

Fecha: 08-01-2021 Visitas: 3.386 Favorabilidad: ☐ No Definida Fuente: Radio Festival

Título: Macroalgas del intermareal antártico: ¿podrían prevalecer ante futuros aumentos de la temperatura asociados al cambio

climático?

Link: https://www.radiofestival.cl/macroalgas-del-intermareal-antartico-podrian-prevalecer-ante-futuros-aumentos-de-la-temperatura-

asociados-al-cambio-climatico/

"Las macroalgas son base de las cadenas tróficas en los ecosistemas de la Antártica, siendo indispensables para sustentar importantes comunidades biológicas de alto valor ecológico.

Considerando que las proyecciones más negativas para el fin del siglo XXI pronostican un incremento de hasta 6 °C en las temperaturas medias del mar en la península Antártica, nuestra investigación expuso como modelos biológicos a las macroalgas intermareales verdes, rojas y pardas Monostroma hariotii, Pyropia endiviifolia y Adenocystis utricularis, respectivamente, a temperaturas de 2 °C (actualmente) y 8 °C (proyecciones futuras) por hasta cinco días en el laboratorio de la base "Profesor Julio Escudero". Los resultados demostraron que, en términos ecofisiológicos, no hubo afectación relevante de la actividad fotosintética en las especies estudiadas cuando las temperaturas se incrementaron. Patrones similares de no afección fueron evidenciados en términos de indicadores de estrés oxidativo y defensas antioxidantes. Finalmente, la expresión de proteínas asociadas a mecanismos antioxidantes y de desnaturalización de proteínas se incrementó bajo aumentos de temperatura, sugiriendo su importante rol como mecanismo de adaptación.

Esta investigación, publicada en la prestigiosa revista Science of the Total Environment (STOTEN), demostraría que, a lo menos respecto de incrementos de temperatura, las macroalgas del intermareal de la península Antártica podrían sobrevivir e inclusive prosperar ante escenarios futuros negativos asociados a Factores de estrés por cambio climático.

Luego de la Revolución Industrial, el exceso en la producción de gases de efecto invernadero, como dióxido de carbono (CO2) y metano (CH4), ha incrementado de manera exponencial en la atmósfera, proceso en gran parte responsable del fenómeno denominado cambio climático. Entre las consecuencias del cambio climático, una de las más importantes es el progresivo aumento en las temperaturas medias del mar. El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, en sus siglas en inglés) ha predicho que las temperaturas del mar podrían subir entre 2 y 6 °C para fines del siglo XXI.

En este contexto, se ha determinado que la península Antártica será uno de los lugares del planeta más afectados por los aumentos de temperaturas derivados del cambio climático, poniendo en riesgo un porcentaje importante de organismos con alto valor ecológico.

Es importante considerar que las macroalgas son base de las cadenas tróficas en ecosistemas templados y polares, por lo que su presencia y prevalencia es determinante para el equilibrio de ecosistemas con gran diversidad ecológica y relevancia económica.

Con el financiamiento de los proyectos INACH rt\_09\_16 ("Respuestas bioquímicas y moleculares revelan mecanismos de tolerancia en macroalgas de la Antártica para prosperar bajo cambio climático") y RG\_10\_18 ("Respuestas fotoprotectoras en macroalgas marinas antárticas, debido a condiciones de estrés por cambio climático"), dirigidos por los doctores Claudio Sáez Avaria y Paula Celis Plá, respectivamente, ambos de la Universidad de Playa Ancha (UPLA), y en un esfuerzo internacional que incluyó a los doctores Fernanda Rodríguez y Céline Lavergne (UPLA), Nelso Navarro (Universidad de Magallanes), Pirjo Huovinen e Iván Gómez (Universidad Austral de Chile), Alejandra Moenne (Universidad de Santiago de Chile) y Murray T.

Brown (University of Plymouth; Reino Unido), realizó una ambiciosa investigación conducente a entender las respuestas y el potencial de sobrevivencia de las macroalgas del intermareal costero de la península Antártica ante futuros incrementos de temperatura asociados al cambio climático.



tota / Carrier y Sarrengia / Martingan introducent artistica garden processor selections corrected in la bespeciale according



## MACROALGAS DEL INTERMAREAL ANTÁRTICO: ¿PODRÍAN PREVALECER ANTE FUTUROS AUMENTOS DE LA TEMPERATURA ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO?

