GIECC 2012: *Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation.*

- Mejores predicciones y mayor seguimiento del CO₂ en los sistemas de alerta
- Mejores proyecciones para la adaptación a largo plazo
- Reducción de las emisiones de CO₂
- Evaluación de la vulnerabilidad
- Reducción de la pobreza
- Mejora de la educación y la concienciación
- Desarrollo sostenible



- Evaluación de la exposición
- Recolocación de activos
- Pruebas de acidificación
- Sistemas de alerta temprana

Las evaluaciones de riesgo de la acidificación de los océanos empiezan a poner de manifiesto los problemas planteados en aspectos concretos de las economías de los países, por ejemplo, la conocida exposición de los sectores de la alimentación basados en el océano (pesca de captura) que afectarán a diversos pequeños países insulares y comunidades costeras de países en desarrollo y desarrollados.

Un plan proactivo para 10 años

La respuesta más extendida ante la acidificación de los océanos es la conciencia de la necesidad urgente de reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, con una intensidad y a una velocidad suficientes para evitar las peores repercusiones. Esta sigue siendo la prioridad predominante y la que tiene que ser impulsada por los gobiernos y la comunidad internacional. Sin embargo, a medida que aumentan nuestros conocimientos sobre la acidificación, es claro que la reducción de emisiones por sí sola no permitirá a las comunidades afrontar las repercusiones de la acidificación que inevitablemente se producirán. En los próximos diez años, necesitamos:

Sistemas de observación y predicción

- Disponer de sistemas eficaces de observación y predicción será esencial para la gestión de los futuros riesgos.
- Dentro de entre cinco y diez años dispondremos de mapas de alta resolución con la información proporcionada por la red mundial de observación de la acidificación de los océanos para zonas costeras y oceánicas.

Evaluación de las repercusiones en las zonas costeras

- Se dará prioridad a las localizaciones en las que los cambios de la química del océano puedan desencadenar el inicio temprano de cambios no lineales, que modifiquen sustancialmente el nivel de riesgo de la comunidad, y en las que se requieran políticas de respuesta.
- Se mejorarán los modelos de simulación y predicción hasta que tengan la resolución necesaria para predecir las repercusiones de la acidificación, combinada con otros factores de estrés en las regiones costeras de los océanos.

Relaciones con la salud y el bienestar de seres humanos y ecosistemas

- Las cuestiones científicas deberían abordarse a partir de los datos científicos más recientes, tratar sobre asuntos de interés para el mantenimiento cultural y económico de la sociedad, tener un diseño multidisciplinario e, idealmente, juntar los aspectos químicos, biológicos y económicos que más importan a las comunidades vulnerables.
- Mejorarán sustancialmente nuestros conocimientos sobre las repercusiones de la acidificación de los océanos en el bienestar de las personas (enfermedades y nutrición) gracias a un programa de investigación multidisciplinario ambicioso.
- Mejorarán sustancialmente nuestros conocimientos sobre las repercusiones de la acidificación de los océanos en los ecosistemas (especies, poblaciones, comunidades, ecosistemas y redes alimentarias) gracias a un programa de investigación ambicioso.
- Se crearán "refugios seguros" para la preservación de la biosfera (en particular, arrecifes de coral) para las futuras generaciones.

Mejora de la sensibilización sobre los riesgos

- Una parte esencial del éxito de la introducción de cualquier plan estratégico consistirá en el establecimiento de buenos sistemas de comunicación con las partes interesadas pertinentes, que expliquen en qué forma los efectos de la acidificación influyen sobre su propio entorno.
- Un esfuerzo de implantación, educación y comunicación sobre acidificación de los océanos, coordinado a nivel internacional podrá traducirse en que el 70% de la humanidad sepa de qué se trata y que el 50% de las naciones costeras hayan emprendido políticas que ayuden a sus comunidades a prepararse y adaptarse a las repercusiones de la acidificación.

