

## Fertilización oceánica

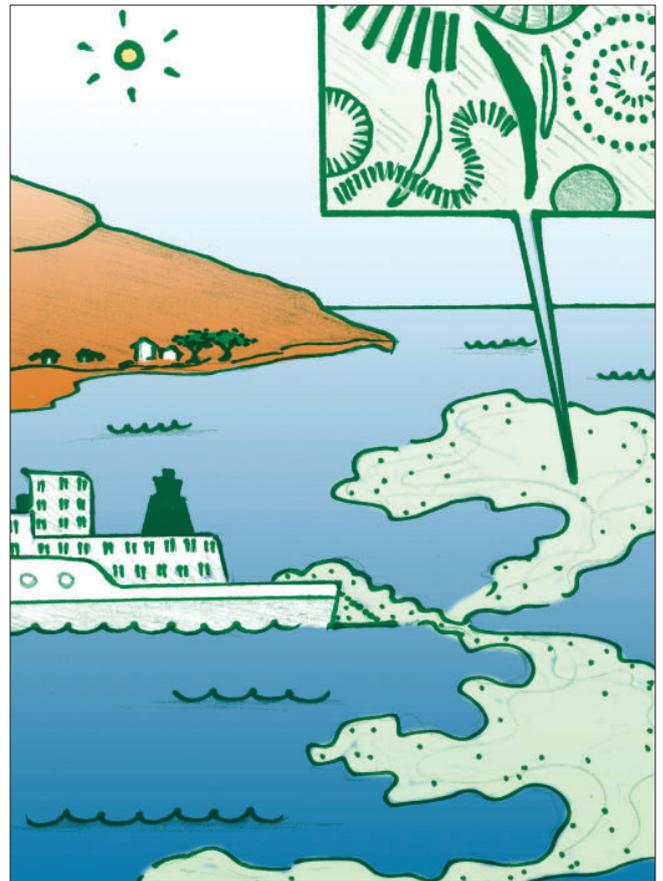
### Descripción y propósito de la tecnología

La fertilización oceánica es una propuesta de remoción de CO<sub>2</sub> que consiste en verter grandes cantidades de micronutrientes o macronutrientes (hierro o urea) en zonas oceánicas con baja productividad biológica, para estimular el crecimiento de fitoplancton. La hipótesis que subyace a los proyectos de fertilización oceánica es que el mayor crecimiento del fitoplancton absorberá CO<sub>2</sub> atmosférico y almacenará carbono a medida que muere y se hunde en el fondo del océano. En los últimos 30 años se han realizado al menos 16 experimentos de fertilización en mar abierto. Ninguno ha logrado demostrar que la fertilización oceánica sea una forma efectiva de almacenamiento de carbono.

Algunos científicos advierten que la fertilización oceánica podría crear "zonas muertas" desoxigenadas y agotar los nutrientes que alimentan el crecimiento de fitoplancton en otras zonas. Estas son algunas de las razones por las que las Naciones Unidas, el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) y el Convenio de Londres sobre la Prevención de la Contaminación del Mar adoptaron decisiones para regular estrictamente las actividades de fertilización oceánica, que constituyen prohibiciones de facto contra toda forma de despliegue comercial de esta propuesta.

### Actores implicados

Uno de los primeros experimentos de fertilización oceánica, de tamaño considerable, fue la expedición LOHAFEX en 2009, en la que investigadores copatrocinados por los gobiernos de la India y Alemania, vertieron 20 toneladas de sulfato ferroso en 300 km<sup>2</sup> de mar abierto al este de Argentina. Aunque el ministro del Medio Ambiente alemán intentó detener el experimento



La fertilización oceánica propone verter hierro o urea en el océano para reducir CO<sub>2</sub> atmosférico.

basándose en la moratoria del CDB de la ONU sobre la fertilización de los océanos, el experimento LOHAFEX siguió adelante.<sup>1</sup>