Las marcalgas son base de las cademas trificas en los accolatemas de la Antartica, princip indispensables para sestimar imperiantes comunidades diológicas de alto vetor ecológico. Considerande que los proprociones inás segulitros para el fin aim sigla XXI pronosticas un incomiente de Asota é "C en los temperaturas medias del mar en la peniesda Antartica, suestra revestigación espaso como modello biológicos el las macranigas intercuentes vertes, rejas y partes Monostrora transoli, Pyropia endicidade y Adenocyata alticularis, respectivamente, a temperaturas de 2 "C (actualmente) y 6 "C (projecciones tidante) por hasto cinco días en el últicostro de la base Protezor calor Exercica.

Los resultados diencelharen que, en términos ecolisiciógicas, no hubo afectación relevante de la actividad hibasintética en las aspecies autudadas cuando las temperaturas se incrementaren. Patrames atmismas de no afección fearon evidenciadas en Aleminos de hodraciones el de existe colidativo y hibánissa anticedantes. Pinalmente, la expressión de proteinas atocsadas e mecanismos anticedantes y de desmitistación de proteínas os increments bajo aumentes de temperatura, sugiriando au importante no como necentrales de adoptación.

Esta investigación, publicida en la prestigicia neriota Science of the Total Encircement (STOTEN), derisatario que, a la mence respecto de incremente de temperatura, las marciagas del intercionará de la perintula Antárica podrían astervivir e inclusiva prospecar ante ascenarios taturas negativos asociados a Factores de estrito por combio climatico.

Luego de la Revolución industrial, el axoses en la producción de gases de efecto inversadero, como discisio de carbono (COS) y metara (CH4), ha incrementado de munera expanencial en la atmostera, proceso en gran parte responsable del fendimento descriantado cambio climático. Entre las consecuencias del cambio climático, una de las mila importantes es el progresivo aumento en las temperaturas medias del mar. El Parel Integuisemamental para el Cambio Climático (IPCC, en sua siglial en impleto) ha prediche que las temperaturas del neir podrian subr entre 2 y 5 °C para fines del siglo XXII.

En esta contexto, se ha determinado que la peninsula Antietica será uno de los lugares del planeta más afectados por los asmentos do temperaturas derivados del cambio ofimidizo, peniendo en riesga en percentajo importante de seganismos con alta valor ecológica.

Es importante considerar que las macrosigas son base de las cadenas toficas en eccesteras temptados y potares, por to que su presencia y precatencia se determinante para el equilibrio de eccesterase con gran diversidad ecclópica y relevancia económica.

Con al financiamento de los proyectos NACH e 06 n8 (Respuedos bioquinidos y reolecutares territorio mecanismos de fotocomos en macroaligos de la Artánica para prospera bajo carrela similatica") y RG, 10, 18 (Respuedos tetoprotecteras en resonaligas materias antánicas, debido a condiciames de estrita per cambio climática"), disigidos por los doctores Clusido Sáse Avata y Paula Calla PIA, respectivamente, ambos de la Universidad de Playa Archa (URIA), y en un estuanto retemacional que incluya a los doctores Premanda Roddigues y Célina Lavegre (URIA), Netid Navarro (Universidad Austral de Chile), Aleganda Moerne (Universida de Cantila) y Munio T. (Brown (Universida) of Pigrecutic Reino Unido), reolizó una ambidica investigación conducente a entendia la respuedia y el potential de Cantila de Cantila (Cantila) y Munio T. (Brown (Universida Australia) ante futuros incrementas de temperatura asociados al carrielo climático.

Las especies de macroalgas verdes, rojas y pardas Monostroma hariotii, Pyropia endiviifolia y Adenocystis utricularis, respectivamente, utilizadas como modelos de estudio para esta investigación, fueron colectadas en punta Artigas (62° 02' 00" S; 58° 21' 00" O; fig. 1). Luego, en el laboratorio, se sometieron a 2 °C (temperatura promedio en verano austral actual) y 8 °C (según predicciones negativas para fines del siglo XXI por IPCC) por hasta cinco días; lo anterior, en la base "Profesor Julio Escudero", del INACH, en la isla Rey Jorge, península Antártica. Se determinaron una serie de parámetros a distintos niveles de organización biológica. En términos ecofisiológicos, se midieron indicadores asociados a la fluorescencia in vivo de la clorofila a del fotosistema II de los cloroplastos de las macroalgas. Por otra parte, a nivel bioquímico, se estudiaron respuestas antioxidantes y síntesis de compuestos antioxidantes

asociados al ciclo del glutatión - ascorbato, conocido como el sistema de control redox más importante en organismos fotosintéticos.