Coordinación y cooperación científicas

- La participación de productores de pescado, marineros, responsables de la planificación de las zonas costeras, gobiernos y partes interesadas, en el diseño y en los productos derivados de la investigación y de los sistemas de observación, es un importante elemento de apoyo a esta propuesta y de potenciación de su eficacia.
- En un lapso de cinco años, la comunidad en torno a la acidificación de los océanos se habrá integrado más eficazmente tanto a nivel global como regional, y será más receptiva a las necesidades de investigación y elaboración de políticas, gracias a la posibilidad de acceder libremente a los datos y a la información.

Liderazgo político

- Para potenciar un cambio global y estimular la cooperación y la actuación internacional en materia de acidificación de los océanos, se requiere un mensaje unificado que pueda ser defendido por los líderes políticos.
- Se creará una alianza entre los países que estén afectados por los problemas ligados el clima, como la elevación del nivel del mar, los fenómenos climáticos extremos y la decoloración de los corales, y los que se encuentren en primera línea ante las repercusiones de la acidificación de los océanos.

Clasificación de la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria basada en el océano

Los 10 países con mayor riesgo debido a la acidificación por la amenaza a su seguridad alimentaria





Asociaciones innovadoras, centradas en los clientes y orientadas al servicio

- Un mayor seguimiento por parte de la industria ayudará a determinar, en un océano cada vez más en peligro, las zonas más adecuadas para establecer empresas de ecoturismo y las mejores para dedicar a la acuicultura.
- La industria privada aportará productos y servicios innovadores para controlar y mitigar la acidificación de los océanos, sobre la base de las necesidades de los consumidores.
- Los interesados podrán encontrar valores distintos en las diversas partes de la propuesta, en función de sus respectivas situaciones y perspectivas.

Invertir en el futuro

Ejecutar un plan a lo largo de 10 años y garantizar las inversiones necesarias requerirá por parte de la comunidad acciones en torno a la acidificación de los océanos, que sean coordinadas y coherentes y garanticen el avance del proceso.

Principales áreas de inversión para que la comunidad internacional logre los resultados esperados del plan de 10 años sobre acidificación de los océanos



La cartera de inversiones para lograr los resultados previstos incluye cuatro pilares básicos, que confluyen en la mejora de la gestión del riesgo y las acciones de adaptación.

**Componente 1
Predicción y observación**

Observar y predecir deberían constituir compromisos a largo plazo para generar respuestas eficaces a la acidificación de los océanos.

Las estrategias de observación de la acidificación de los océanos deberían seguir las orientaciones revisadas y aprobadas en el Plan de la Red mundial de observación de la acidificación de los océanos (GOA-ON). Las nuevas estrategias de observación mejoradas deberían contemplar un amplio abanico de entornos y hábitats y poner énfasis en el desarrollo de sistemas de observación de los océanos en los países en los que las repercusiones de la acidificación ponen en peligro los medios de vida.

La predicción requerirá modelos integrales a escala mundial y regional. La disponibilidad de modelos mundiales operativos es prácticamente un hecho, pero se ha de avanzar más en la elaboración de modelos regionales, lo cual supondrá inversiones considerables. La explotación de la aplicabilidad de los modelos ya existentes a otras regiones debería facilitar y mejorar la eficiencia de esta operación.

**Componente 2
Investigación científica y adquisición de conocimientos**

Para lograr una capacidad adecuada y significativa de observación y predicción de la acidificación de los océanos, se necesita disponer de la información científica clave y actualizada que permita mejorar los conocimientos básicos, comprender los efectos de los valores económicos, incrementar la capacidad de predicción, dotar de contenido a las estrategias de adaptación y mejorar las prácticas de gestión, para cubrir las necesidades en evolución, a medida que aumenten nuestros conocimientos. Algunas de las principales necesidades aparecen en la siguiente lista, que no tiene la pretensión de ser exhaustiva:

- Mayor conocimiento de la respuesta biológica a la acidificación de los océanos;
- Mayor conocimiento de las repercusiones de la acidificación de los océanos sobre las actividades económicas, por ejemplo la pesca, en sus efectos directos e indirectos;
- Necesidad de avances científicos y técnicos y de distribuirlos en nuevos activos de observación de bajo coste;
- Mayor conocimiento de la respuesta que pueda proporcionar el depósito de carbono en los océanos ante el cambio global del futuro;

- Necesidad de modelos de predicción que vinculen los aspectos químicos con el impacto socioeconómico (incluidos los efectos biológicos y culturales);
- Elaboración de modelos de zonas costeras, distribuidas por todo el mundo, basados en nuevas investigaciones fundamentales sobre los principales procesos y factores de desarrollo de regiones específicas.

