

## *XCVI Las algas del Océano Antártico, importantes reservorios mundiales de CO2*

JUAN CARLOS TELLECHEA

Científicos del Instituto Alfred Wegener ([AWI](#)) y de la [Universidad de Bremen](#) han observado en el Océano Antártico [cómo los oligoelementos modifican](#) el almacenamiento de CO2 en sus aguas. El hierro y el manganeso influyen en el crecimiento de las algas y, por tanto, también en el transporte de carbono en ese mar austral.



Estudio in vitro del crecimiento de microalgas  
© 2023 by Tim Kalvelage

Una combinación adecuada de oligoelementos es crucial para una dieta sana. Este lema se aplica no solo a los seres humanos, sino también al fitoplancton. Las diminutas algas del Océano Antártico tienen importantes efectos sobre el clima mundial como reservorios de dióxido de carbono. Un nuevo estudio del Instituto Alfred Wegener (AWI) y la Universidad de Bremen muestra una interesante conexión: si el fitoplancton recibe más hierro y manganeso al mismo tiempo, su biocoenosis cambia. Las algas pueden entonces fijar más CO2 y formar colonias más pegajosas y ricas en carbono que se hunden mejor en el fondo marino. Como resultado, recuperan el carbono de la atmósfera de forma más eficiente, informa el equipo de investigación en la revista [Current Biology](#).

### Expectativas

Dado que el Océano Antártico es rico en nutrientes como el nitrato y el fosfato, cabría esperar un crecimiento abundante de algas. Pero en la mayoría de las regiones hay sorprendentemente poco fitoplancton. Se sabe desde hace tiempo que esta falta de crecimiento se debe principalmente a una grave carencia de hierro, pero en algunos casos también escasea el manganeso. Sin embargo, hasta ahora nadie sabía si esto también ocurría en el sur del mar de Weddell. Ahora, sin embargo, investigadores del Instituto Alfred [Wegener](#), el Centro Helmholtz de Investigación Polar y Marina (AWI) y la Universidad de Bremen no solo han investigado las cantidades de ambos elementos en las remotas aguas del paralelo 77°, difíciles de alcanzar. Por primera vez, también han

comprobado la influencia de ambos metales traza en las comunidades de algas allí presentes durante la expedición [COSMUS](#) en 2021.

Resultó que, en comparación con su posible rendimiento fotosintético, las algas de todo el sur del mar de [Weddell](#) crecen sorprendentemente poco y, por tanto, también transportan menos carbono al lecho marino del que realmente sería posible. Este resultado encaja con el suministro igualmente pobre de oligoelementos, informa la biogeoquímica marina Dra [Jenna Balaguer](#), primera autora del estudio, cuya tesis doctoral fue supervisada por la química ecológica Dra [Scarlett Trimborn](#) y financiada en el AWI y la Universidad de Bremen por el Programa Prioritario de Investigación Antártica de la Fundación Alemana de Investigación (DFG):

De hecho, encontramos concentraciones sorprendentemente bajas de hierro y manganeso. Para algunos fitoplancton, ambas sustancias parecen ser muy escasas, mientras que otros solo necesitan hierro.

## Consecuencias

Y al parecer, tiene consecuencias de largo alcance. Esto se puso de manifiesto cuando el grupo llenó recipientes con agua de mar de la región y después añadió hierro, manganeso o ambos.

El químico ecológico Dr Florian Koch, investigador del AWI y coautor del estudio señala que:

Esto demostró que, en realidad, el aporte de hierro no es el único factor decisivo. Solo combinando hierro y manganeso fuimos capaces de impulsar realmente el crecimiento de las algas.

Pero eso no es todo: dado que las especies individuales tienen requisitos muy diferentes para el suministro de oligoelementos, la composición de la biocoenosis también cambió con las adiciones.

## Balance de carbono de la Tierra

Sin embargo, esto no solo es interesante desde el punto de vista ecológico, sino que también tiene consecuencias de gran alcance para el balance de carbono de la Tierra y, por tanto, para el equilibrio climático. El fitoplancton ejerce una importante influencia en el transporte de carbono en el océano. En cuanto estas diminutas criaturas verdes obtienen energía mediante la fotosíntesis, no solo liberan grandes cantidades de oxígeno. Al mismo tiempo, también absorben el gas de efecto invernadero dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e incorporan el carbono que contiene a sus células. Cuando mueren y se hunden en el fondo del mar, se llevan consigo este carbono. En lugar de provocar que las temperaturas sigan aumentando en la atmósfera, esta bomba biológica lo exporta a las profundidades marinas.

Los procesos de la zona estudiada son especialmente interesantes a este respecto. Al fin y

al cabo, aproximadamente una cuarta parte del carbono total captado por los organismos del Océano Austral se debe al fitoplancton que deriva al sur del paralelo 55-60, en el Mar de Weddell. Afirma la Dra Jenna Balaguer que:

Por ello, por primera vez hemos investigado también cómo influyen allí las carencias de hierro y manganeso en la exportación de carbono.

## Pequeños cambios, grandes efectos

De hecho, los experimentos demuestran que incluso cambios relativamente pequeños en la composición de las especies pueden tener un efecto inesperadamente grande en este proceso. Dependiendo de su tamaño, forma y otras características, algunas células se hunden en el fondo marino más rápido y con más frecuencia que otras. Por ejemplo, la adición de oligoelementos provocó un fuerte crecimiento del alga [Phaeocystis antarctica](#). Esta especie gregaria formó colonias más grandes y ricas en carbono, que también se hundieron especialmente bien junto con las diatomeas locales. Si el equipo de investigación enriquecía el agua solo con hierro, se duplicaba el potencial de exportación de carbono. Una combinación de hierro y manganeso lo cuadruplicaba.

## Significado para el porvenir

Pero, ¿qué significa esto para el futuro del Océano Austral? Por el momento, según el equipo del estudio, no es posible predecir con exactitud qué especies de fitoplancton se beneficiarán del mayor contenido de CO<sub>2</sub> ni cuánto CO<sub>2</sub> podrá absorber el océano en comparación con la situación actual. Sin embargo, el estudio muestra claramente que un aporte adicional de hierro y manganeso a través del deshielo y los sedimentos podría impulsar drásticamente el crecimiento de las algas y hacer que la bomba biológica de carbono funcione a toda velocidad. Lo que realmente hará el cambio climático solo puede estimarse hasta cierto punto con la ayuda de modelos. Los investigadores del AWI concluyen que estos modelos deberían tener en cuenta los nuevos descubrimientos, ya que hasta ahora no se habían incluido los efectos del manganeso en la bomba de carbono.

## Publicación original

Jenna Balaguer et al. 2023. La disponibilidad de hierro y manganeso impulsa la producción primaria y la exportación de carbono en el Mar de Weddell. Current Biology. DOI: [dx.doi.org/10.2139/ssrn.4342993](https://doi.org/10.2139/ssrn.4342993)