Finalmente, en términos moleculares, se determinaron los niveles de expresión de genes que codifican por enzimas antioxidantes y proteínas de shock térmico (hsp como son conocidas por sus siglas en inglés) para la especie de macroalga P. endiviifolia, estas últimas conocidas por tener un rol sustancial en la reparación de proteínas desnaturalizadas por incrementos de temperatura. Los resultados proporcionaron interesantes nociones de cómo responderían estas macroalgas en los próximos años. Por una parte, los datos fotosintéticos no evidenciaron patrones que indicaran que los incrementos de temperatura indujeran una afectación a nivel ecofisiológico en M. hariotii, P. endiviifolia y A. utricularis.

Por otra parte, a nivel bioquímico, no se evidenciaron incrementos en las concentraciones de especies reactivas de oxígeno que pudieran asociar se a altas temperaturas, por lo que la información indicaría un buen control y prevención de estrés oxidativo. Esto fue confirmado por los niveles de peroxidación de lípidos, indicador de daño oxidativo, sin cambios aparentes inducidos por los incrementos a 8 °C.

Así también, los niveles de glutatión y ascorbato, importantes compuestos antioxidantes celulares, se mantuvieron principalmente en sus formas reducidas en todas las especies estudiadas, evidenciando buen reciclaje y síntesis para mantener los controlados y evitar el daño oxidativo, como fue confirmado anteriormente.

En el caso de P. endiviifolia, se observó un aumento en la expresión de las enzimas antioxidantes testeadas (superóxido dismutasa, ascorbato peroxidasa y glutatión reductasa), principalmente a los tres días de exposición a incrementos de temperatura.

Asimismo, se estudió la expresión de 5 hsp de distinta masa molecular; la mayoría de estas hsp mostraron mayores niveles de expresión a los tres y cinco días de exposición a 8°C en comparación a temperatura control de 2 °C. Un resumen infográfico de los principales hallazgos puede verse en la figura 2. Los resultados de la presente investigación demostraron que en términos ecofisiológicos y de metabolismo antioxidante, las macroalgas de la península Antártica pudieron sobrellevar de buena manera los incrementos de temperatura a las que fueron expuestas. A nivel transcriptómico, el estudio sugiere que las macroalgas inducen mayores niveles de expresión de proteínas asociadas a mecanismos de tolerancia al potencial estrés que puedan provocar los aumentos de temperatura. Lo anterior, indicaría que este proceso sería una estrategia celular para mantener proteínas con rol en la tolerancia a ciertos niveles, suficientes para evitar estrés y daño celular que pueden causar aumentos de temperatura ambiental. Esta investigación proporciona uno de los primeros antecedentes holísticos a distintos niveles de organización biológica acerca de las potenciales respuestas de macroalgas polares antes futuras condiciones de cambio climático.

En este contexto, la información recopilada permitiría concluir que, por lo menos en términos de incrementos de temperatura, las especies estudiadas de macroalgas intermareales verdes, rojas y pardas podrían desplegar mecanismos de tolerancia suficientes para contrarrestar y sobrevivir ante escenarios pesimistas de cambio climático para fines del siglo XXI. No obstante, existe la posibilidad que algunas especies puedan modificar su cobertura latitudinal y, eventualmente, su distribución hacia el sur dentro de la península Antártica.

Estos hallazgos han sido publicados recientemente en la prestigiosa revista internacional Science of the Total Environment (volumen 740, artículo 140379 del 2020). Algunos nuevos avances pendientes dentro de estos proyectos de investigación nos entregarán los primeros transcriptomas completos de macroalgas del intermareal antártico, información que permitirá profundizar aún más en respuestas y potenciales mecanismos de adaptación a próximos escenarios de cambio climático en zonas polares del planeta.