

## ¿Dónde acabarán 30 Millones de años de evolución? Las algas marinas, clave para el futuro de la Antártida



Las zonas litorales y sublitorales de la Antártida están dominadas por densas comunidades de macroalgas, con alta diversidad y que producen una gran cantidad de biomasa. Al igual que en otras zonas del planeta, estas algas no sólo constituyen la base alimenticia de numerosos organismos, sino que además conforman hábitats permanentes para muchas especies y son utilizadas como zonas de reproducción y cría para muchas otras que tienen fases de vida en aguas alejadas del litoral. En la Antártida, el ecosistema terrestre está muy restringido, especialmente en cuanto a productores primarios se refiere. Los animales que observamos en tierra se alimentan fundamentalmente de organismos marinos, por lo que la importancia de las algas polares como sustento de todo el ecosistema alcanza aun mayor protagonismo que en otras latitudes. Esto las convierte en organismos claves en el devenir del ecosistema antártico de cara a los cambios que se están produciendo en el marco del calentamiento global. Dicho de otra manera, los cambios que se produzcan en la comunidad de algas (número de especies y abundancia relativa de estas) tendrá consecuencias que se propagarán al resto de la red trófica. Se hace por tanto necesario conocer qué cambios cabe esperar identificando los procesos susceptibles de alteración.

El continente antártico lleva en torno a 30 millones de años en la situación de aislamiento geográfico y climático que hoy conocemos. Anteriormente su clima fue templado como atestiguan los fósiles de helechos y otros organismos que abundantemente se encuentran en sus rocas. Tras su posicionamiento en el polo sur geográfico del planeta las condiciones ambientales tornaron a un gran descenso en su temperatura, pero además, a un régimen estacional con meses de oscuridad casi permanente en invierno y luz continua en verano. Estas condiciones tan extremas impusieron una presión de selección evolutiva drástica. Con el tiempo fueron apareciendo especies capaces de sobrevivir a los largos inviernos a bajas temperaturas. En la Antártida el grado de endemismo es muy elevado. Encontramos especies muy adaptadas a estas condiciones y que han perdido la capacidad de vivir en regiones más templadas. Estas especies endémicas son mayoría, por lo que un cambio significativo en las condiciones ambientales las enfrentaría directamente con la extinción.

En el caso de las algas antárticas, lo más relevante de su metabolismo es que son especialistas en la captación y aprovechamiento de la energía lumínica. Hay especies que sobreviven todo el año con la misma cantidad de luz que llega al intermareal mediterráneo en menos de un día completo. Alternativamente, para muchas especies resulta difícil saturar su fotosíntesis con un exceso de radiación solar y muestran poca fotoinhibición. Estas dos características determinan la profundidad a la que viven las diferentes especies.

Respecto al cambio ambiental esperado, sin embargo, la cantidad de luz que llega a estas algas no es uno de los factores principales, aunque hay que tenerlo en cuenta dado que la ausencia de hielo por un tiempo más prolongado en verano aumentará la dosis anual de luz que penetra en la columna de agua. Otras amenazas ambientales directamente vinculadas con el cambio global son el aumento en los niveles de CO<sub>2</sub> y en la temperatura media y extrema (máximas ocasionales) del agua de mar.

El CO<sub>2</sub> es el sustrato de la fotosíntesis y en principio podríamos pensar que una 'fertilización por CO<sub>2</sub>' beneficiaría a la comunidad. En realidad, las distintas especies de algas muestran respuestas muy diferentes al aumento de CO<sub>2</sub>. Algunas mejoran su crecimiento, otras se ven afectadas negativamente (quizá por una capacidad reducida de regular el pH interno), y otras muchas no muestran diferencias significativas respecto a los niveles de CO<sub>2</sub> previos a la revolución industrial. En el caso particular de las algas antárticas, el aumento de CO<sub>2</sub> por sí solo no parece afectarles en ningún sentido, excepto para unas pocas especies; entre ellas *Desmarestia anceps*, una de las más abundantes y determinantes de la comunidad. Esta especie se ve perjudicada por el aumento de CO<sub>2</sub>, y su retroceso podría alterar la composición de especies de la comunidad y condicionar la supervivencia de los animales que dependen de ella.

Pero el efecto del CO<sub>2</sub> se ve aun potenciado por la combinación con otros factores como la temperatura. Cada vez más estudios demuestran que la temperatura y el CO<sub>2</sub> tienen efectos sinérgicos, es decir que el resultado de combinar ambos factores es mayor que la suma de cada uno por separado. En algas del polo opuesto, el Ártico, la combinación de CO<sub>2</sub> y temperatura ha demostrado tener efectos sinérgicos en diferentes especies, mientras que otras no se veían significativamente afectadas, quedando demostrado el potencial de estas

sinergias para modificar la composición de especies de la comunidad y la red trófica que de ella depende.

Nuestras investigaciones de cara al futuro revelarán los mecanismos específicos de respuesta al aumento de CO<sub>2</sub> y de temperatura. Las especies polares en general y antárticas en particular presentan características que son poco comunes o incluso inexistentes en especies de climas más templados. El largo periodo de evo-

lución que han recorrido ha hecho aparecer mecanismos celulares adaptativos que necesitamos comprender para poder explicar adecuadamente los cambios previstos y para poner en valor la rareza de estas especies amenazadas de las que dependen ecosistemas enteros.



52



**Figura 1:** Algas del intermareal en la Isla del Rey Jorge (Antártida).