Un notorio defensor de la fertilización oceánica ha sido el empresario Russ George, que creó Planktos Inc. Esta empresa privada estadounidense realizó una primera prueba de fertilización oceánica frente a la costa de Hawaii desde un yate en 2002. Poco después, Planktos anunció sus planes de verter 100 toneladas de partículas de hierro en 10,000 km<sup>2</sup> de aguas internacionales cerca de las Islas Galápagos, un lugar elegido, entre otras razones, porque sus promotores

estimaron que no requeriría permiso ni supervisión gubernamental. Estos planes, así como un proyecto similar cerca de las Islas Canarias, fueron cancelados debido a las campañas públicas críticas. A Planktos se le prohibió el acceso a los puertos por parte del gobierno ecuatoriano y el español.

Años más tarde, Russ George reapareció con una nueva iniciativa, la Haida Salmon Restoration Corporation, proponiendo fertilización oceánica para impulsar las poblaciones de salmón en el archipiélago de Haida Gwaii, en la costa oeste de Canadá. En 2012, vertieron 120 toneladas de sulfato ferroso en el Océano Pacífico —el mayor vertido de fertilización oceánica hasta el presente. La protesta internacional llevó a una investigación por parte de Environment Canada del ministerio de medioambiente de Canadá, y el proyecto fue cancelado.<sup>2</sup>

Varios empresarios científicos involucrados en el proyecto Haida resurgieron más tarde en la Fundación de Investigación Marina Oceaneos, con sede en Vancouver. Desde 2016, Oceaneos está buscando permisos de gobiernos sudamericanos para verter hierro en las costas para experimentos de fertilización oceánica. En Chile, Oceaneos planea liberar hasta diez toneladas de hierro a 130 kilómetros de la costa de Coquimbo. Se han presentado solicitudes similares en Perú y Argentina. Los proyectos han sido duramente criticados por los científicos oceánicos de las instituciones de investigación chilenas.<sup>3</sup>

KIFES (siglas en inglés del Experimento Coreano de Fertilización con Hierro en el Océano Antártico) es un programa de investigación diseñado y dirigido por el Instituto Coreano de Investigación Polar (KOPRI), financiado por el Ministerio de Océanos y Pesca de Corea del Sur y llevado a cabo en cooperación con socios nacionales e internacionales. El KIFES pretende realizar experimentos de fertilización oceánica en la cuenca oriental de Bransfield, no muy lejos de la Península Antártica. Aunque estos planes no encontraron aprobación durante una reunión del Convenio de Londres en 2017, KOPRI anunció actividades de fertilización oceánica que implicaban dos gotas de dos toneladas de hierro, cubriendo un área oceánica de 300 km<sup>2</sup>. El interés declarado de KIFES es proporcionar

## // Nutrientes esenciales podrían agotarse por el crecimiento repentino de plancton, lo que reduciría la productividad biológica marina en general, impactando negativamente, en efecto cascada, el resto de la vida en los océanos. //

“una respuesta clara sobre si la fertilización con hierro del océano es o no prometedora como solución de geoingeniería”.<sup>4</sup>

Ocean Nourishment Corporation Pty Ltd (ONC) y Ocean Nourishment Foundation Ltd (ONF) son otras empresas comerciales de fertilización oceánica, ambas con sede en Australia y dirigidas por Ian Jones. ONC planeó añadir 500 toneladas de nitrógeno de urea en el mar de Sulu en 2007, lo cual tendría impactos devastadores para más de 10 mil pescadores artesanales y cultivadores de algas. El plan se detuvo después de una campaña organizada por una coalición de grupos de la sociedad civil, que llevó a que el gobierno filipino decidiera ordenar la cancelación del experimento. No obstante, en 2019 la ONF anunció planes para fertilizar el océano en aguas marroquíes, cerca de El Jadida. Actualmente, tanto la ONC como la ONF buscan contratos y financiamiento para comercializar sus actividades.

