

Desde caracoles y otros invertebrados hasta grandes animales, conviven en estos bosques marinos.



Aunque en mares de Australia y del hemisferio norte han desaparecido o tendido a la baja, en Magallanes se han mantenido inalterables, al menos en los últimos 45 años.

Investigación en el fiordo Yendegaia

La increíble adaptación al cambio climático de los bosques de huiro en aguas australes

- La investigación estuvo a cargo de un equipo de investigadores del Centro Ideal de la Universidad Austral de Chile, resultados que fueron publicados recientemente en la revista científica Science of the Total Environment.

Comunes en la mayoría de los mares, pero especialmente reconocibles en los mares australes, el huiro (*Macrocystis pyrifera*) es un alga que prolifera a gran escala, formando densos bosques, que sirven de refugio a cientos de especies, de la misma manera que lo hacen los árboles en la superficie. Esta macroalga, pese a ser abundante en las aguas de Magallanes, ha sufrido un declive en los últimos 50 años, a nivel mundial, de un 38%, a causa del cambio climático.

Sin embargo, aquello no ha ocurrido en esta zona, por lo que un equipo científico del Centro de Investigación Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (Ideal) de la Universidad Austral de Chile, realizó una investigación cuyos resultados fueron publicados recientemente en la revista científica Science of the Total Environment.

La idea era determi-

“Esta zona es donde es más abundante la especie a nivel global. Hay dos zonas importantes, en el hemisferio norte, se distribuye de Alaska hasta Baja California, y en el hemisferio sur, las mayores concentraciones de esta alga están en la Patagonia, en toda la Región de Magallanes”, expuso el investigador Mauricio Palacios

nar de qué manera afecta el cambio climático a estos bosques de huiro,



El investigador del centro Ideal y académico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Magallanes, Mauricio Palacios fue el autor de este estudio.

también conocidos como sargazos y cómo son capaces de sobrellevar el impacto y la variabilidad espacial de las distintas forzantes ambientales, como la limitación de luz y turbidez, presentes en un sistema marino de altas latitudes.

A cargo del estudio estuvo de académico de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Magallanes e investigador del Centro Ideal, doctor Mauricio Palacios, quien centró los análisis en el fiordo Yendegaia, ubicado en el canal Beagle, debido a que, producto del mapa de esta alga, elaborado por la doctora Pirjo Houvinen, se determinó que “esta zona es donde es más abundante la especie a nivel global. Hay dos zonas importantes a nivel mundial, en el hemisferio norte, se distribuye de Alaska hasta Baja California, y en el hemisferio sur, las mayores concentraciones de esta alga están en la Patagonia, en toda la Región de Magallanes”.

Además, con respecto al resto del país, presenta poblaciones perennes, no desaparece en ninguna época del año, “patrón que no se repite hacia el norte de Chile, donde son poblaciones anuales, donde incluso se dice que desaparecen en invierno, lo que es súper importante, porque desde el punto de vista de las perturbaciones en el Estrecho, particularmente en zonas más profundas, sectores como Rinconada Bulnes, por ejemplo, son bastante estables desde el punto de vista ambiental”, expuso Palacios respecto de las características de esta alga en Magallanes.

Ahora, sobre las condiciones que aquí encuentran para este exitoso desarrollo, el investigador sostiene que “está catalogada como una especie que vive en aguas frías atemperadas, o sea, Magallanes es ideal, que es frío durante todo el año, aunque haya

> Sigue en la P.20

< Viene de la P.19

variaciones de temperatura”.

Pero lo más relevante que arrojó el estudio fue que “esta alga tiene una estrategia de adaptación local, en un espacio muy pequeño, como en esta área de 10 kilómetros del fiordo Yendegaia, el alga responde de acuerdo a las condiciones propias del lugar. Nos focalizamos en tres áreas al interior del fiordo, una muy cercana al área del río que viene del glaciar Stoppani, que se caracteriza por ser una zona fría, de alta turbidez, e incluso, con una capa superficial de agua dulce; si nos vamos alejando de ese punto, el agua se va haciendo menos turbia y un poco menos fría. Y cuando llegamos al canal Beagle, ya fuera del fiordo, son condiciones netamente marinas: agua bien salada, menos fría y menos turbia que la zona anterior, con una transparencia bastante alta. El alga en esos tres puntos, genera estrategias de aclimatación a estas tres condiciones ambientales distintas, a pesar de que en distribución espacial, es un recorrido bastante pequeño. Pudimos comprobar que hay una adaptación local del alga, que la definimos como una aclimatación a una condición de baja luz”.

