NADA ES LO QUE ERA

Cambios en las redes tróficas de los ecosistemas marinos antárticos

Las relaciones entre las especies que habitan el ecosistema marino antártico son diversas, múltiples y se ven alteradas por los cambios ambientales. En este artículo te contamos sobre el "mapa de interacciones de alimentación" entre las algas, invertebrados, peces, aves y mamíferos marinos que habitan en la Antártida.

Problemas a Enfrentar

Cuando decimos "trófica" nos referimos a las relaciones de alimentación entre **presas** y **depredadores** de un ecosistema. Estas relaciones conforman una red compleja de interacciones en la nutrición de las especies y la clásica idea de una cadena trófica simple que muchos de nosotros supimos leer, escuchar y estudiar ha quedado en desuso. En esa visión simplista la cadena trófica marina del ecosistema antártico estaría compuesta en primer lugar por el fitoplancton, el grupo base de organismos microscópicos capaces de fotosintetizar. El segundo eslabón de la cadena sería el krill, una especie de crustáceo que a su vez es la principal y casi única fuente de energía para la mayoría de los depredadores tope (por ej. aves y mamíferos marinos) (FIGURA 1). Según la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos, en esta región hay aproximadamente 389 millones de toneladas de krill, algo así como 2.5 millones de ballenas azules (el animal más pesado de la Tierra) o el equivalente al 40% de la masa del ganado del planeta. A partir de esto sería lógico pensar que el krill antártico es vital para la supervivencia de la gran mayoría de las aves marinas, focas y ballenas que habitan las costas y mares del océano austral pero en los últimos años, diferentes investigaciones han desmitificado la idea de una cadena trófica lineal y simple en el ecosistema marino antártico.

La enmarañada red que forman las relaciones entre presas y depredadores en este ecosistema evidencia la **complejidad** existente. De esta manera, el número de actores (presas y depredadores) es mucho mayor que el que se creía haciendo necesario reemplazar el concepto de "cadena trófica" por el de "red trófica".

Una red trófica es la representación de las relaciones presa-depredador que suceden en un ecosistema determinado. Gráficamente las especies involucradas (presas y depredadores) se suelen simbolizar con una figura geométrica (círculo, cuadrado, triángulo) y las interacciones tróficas con una flecha. Dicha flecha describe el sentido en el que fluye la materia y la energía. El flujo se inicia en los productores primarios o especies base, que son los que captan la energía solar mediante el proceso de fotosíntesis, hasta los depredadores tope (especies que se alimentan de otras especies pero que no son presa de ninguna especie en la red trófica); por lo cual la flecha se origina en la presa y se dirige al depredador.

Una red trófica antártica: el caso de caleta Potter

Para ejemplificar la complejidad de una red trófica antártica veamos el caso del ecosistema marino de caleta Potter, un fiordo situado en la isla 25 de mayo (Archipiélago Shetlands del sur). Se recopilaron datos de dieta, mediante revisiones bibliográficas y consulta a expertos, para cada una de las especies que habitan el ecosistema y, de esta manera, se identificaron las presas y sus depredadores.

La red trófica de dicho ecosistema está conformada por al menos 110 especies, incluyendo productores primarios microscópicos como son las diatomeas, productores primarios que pueden alcanzar poca altura como las macroalgas, peces de hábitos de fondo, y diversas especies de esponjas de mar, bivalvos (moluscos de dos valvas), gasterópodos (como caracoles de mar), equinodermos (estrellas de mar, erizos de mar) y anfípodos (pequeños crustáceos) (FIGURA2). La cantidad total de relaciones presa-depredador que se establecen en esta red supera las 300. Sin embargo, esto no quiere decir que en todo momento y en todo lugar estos organismos están interactuando. Dependiendo de la época del año que analicemos sucede que ciertas relaciones son más intensas y algunas otras ni siquiera se producen.

En invierno, muchas especies de aves, focas, delfines y ballenas migran hacia el norte evitando el congelamiento del hielo marino. Otras, que no tienen la capacidad de transportarse grandes distancias, reducen su metabolismo quedando aletargadas a la espera de mejores condiciones ambientales y de alimentación. En consecuencia, la cantidad e intensidad de las relaciones tróficas disminuye y, por lo tanto, la red se ve alterada.

En los últimos años, diferentes investigaciones han desmitificado la idea de una cadena trófica lineal y simple en el ecosistema marino antártico. La enmarañada red que forman las relaciones entre presas y depredadores en este ecosistema evidencia la complejidad existente.