Increíblemente, Ian Jones tiene patentes que reclaman la propiedad de cualquier pez que se haya alimentado por la fertilización oceánica.<sup>5</sup>

Las Naciones Unidas establecieron una moratoria de facto sobre la fertilización oceánica en 2008 a través del Convenio sobre la Diversidad Biológica,<sup>6</sup> y sobre la geoingeniería en general en 2010.<sup>7</sup> El Convenio de Londres / Protocolo de Londres para prevenir la contaminación del mar también adoptó una decisión de moratoria en 2008. Más tarde, en 2013, se tomó una decisión para enmendar el Protocolo de Londres para prohibir todas las técnicas de geoingeniería marina que sean incluidas en un nuevo anexo específico (excepto para investigación científica legítima).



Marea roja: ¿podría la fertilización oceánica provocar floraciones tóxicas de fitoplancton?  
Foto: P. Alejandro Díaz, tomada de Flickr.

**// Los estudios sobre fertilización oceánica realizados hasta ahora muestran cómo las comunidades de fitoplancton se ven rápidamente dominadas por diatomeas de mayor tamaño, lo que es muy preocupante desde el punto de vista ecológico, ya que la diversidad de especies de fitoplancton es la base de la red alimentaria marina. Cualquier cambio en la comunidad de fitoplancton tendrá impactos desconocidos, impredecibles y potencialmente muy perjudiciales. //**

Actualmente sólo la fertilización oceánica figura en ese anexo.<sup>8</sup>

## **Impactos de la tecnología**

Existe un amplio consenso científico en que la fertilización oceánica podría tener impactos negativos en la red alimentaria marina. También tendría graves repercusiones negativas para pescadores artesanales, cultivadores de algas y para las bases de la subsistencia de comunidades costeras, como quedó claro en el caso de la ONC en el mar de Sulu.

Los estudios sobre fertilización oceánica realizados hasta ahora muestran cómo las comunidades de fitoplancton son rápidamente dominadas por diatomeas de mayor tamaño, lo que es muy preocupante desde el punto de vista ecológico, ya que la diversidad de especies de fitoplancton es la base de la red alimentaria marina. Cualquier cambio en la comunidad de fitoplancton tendrá impactos desconocidos, impredecibles y potencialmente muy perjudiciales en la red alimentaria de los ecosistemas marinos. Las floraciones de fitoplancton también reducen los niveles de oxígeno, lo que repercute negativamente en muchos organismos marinos. Un estudio de modelización de fertilización con hierro a gran escala predijo que conduciría a agotar significativamente el oxígeno en zonas intermedias del océano en la región estudiada. La fertilización oceánica también podría conducir a la eutrofización o a la floración de algas nocivas productoras de toxinas.<sup>9</sup>

La fertilización oceánica también hace que otros nutrientes esenciales se agoten por el crecimiento estimulado de fitoplancton, lo que podría afectar negativamente al fitoplancton de la corriente inferior que depende de estos nutrientes y reducir la productividad biológica general. Esto tendría un impacto negativo en cadena sobre el resto de la vida marina y sería perjudicial para comunidades que dependen de la pesca y del cultivo de diferentes recursos marinos. Los estudios de modelización también han predicho que la fertilización con hierro a escala comercial podría tener un impacto perjudicial significativo en la pesca.<sup>10</sup>

Los experimentos han demostrado que a través de la fertilización oceánica se liberan una serie

de gases de efecto invernadero que a gran escala podrían iniciar efectos de retroalimentación negativa en el clima global. Estudios de modelización predicen que cualquier beneficio del secuestro de carbono mediante la fertilización con hierro a gran escala podría verse superado por la producción de óxido nitroso y metano, gases de efecto invernadero mucho más potentes que el dióxido de carbono.<sup>11</sup>