Además, el alga puede generar, al igual que todas las algas pardas, florotaninos, que si bien no se tiene muy clara su función, aparecen como forma de defensa o sometida a fluctuaciones muy fuertes de radiación ultravioleta, “en general, cuando está sometida a situaciones de estrés, el alga genera estos componentes propios. En el caso de los huiros de Yendegaia encontramos que esa alga concentración de florotaninos están en las tres poblaciones. Eso es llamativo, porque hicimos análisis de ultraestructura a nivel celular y comprobamos que en las células que conforman el alga están estos conceptáculos que contienen estos florotaninos en muy alta concentración y si bien se da en algas del norte no es tan abundante la presencia de estos florotaninos”, profundizó Palacios.

Como la tasa de pérdida de los glaciares será



En situaciones de estrés, el alga produce florotaninos, y lo llamativo del estudio es que la genera en las tres zonas donde se estudiaron los bosques.

El fiordo Yendegaia, donde se realizó el estudio, “es un escenario futuro de aquí a 30-50 años, en un pronóstico pesimista de cambio climático y que, a pesar de ese escenario, el alga sigue ahí, se adapta localmente y logra sobrevivir y desarrollar su actividad metabólica en forma normal”

de un 10% de aquí al 2050 aproximadamente, a causa del cambio climático, este estudio es relevante porque los investigadores plantearon al fiordo Yendegaia como un modelo a futuro “porque el glaciar, que en un momento estaba muy cercano al mar, ahora está a 12 kilómetros del cuerpo de

agua de mar y lo que une al glaciar con el mar en este lugar es un río, que aporta todo el deshielo y sedimento al sistema marino. Lo que comentamos en el estudio es que el fiordo Yendegaia es un escenario futuro de aquí a 30-50 años, en un escenario pesimista de

cambio climático y que, a pesar de ese escenario, el alga sigue ahí, se adapta localmente y logra sobrevivir y desarrollar su actividad metabólica en forma normal”.

Mauricio Palacios recordó que estos bosques, producto del cambio climático, han desaparecido

en mares de Australia, Tasmania, al igual que en el hemisferio norte, donde han ido al declive, pero en la zona austral, los bosques no han tenido variación en los últimos 45 años. Estos bosques de huiro son importantes porque “desde el punto de vista de los servicios