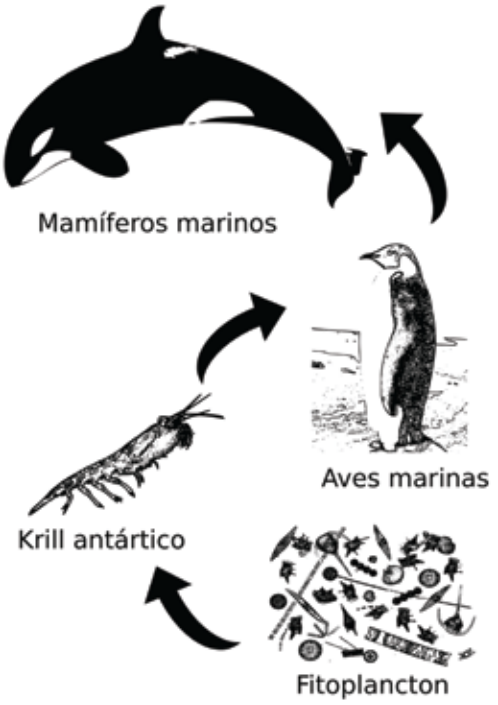

Figura 1: Cadena trófica simple del ecosistema marino antártico donde el fitoplancton es la base de la cadena transfiriendo materia y energía al krill que alimenta a los depredadores topes como aves marinas y mamíferos marinos.

Para evaluar la estabilidad del ecosistema antártico ante los cambios que está atravesando, es necesario tener en cuenta factores espaciales y temporales e incluirlos en la red trófica.

Por otro lado, la conformación de las redes tróficas antárticas también se modifica si consideramos el tipo de fondo marino. Por ejemplo, en caleta Potter existen dos tipos de fondo: 1) rocosos y 2) blandos. Este factor ambiental genera diferencias en las especies que habitan cada espacio y en las relaciones que se dan entre las presas y depredadores. Los fondos rocosos de caleta Potter se encuentran dominados por una gran cantidad de especies de macroalgas mientras que los fondos blandos están dominados por organismos filtradores como ascidias y esponjas que dependen de la materia orgánica en descomposición (detritos). Esta materia orgánica que se acumula en los fondos blandos proviene, en gran parte, de la descomposición de las macroalgas. De esta manera, los fondos rocosos subsidian energéticamente a los fondos blandos de la caleta. Además, existen especies móviles como los peces que se encuentran en ambos ambientes y conectan y mueven materia y energía de un espacio a otro.

Esto quiere decir que en la Antártida no solo las especies e interacciones tróficas que ocurren en las aguas marinas conforman una red compleja, sino que la cantidad y calidad de las mismas varía en tiempo (verano e invierno) y espacio (diferentes tipos de fondo). A su vez, las vías principales por las cuales la materia y energía fluyen también son distintas en las escalas temporal y espacial y se encuentran interrelacionadas.