Por último, los estudios científicos han puesto de manifiesto que la cantidad de carbono que permanece en las profundidades marinas es muy baja o no es detectable; gran parte del carbono absorbido por el crecimiento del fitoplancton se libera de nuevo a través de la cadena alimentaria.<sup>12</sup>

## Nivel de realidad

Antes de la moratoria de facto del CDB y del Convenio de Londres, se llevaron a cabo numerosos experimentos de fertilización oceánica en mar abierto, debido al hecho de que tales experimentos son logísticamente sencillos de realizar. No obstante, además de las propuestas mencionadas (de Oceanoos, ONC/ONF y KIFES) hay otros proyectos planteados, como fertilización oceánica con un fertilizante flotante hecho de cáscara de arroz, lignina y nutrientes añadidos, y fertilización oceánica con nanopartículas de hierro producidas por bacterias que oxidan ese mineral.<sup>13</sup> Para evitar las críticas públicas, la fertilización oceánica se ha rebautizado con diferentes nombres como "nieve marina", "siembra oceánica" o "alimentación de los océanos".

## Más información

Grupo ETC, caso de estudio, ***Ocean Fertilization near Haida Gwaii***, <http://www.etcgroup.org/content/case-study-ocean-fertilization-near-haida-gwaii>

Greenpeace, ***A scientific critique of oceanic iron fertilization as a climate change mitigation strategy***, [http://www.greenpeace.to/publications/iron\\_fertilisation\\_critique.pdf](http://www.greenpeace.to/publications/iron_fertilisation_critique.pdf)

Convenio sobre la Diversidad Biológica, Scientific ***Synthesis of the Impacts of Ocean Fertilization on Marine Biodiversity***, <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-45-en.pdf>

A. Strong et al, ***"Ocean Fertilization: time to move on"***, en *Nature*, Vol, 461/17, septiembre de 2009.

A. Strong et al, ***"Ocean Fertilization: Science, Policy and Commerce"***, en *Oceanography*, Vol. 22, no. 3, 2009

## Notas finales

- 1 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), "Geoengineering Map: Lohafex", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Dioxide-Removal/lohafex/>; Strong et al (2015), "Ocean Fertilization: Science, Policy, and Commerce", en *Oceanography*, Vol. 22(3), <https://doi.org/10.5670/oceanog.2009.83>; Grupo ETC (2009), "LOHAFEX Update: Throwing precaution (and iron) to the wind (and waves)", 27 de enero de 2009, <https://www.etcgroup.org/content/lohafex-update-throwing-precaution-and-iron-wind-and-waves>
- 2 Lukacs (2012), "World's biggest geoengineering experiment 'violates' UN rules", en *The Guardian*, 15 de octubre de 2012, <https://www.theguardian.com/environment/2012/oct/15/pacific-iron-fertilisation-geoengineering>; Grupo ETC (2013), "Informational Backrounder on the 2012 Haida Gwaii Iron Dump", 3 de marzo de 2013, <http://www.etcgroup.org/content/informational-backrounder-2012-haida-gwaii-iron-dump>