**Componente 3
Educación y formación**

Para lograr avances científicos sólidos, la creación de capacidad a través de la formación y el intercambio de tecnología deben tener un apoyo a escala mundial y, por tanto, debe contar con herramientas específicas para hacer participar a los países en desarrollo en la recopilación de datos y determinar las regiones para las que hay que elaborar modelos. En algunos casos, todo ello tendrá lugar en la práctica, y en otros a través de materiales de formación que puedan elaborarse. A corto plazo, se necesita formación para desarrollar competencias de observación, gestión de datos, evaluación de las repercusiones de la acidificación y determinación de las necesidades de predicción.

**Componente 4
Communication et sensibilisation**



Resulta esencial una estrategia integral de comunicación, por diversos motivos:

- Para mejorar la sensibilización acerca de los riesgos asociados a la acidificación de los océanos y, por consiguiente, atraer la atención sobre la importancia de la mitigación (es decir, la reducción de las emisiones de CO₂);
- Para demostrar que los datos en tiempo real y los productos asociados a la predicción son esenciales para poder disponer de la información científica que permita elaborar estrategias de adaptación eficaces;
- Para potenciar el apoyo político que posibilite a los responsables de la elaboración de políticas dar pasos adelante significativos;
- Para conseguir la financiación necesaria que permita facilite la capacidad de observación y predicción relativa a la acidificación que dé todo su sentido a la respuesta de la población.

Liderazgo y actuaciones

Resulta crucial financiar la capacidad y desarrollar las competencias, pero ello solo no basta para llevar a cabo las actuaciones transformadoras necesarias. Se requiere un liderazgo a todos los niveles, que garantice los compromisos y las actuaciones pertinentes.

Debido a la naturaleza progresiva de la acidificación de los océanos, aumenta el número de países más vulnerables. La sensibilización creciente y la mejora de los conocimientos científicos se están traduciendo en múltiples esfuerzos internacionales para unificar las actuaciones en los distintos océanos.

Textos en línea

Se pueden encontrar copias de este resumen y del informe completo en la dirección:
<http://www.iaea.org/ocean-acidification/page.php?page=2198>

Fuentes y colaboradores

Queremos dejar constancia de nuestro agradecimiento de los científicos y expertos que han contribuido a la elaboración de este informe, entre los que se encuentran:

Jason Hall-Spencer, David Santillo, Dorothée Herr, James Orr, Madelyn Appelbaum, Jelle Bijma, Richard Feely, Libby Jewett, Bill Dewey, Phil Williamson, Jean-Pierre Gattuso, Jennifer Howard, Carol Turley, John Pinnegar, Jan Newton, Paul Bunje, Peter Kershaw, Yan Yang, Patrizia Ziveri, Brad Warren, Wendy Broadgate, Marion Gehlen, Denis Allemand, Sarah Cooley, Kirsten Isensee, Ove Hoegh-Guldberg, Alexandre Magnan, Maïke Nicolai, David Osborn, Rodrigo Torres, Nelson A Lagos, Samantha Siedlecki, Sam Dupont, Jeremy Blackford, Carl Lundin, Olga Anghelici, Lina Hansson, Nathalie Hilmli, Paul Holthuis, Stéphanie Reynaud, Didier Zoccola, Christine Pagès, Olivier Dufourneaud, Deon Terblanche, Nina Bednarek.

Sus contribuciones han permitido garantizar que el informe refleje un amplio consenso sobre la información y las actuaciones necesarias en el ámbito de la acidificación de los océanos. La referencia a este documento es la siguiente: Laffoley, D. d'A., y Baxter, J. M. (eds.). 2015. *Intervenir en la acidificación de los océanos – Mejor las perspectivas mediante la planificación*. Resumen Ejecutivo, 4 pp.



El OAiRUG y esta guía han recibido financiación de la Fundación Príncipe Alberto II de Mónaco, cuyo apoyo agradecemos sinceramente.