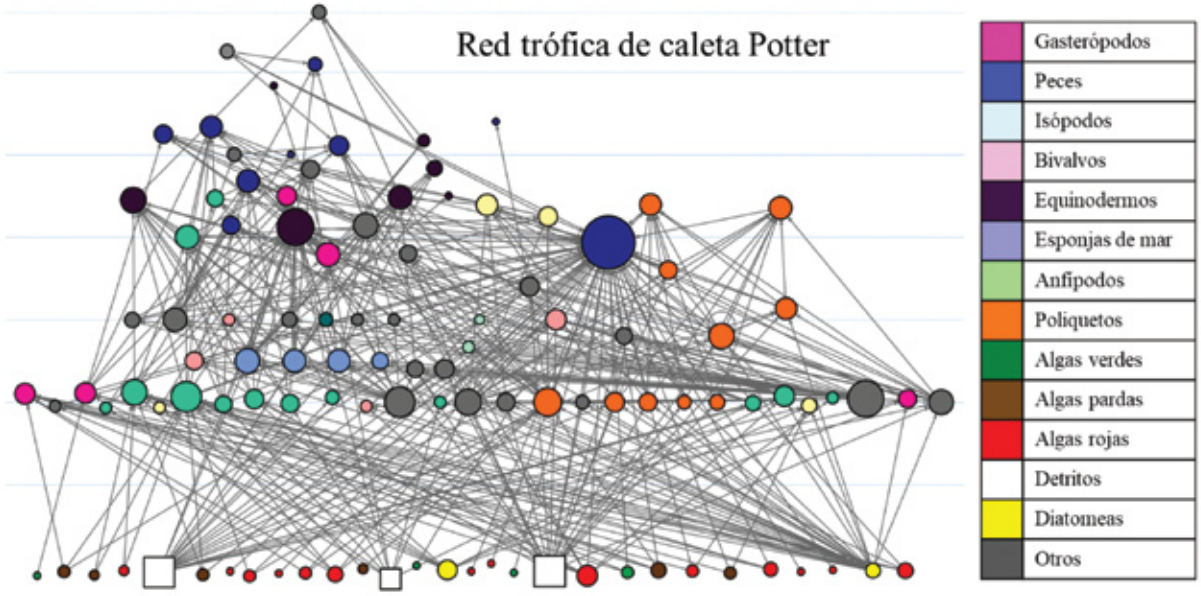

Figura 2: Red trófica de caleta Potter (Isla 25 de Mayo, Antártida) donde los círculos representan especies de presas y depredadores con las flechas en el sentido del flujo de la materia y energía. Los diferentes colores representan a los distintos tipos de organismos.

Efectos sobre biodiversidad y estabilidad de las redes tróficas

Las comunidades que conforman los ecosistemas antárticos han estado históricamente sometidas a condiciones climáticas y ambientales similares a lo largo de mucho tiempo, con una marcada estacionalidad.

Sin embargo, actualmente el aumento de la tasa de

derretimiento glaciar está generando nuevas áreas libres de hielo, modificando la distribución y abundancia de ciertas especies. Además, el derretimiento del glaciar arrastra importantes cantidades de partículas inorgánicas a la costa.

En caleta Potter particularmente, la presencia de este material inorgánico ha generado que las especies que conforman la comunidad de fondos blandos cambie completamente, dejando atrás aquella dominada por algas y organismos filtradores sensibles (ascidias), y originando una comunidad compuesta por especies en proporciones diferentes (esponjas de mar, pennatuláceos o plumas de mar y ascidias, entre otros). Además, el aumento en la cantidad de partículas en suspensión disminuye la penetración de la luz por lo cual es probable que la tasa fotosintética de los productores primarios decrezca.

En el transcurso de 20 años (momento en el cual comenzaron los estudios en caleta Potter), las especies y relaciones tróficas en la Antártida se han visto drásticamente alteradas por los efectos del cambio climático. De esta manera, para evaluar la **estabilidad** del ecosistema antártico ante los cambios que está atravesando, es necesario tener en cuenta todos estos factores (los espaciales y temporales) e incluirlos en las investigaciones de redes tróficas. Considerar la complejidad de la red trófica tiene consecuencias a la hora de evaluar su estabilidad ya que existen distintos factores que la modifican, como por ejemplo la existencia de **presas alternativas** e **interacciones débiles**. Es en este punto donde los estudios a nivel de redes tróficas, ampliando la visión de simples cadenas, se vuelven fundamentales para la comprensión y entendimiento de los ecosistemas, los patrones y procesos que en ellos se suceden.

LECTURA SUGERIDA

Montoya, J. M., Solé, R. V., y Rodríguez, M. A. (2001). La arquitectura de la naturaleza: complejidad y fragilidad en redes ecológicas. Revista Ecosistemas, 10(2).

GLOSARIO

COMPLEJIDAD: es un indicador que da cuenta del número de especies y la cantidad de interacciones entre presas y depredadores que existen en una red trófica.

DEPREDADOR: especie o grupo de organismos que obtiene materia y energía alimentándose de otras especies en el ecosistema.

ESTABILIDAD: propiedad fundamental de los ecosistemas relacionada con la robustez (resistencia a perturbaciones), resiliencia (capacidad de volver al estado original luego de una perturbación) y/o capacidad de persistencia en el tiempo.

INTERACCIONES DÉBILES: relaciones presa-depredador donde, si bien la relación existe, la probabilidad de que ocurra es baja.

PRESA: especie o grupo de organismos que es consumido por otras especies en el ecosistema.

PRESAS ALTERNATIVAS: especies que un depredador utiliza como recurso alimenticio cuando disminuye la abundancia de sus presas principales.

TOMÁS I. MARINA
CADIC-CONICET, UNLu, UNGS
tomasimarina@gmail.com

GEORGINA CORDONE
CESIMAR-CONICET

FERNANDO R. MOMO
UNLu, UNGS