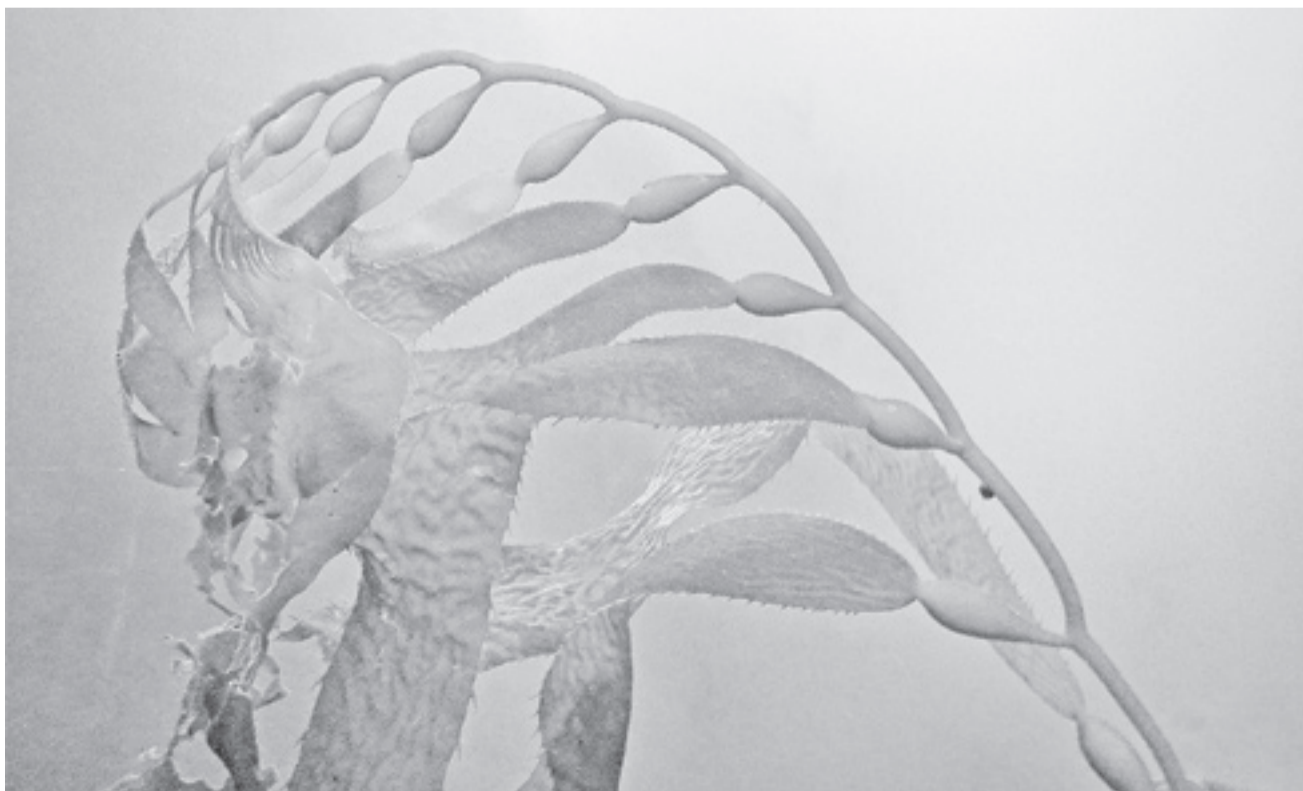
ecosistémicos, entregan un servicio de provisión de refugio, alimento para otros recursos de interés comercial, como los erizos, el ostión del norte, el ostión del sur, y para la centolla es un área de reproducción, donde se desarrollan las larvas y juveniles. Por eso son llamados zonas áreas de ‘sala cuna’ de diferentes tipos de invertebrados”, destacó el investigador.

Estos bosques también son llamados especies fundacionales, “porque generan un ambiente sumamente confortable y estable para muchos animales. Lamentablemente, en Magallanes no hay trabajos que hablen de la cantidad de animales, desde vertebrados como ballenas a un pequeño microorganismo, cuál es la cantidad de animales asociados. En 2004-2007 hicieron este mismo análisis en Estados Unidos con este bosque, donde lograron determinar que albergan entre 275 a 280 especies de animales, entre tiburones, focas, ballenas, hasta llegar a caracoles, peces, poliquetos, asociados a los bosques de los cuales, el 36% más de un tercio está ahí porque hay bosque”.

Finalmente, Mauricio Palacios plantea que Magallanes, al ser considerada un área muy heterogénea ambientalmente, “y eso es muy interesante, porque a pesar de que diferentes áreas son muy distintas una de las otras, el alga tiene esa capacidad de adaptarse y está ahí sin problemas”.

5

especies de huiro existen en Chile: 3 habitan en la orilla (intermareales), que son especies de huiro negro (*Lessonia spicata* y *L. berteroa*) y el cochayuyo (*Duvillaea antártica*); y 2 viven bajo el mar (submareales), que son el huiro palo (*L. traberculata*) y el canutillo o flotador (*Macrocystis pyrifera*)



La adaptación de esta alga a distintas situaciones llamó la atención de los investigadores.



Presencia antropogénica en la península Antártica.



Fotografía de ejemplar de Harpagifer antarcticus.

El rol del estudio de especies centinelas en Antártica

Estudio relaciona bioacumulación de metales pesados, carga parasitaria y estados de salud en peces bentónicos costeros de los ecosistemas antárticos

- La influencia de estos contaminantes en la biota ha sido parcialmente estudiado debido al desafío logístico de mantener monitoreos en estas zonas remotas.

Durante el pasado verano austral se realizó la LVI Expedición Científica Antártica, organizada por el Instituto Antártico Chileno, donde se desarrollaron diferentes investigaciones científicas en el Territorio Chileno Antártico. Entre estas investigaciones se encuentra el proyecto “Detección temprana de los efectos antrópicos en especies marinas centinelas de la Península Antártica”, liderado por la Dra. Lisette Zenteno Devaud, perteneciente a la Facultad de Ciencias de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (UCSC).