- 3 El Mostrador (2017), "Científicos denuncian como 'peligroso' proyecto para fertilizar el mar y producir más peces", 6 de abril de 2017, <http://www.elmostrador.cl/cultura/2017/04/06/cientificos-denuncian-como-peligroso-proyecto-para-fertilizar-el-mar-y-producir-mas-peces/>; von Dassow et al. (2017), "Experimentos en nuestro mar", en *Economía y Negocios Online*, 13 de abril de 2017, <http://www.economiaynegocios.cl/noticias/noticias.asp?id=351879>; Ministerio de la Producción (2017), "Resolución Directoral N° 357-2017-PRODUCE/DGPCHDI", 5 de septiembre de 2017, [https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/77716\\_1.pdf](https://www.produce.gob.pe/produce/descarga/dispositivos-legales/77716_1.pdf)
- 4 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), *Geoengineering Map*, <https://map.geoengineeringmonitor.org/>
- 5 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), "Geoengineering Map: Sulu Sea (ONC)", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/sulu-sea-onc/>; Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), "Geoengineering Map: ONC/ONF: Ocean fertilization near El Jadida", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/onc-onf-ocean-fertilisation-near-el-jadida/>; Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), "Geoengineering Map: ONC / ONF / (EOS)", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/onc-onf-eos/>
- 6 Convenio sobre la Diversidad Biológica (2008), "COP 9 Decision IX/16. Biodiversity and climate change", novena reunión, Bonn, 19-30 de mayo de 2008, <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=11659>
- 7 Convenio sobre la Diversidad Biológica (2010), "COP 10 Decision X/33. Biodiversity and climate change", décima reunión, Nagoya, 18-29 de octubre de 2010, <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12299>
- 8 National Oceanic and Atmospheric Administration (2013), "Resolution LP.4(8) on the amendment to the London Protocol to regulate the placement of matter or ocean fertilization and other marine geoengineering activities", adoptado el 18 de octubre de 2013, [https://www.gc.noaa.gov/documents/resolution\\_lp\\_48.pdf](https://www.gc.noaa.gov/documents/resolution_lp_48.pdf)
- 9 Allsopp et al. (2007), "A scientific critique of oceanic iron fertilization as a climate change mitigation strategy", Greenpeace Research Laboratories Technical Note 07/2007, [http://www.greenpeace.to/publications/iron\\_fertilisation\\_critique.pdf](http://www.greenpeace.to/publications/iron_fertilisation_critique.pdf); Abate y Greenlee (2010), "Sowing Seeds Uncertain: Ocean Iron Fertilization, Climate Change, and the International Environmental Law Framework and the International Environmental Law Framework", en *Pace Environmental Law Review*, Vol. 27(5): 555-598, <https://digitalcommons.pace.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1639&context=pehr>; Tollefson (2017), "Iron-dumping ocean experiment sparks controversy", en *Nature*, Vol. 545(7655): 393-394, <https://www.nature.com/news/iron-dumping-ocean-experiment-sparks-controversy-1.22031>
- 10 Cullen & Boyd (2008), "Predicting and verifying the intended and unintended consequences of large-scale ocean iron fertilization", en *Marine Ecology Progress Series*, Vol. 364: 295-301, <http://www.int-res.com/articles/theme/m364p295.pdf>; Gnanadesikan et al. (2003), "Effects of patchy ocean fertilization on atmospheric carbon dioxide and biological production", en *Global Biogeochemical Cycles*, Vol. 17(2): 19-1 a 19-17, <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2002GB001940>
- 11 Allsopp (2007), *op. cit.*; Abate & Greenlee (2010), *op. cit.*; Cullen & Boyd (2008), *op. cit.*
- 12 Strong et al. (2009), "Ocean fertilization: Science, Policy, and Commerce", en *Oceanography*, Vol. 22(3): 236-261, <https://tos.org/oceanography/article/ocean-fertilization-science-policy-and-commerce>; Secretariado del CDB (2009), "Scientific Synthesis of the Impacts of Ocean Fertilization on Marine Biodiversity", Montreal, Technical Series No. 45, <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-45-en.pdf>; Abate y Greenlee (2010), *op. cit.*; GESAMP (2019), *High level review of a wide range of proposed marine geoengineering techniques*, (Boyd, P.W. y Vivian, C.M.G., eds.), IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UN Environment/ UNDP/ISA Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 98, 144 p.
- 13 Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), "Geoengineering Map: Ocean fertilization with buoyant flakes", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/ocean-fertilisation-with-buoyant-flakes/>; Grupo ETC y Fundación Heinrich Böll (2020), "Geoengineering Map: Bigelow Laboratory for Ocean Sciences", <https://map.geoengineeringmonitor.org/Carbon-Cioxide-Removal/bigelow-laboratory-for-ocean-sciences/>