

Taller: Que esconde el hielo marino antártico? (El paradigma de la biodiversidad antártica: porque hay una selva bajo un desierto de hielo?)

Tanto el océano como el continente antártico son los lugares del planeta donde las condiciones ambientales son de las más extremas. Temperaturas de hasta -89°C , vientos de 350 Km/h, un largo invierno de casi 6 meses de oscuridad, y una temperatura del agua de mar entre poco menos de 0 y $-1,8^{\circ}\text{C}$.

Con estas condiciones ambientales, la vida es muy difícil y, de hecho, sólo una especie de animal terrestre sobrevive el invierno antártico: el pingüino emperador. El resto de animales terrestres (como focas y otras aves) vuelve a latitudes más bajas, a aguas sub-antárticas u otros continentes, a pasar el invierno (a pesar de que también es cierto que recientemente, algunos insectos introducidos por el hombre viven durante el invierno antártico en el hábitat creado por las bases científicas permanentes).

La regla general de la distribución de la biodiversidad marina y terrestre al planeta describe que esta es máxima en la zona ecuatorial (son ejemplos la selva amazónica y los escollos de coral, como máxima expresión de esta biodiversidad) y va disminuyendo hacia los polos debido a que las condiciones ambientales cada vez son más limitantes para que se desarrollen muchas formas de vida tal como las conocemos. verdad Este patrón se cumple al hemisferio norte, pero a la parte más austral del hemisferio sur la regla no se cumple y, de hecho, se da una situación totalmente contraria a la que cabría esperar.

Las plataformas continentales de la Antártida están cubiertas por una impresionante y muy elevada biodiversidad bentónica que sólo es comparable al lugar con mayor biodiversidad conocida del mundo: los escollos tropicales del océano Indo-Pacífico. No sólo hay tantas o más especies en estos ambientes marinos antárticos que en las zonas tropicales, sino que de muchos de los grupos zoológicos, hay más especies al alta Antártida (zona más cercana al continente) que en zonas templadas o tropicales (como podrían ser las Islas Británicas o Hawái).

Además, los organismos que viven a los fondos antárticos tienen características muy particulares y, en muchos casos, únicas, debido a su adaptación a vivir siempre en temperaturas bajas y a la carencia de grandes depredadores. Por ejemplo, es habitual en la Antártida ver casos de gigantismo y de longevidades remarcables. Algunas de las esponjas o estrellas de mar que hay en la zona tienen décadas o incluso centenares de años.

También es muy característico de la fauna antártica su elevado grado de endemismos, es decir, que muchos de los representantes de los grupos zoológicos antárticos se encuentran únicamente en la Antártida. Un ejemplo son los pescados: de unas 350 especies conocidas, más de un 90% son endémicas de la Antártida. El grupo de los Nototénidos, que incluye el pescado de hielo, es uno de los más conocidos. Estos pescados tienen sistemas de adaptación a la vida en ambientes fríos como serían la presencia de sustancias anticongelantes a la sangre, que no permiten que esta se congele, y también un número elevado (casi el doble) de mitocondrias (orgánulos dentro de las células encargados de generar la energía necesaria para el funcionamiento de estas) en comparación con los pescados de mares templados o cálidos.

Es conocido que las condiciones ambientales actuales de la vida al Océano Antártico se iniciaron hace aproximadamente 35 millones de años, cuando se abrió el estrechado de Drake y se formó la Corriente Circumpolar Antártica. Este hecho ocasionó la bajada drástica de temperatura al continente y la rápida congelación de toda el agua que había y la que se fue acumulado durante los años posteriores. El consecuente aislamiento del Antártida ha dado lugar a que las condiciones hayan sido muy estables durante muchos millones de años, y que la vida de los fondos antárticos haya evolucionado de manera diferente a la del resto de los océanos del planeta. Así, la diversidad ha ido incrementando despacio y casi sin perturbaciones: sólo los efectos de los icebergs reciente liberados o desprendidos de los glaciares que llegan al mar desde el continente ha tenido consecuencias puntuales u ocasionales sobre la fauna que habita los fondos antárticos.