Este proyecto es novedoso por su objetivo y metodología, ya que busca comparar las variaciones individuales y poblacionales de peces bentónicos con ciclos de vida costeros (Harpagifer antarcticus, Notothenia rossii, Notothenia coriiceps) y relacionarlo con su carga parasitaria y

Aún falta bastante control y manejo de contaminantes emergentes como microplásticos, eliminación de maquinarias sin uso y tratamientos efectivos para las aguas residuales

efectos de contaminantes en dos zonas con distinta intensidad de impactos humanos en isla Doumer y bahía Fildes, península Antártica. La metodología involucra la utilización de múltiples biomarcadores combinando técnicas letales y no letales, para lo cual cuenta con 10 colaboradores



Un método de captura fue instalando trampa para peces en el intermareal de la bahía Fildes, puesta por Fernanda Vargas.

de la Universidad Mayor, Universidad Austral de Chile, Instituto de Fomento Pesquero y la Universidad de Barcelona.

Específicamente, las(os) investigadoras(es) medirán

las concentraciones de metales pesados en parásitos y en hígado de los peces, coleccionarán sangre periférica y diferentes tejidos para análisis de parámetros hematológicos e histopatológicos respectivamente.

Además, cuantificarán de la prevalencia y abundancia de parásitos y utilizarán una estructura calcárea llamada “otolito” para determinar tasas de crecimiento y se-

guir los movimientos de los peces en las masas de agua.

Debido al enfoque multidisciplinario del proyecto, alrededor de 11 científicos con diferentes líneas de investigación y provenientes de diferentes instituciones chilenas y extranjeras colaborarán en este estudio. Además, cabe destacar que se encuentra participando de la investigación, Fernanda Vargas, estudiante del Magister en Ecología marina de la UCSC, y Matías Cárcamo, estudiante de Biología marina de la Universidad de Magallanes.

Conservación de especies antárticas

Mantener la conservación de las especies endémicas del continente antártico ha adquirido relevancia durante los últimos años debido al acelerado desarrollo de las actividades humanas y, en conse-

> Sigue en la P.22



Preparación para el conteo directo de leucocitos y eritrocitos (Dr. Alonso Ferrer).



Extracción de muestras de agua en tubos Falcon en lugares de captura de peces, para analizar presencia de metales pesados en el mar.



Exploración bajo lupa de hígado de Notothenia coriiceps para búsqueda de parásitos (Fernanda Vargas).



Necropsia de Notothenia rossii (Dra. Lisette Zenteno).



Algunos peces fueron liberados después de la extracción de sangre periférica.



Fotografía de último muestreo realizado el 9 de marzo de 2020.

< Viene de la P.21

cuencia, el incremento de focos de contaminación por combustibles y aguas residuales. Por ejemplo, en la bahía Fildes (isla Rey Jorge, península Antártica) el acelerado incremento de actividades turísticas y logísticas es preocupante, ya que recientes estudios sugieren que, tanto en zonas terrestres como marinas, existen altas concentraciones de hidrocarburos y metales pesados (Zn, Pb, Cd, Cr, y Ni).

Si bien estos ecosistemas costeros antárticos se encuentran protegidos por diferentes estrategias gracias al Protocolo Ambiental del Tratado Antártico, aún falta bastante control y manejo de contaminantes emergentes como microplásticos, eliminación de maquinarias sin uso y tratamientos efectivos para las aguas residuales. Por otra parte, la influencia de estos contaminantes en la biota ha sido parcialmente estudiado debido al desafío logístico de mantener

Investigadores medirán las concentraciones de metales pesados en parásitos y en hígado de los peces, colectarán sangre periférica y diferentes tejidos para análisis de parámetros hematológicos e histopatológicos respectivamente

monitoreos en estas zonas remotas. Por lo tanto, para seguir avanzando en el desarrollo de estrategias, en un actual contexto de bajas acciones de mitigación y remediación, el proyecto de la Dra. Lisette Zenteno es relevante para crear una línea de información inicial de los estados de salud de



Uno de los métodos de captura empleados por Dra. Lisette Zenteno fue buscar peces debajo de rocas.

los peces costeros antárticos y así obtener puntos de referencia en función de gradientes de concentración de contaminantes y el incremento de actividades humanas.