Pero la pregunta que nos hacemos es: cómo se ha mantenido esta elevada diversidad marina a lo largo de tantos y tantos años, y en condiciones tan extremas? De que viven

estos organismos? La explicación a este fenómeno tan excepcional en nuestro planeta se encuentra en el hielo marino antártico.

El hielo marino en el océano Antártico se forma y se funde cada año, y ocupa unos 14 millones de Km² (aproximadamente más de una vez y media la superficie del continente europeo). El hielo marino es un hábitat ideal porque se desarrolle un ecosistema que queda atrapado dentro del hielo hasta que este se funde a inicios de la primavera austral; tiene un espesor de un metro o metro y medio de media, y casi el 90% se funde cada año. El componente esencial de este ecosistema son las microalgas (organismos fotosintéticos), mayoritariamente diatomeas, que quedan atrapadas en los pequeños canales que se forman al congelarse el agua de mar. Las sustancias de excreción de las microalgas nutren una comunidad microbiana que convive con las algas en el interior de los canales, y que les aporta nutrientes. Las microalgas no dejan de hacer la fotosíntesis durante el invierno austral y en no poder reproducirse (puesto que se encuentran “atrapadas” en los canales dentro del hielo), “se engordan”, es decir, acumulan sustancias de reserva en forma de lípidos que al mismo tiempo las ayudan a mantener la pared celular permeable. El resultado es una enorme cantidad de algas cargadas de lípidos, que se puede visualizar con el color opaco del hielo, que in situ es cómo de un color marrón-verdoso oscuro, a veces pareciendo a una presa de chocolate.

En primavera, cuando se empieza a fundir el hielo marino, las microalgas pueden empezar a crecer y a reproducirse rápidamente. Esto produce largas cadenas de microalgas que podemos ver como un césped que sale de bajo el hielo. Debido a que hay mucha luz durante las 24 horas del día, y que tienen más de 40 veces más nutrientes a su disposición (nutrientes sobretodo producidos por los microorganismos), las algas crecen muy rápidamente. De hecho, crecen tanto que pueden formar cadenas que son tan llagues y pelmazas que caen a muchos metros de profundidad donde se forman las conocidas alfombras verdes. Estas alfombras conservan las grandes cantidades de microalgas durante meses puesto que están entre 0^o y casi -2^oC (efecto nevera); así pues, este alimento de excelente calidad que son las microalgas llenas de lípidos, se conserva y está a disposición de los organismos que colonizan los fondos antárticos. De este modo, el alimento es abundante y de gran calidad durante todo el año.

Metodología de la actividad:

- Preparación de la actividad mediante la visualización de una presentación al mismo tiempo que se muestran ejemplares concretos, algunos se pueden tocar y sacar del recipiente. También se enseña el hielo, su forma y color. Al final de la presentación se pasa a la visualización al microscopio de una preparación del hielo marino donde se ven sobre todo las microalgas y a los microscopio estereoscopios ejemplares de krill donde se pueden diferenciar las dos tipos de patas y además paquetes fecales del krill.

Materiales del Taller:

Una presentación en Power Point para introducir el tema y para acompañar los contenidos y las explicaciones (unos 10-15 minutos pero se utiliza durante toda la duración del taller)

Un microscopio en el que se puede visualizar una preparación del contenido del hielo marino antártico

Dos microscopios estereoscópicos (lupa) que permiten visualizar ejemplares de krill y de paquetes fecales de krill

Una pieza (poder haber dos) de hielo marino antártico que se conserva en nevera durante el taller y que se puede ver y tocar

Una serie de cinco pósteres que explican el contenido del taller

Una colección de 25 ejemplares de organismos bentónicos antárticos, algunos de gran tamaño dentro de recipientes de plástico transparente (algunos se pueden sacar y tocar). Incluye, esponjas, corales, gorgonias, antípodos, isópodos, equinodermos (estrellas de mar), ascidias, moluscos, pez de hielo, etc.

Una bolsa de krill liofilizado como “delicatesen” y un frasco de Marine Omega (como ejemplo de aportación de la Antártida a la salud humana)

Un mapa del Antártida y una muestra de krill antártico.