Evaluar los efectos de contaminantes en fauna marina puede ser limitante en estas zonas remotas donde la logística y los costos económicos no permiten mantener monitoreos anuales y a largo plazo. Bajo este contexto, las especies marinas centinelas adquieren relevancia, ya que, al detec-

tar sus alertas tempranas de desequilibrio individual, es posible obtener puntos de referencia para mapear la distribución de los contaminantes y comprender las consecuencias de los contaminantes en estos ecosistemas considerados únicos en el mundo. ¿Qué son las especies centinelas? Especies que conforman un rol importante en las tramas tróficas antárticas, donde integran distintos niveles tróficos y pueden alcanzar un alto nivel de contaminantes.



SERIE "HOMO SAPIENS ANTÁRTICUS"

Te invitamos a revivir la experiencia de la última Expedición Científica Antártica organizada por el Instituto Antártico Chileno en la recién estrenada serie documental "Homo sapiens antárticus", presentado por Regnum y La Prensa Austral, dirigido por el cineasta nacional Patricio Quezada. Son 15 episodios sobre el disciplinado trabajo colaborativo científico en Antártica, disponible completamente en laprensaaustral.cl y en nuestro Facebook. ¡Descúbrelo!

Especies objetivo

Los metales pesados llegan a los peces a través de su alimentación, ya que ellos no beben agua. Solamente es a través de sus presas, pudiendo así llegar al músculo o al hígado. Las especies *Harpagifer antarcticus*, *Notothenia rossii* y *Notothenia coriiceps* se alimentan principalmente de invertebrados (anfípodos y gastrópodos) y algas. Respecto a las concentraciones de metal, éstas podrían afectar a estos peces en sus tasas de crecimiento, por lo que, con un estudio histopatológico, el equipo podrá determinar si existe el riesgo de enfermarse y si se les acorta su estimación de vida.

En estudios realizados en otros lugares fuera de la Antártica, respaldan que los organismos cambian su alimentación al haber contaminación, siendo un indicador importante si sucediera en estos peces. Por ejemplo, el *Harpagifer antarcticus* es un organismo con alimentación especialista, es decir, se alimenta de un número reducido de presas. Entonces si cambiara su alimentación

podría ser un problema para los mismos organismos que están ahí.

Los metales son peligrosos no sólo para los peces, sino que para todos los organismos. Los metales tienen la cualidad de destruir proteínas y de generar hipoxia en las células. Finalmente, va a producir que las células de los distintos tejidos comiencen a dañarse, generando daño hepático y daños neurológicos. Estos mecanismos de toxicidad son relativamente bien conocidos tanto en humanos como en distintas células, inclusive las bacterias también se intoxican con metales pesados. El metal pesado se biomaxifica a lo largo de la cadena alimentaria. Entre más grande sea el animal, mayor es la concentración de metal pesado. Se realiza este estudio en peces, especies centinelas, porque abarcan diferentes niveles tróficos de la red alimentaria de la Antártica.

Texto: Patricio Quezada.
Fotografías: Fernanda Vargas, Lisette Zenteno, Felipe Trueba & Patricio Quezada.



Fundación Integra invita a participar a personas naturales y empresas relacionadas al rubro de confección de vestuario, en el proceso de confección de uniformes segundo semestre año 2020 para las funcionarias de nuestros jardines infantiles.

Quienes se encuentren interesadas/os deberán solicitar antecedentes desde el miércoles 23 hasta el día 30 de septiembre de 2020 al correo electrónico sreyes@integra.cl. Asunto correo: Solicita antecedentes Uniformes 2° semestre 2020.

Viajes Esenciales
Viaje seguro y tranquilo

<p>Salida Punta Arenas a</p> <p>PUNTA ARENAS</p> <p>LUNES - MIÉRCOLES - VIERNES</p> <p>08:30 17:00</p>	<p>Salida Punta Arenas a</p> <p>PUERTO NATALES</p> <p>LUNES - MIÉRCOLES - VIERNES</p> <p>10:00 17:00</p>
---	---

PREFIERE: www.bussur.com