Pastos marinos

Mensaje clave

Es probable que las especies de pastos marinos del Golfo y el Caribe estén cerca de sus máximos térmicos y, por lo tanto, sean especialmente vulnerables a las olas de calor marinas del verano.

Descripción general

Las olas de calor marinas, períodos prolongados de temperaturas elevadas, tienen un fuerte impacto en especies que son elementos importantes de los ecosistemas marinos, incluidas los pastos marinos. Los pastos marinos son el único grupo de plantas marinas con flores. Proporcionan una variedad de servicios ecosistémicos, desde la captura de carbono hasta la crianza de peces y la estabilización de sedimentos (Nguyen et al., 2021). Dos especies nativas de pastos marinos en el Golfo y el Caribe son *Thalassia testudinum* (hierba de tortuga) y *Syringodium filiforme* (hierba de manatí) (Marbà et al., 2022). Otra especie, *Halophila stipulacea*, nativa del Mar Rojo y el Océano Índico, es cada vez más abundante en el Caribe y la costa de Florida (Wesselmann et al., 2021).

S. filiforme tiene un límite térmico superior más alto que *T. testudinum*, pero las olas de calor marinas estivales pueden superar la tolerancia térmica de ambas especies, lo que podría provocar eventos de muerte masiva, especialmente en estuarios poco profundos (p. ej., Carlson et al., 2018). En general, las plantas que viven en entornos con temperaturas más variables son más tolerantes a condiciones más cálidas que aquellas en condiciones térmicas más estables, pero las que viven en entornos poco profundos pueden estar expuestas a temperaturas especialmente altas que resultan letales (Carlson et al., 2018; Nguyen et al., 2021). Si bien la tolerancia térmica de *H. stipulacea* no es muy estudiado en el Caribe, su tolerancia térmica máxima en el Mar Rojo y el Mediterráneo es mayor que la de *S. filiforme* y *T. testudinum* (Wesselmann et al., 2020; Wesselmann et al., 2021). Esta mayor tolerancia significa que *H. stipulacea* podría ser menos vulnerable a temperaturas extremas que las otras dos especies nativas de pastos marinos.

Las praderas de pastos marinos pueden recuperarse de los eventos de muerte masiva si se restablecen las condiciones favorables (Carlson et al., 2018; Serrano et al., 2021). Sin embargo, si el estrés es lo suficientemente fuerte o duradero, puede haber cambios en las especies de pastos marinos dominantes o incluso un cambio desde los ecosistemas de pastos marinos hacia sistemas dominados por algas o por sustratos sin vegetación (Serrano et al., 2021; Smith et al., 2023). Incluso si los pastos marinos sobreviven, se han documentado otros impactos negativos de las altas temperaturas, como la disminución de la tasa de crecimiento, la degradación de la clorofila y el daño al ADN (Nguyen et al., 2021). Si bien los pastos marinos presentan diversas respuestas que les permiten tolerar cierto estrés térmico (por ejemplo, la asignación de mayor biomasa bajo tierra (Nguyen et al., 2021), las olas de calor marinas en el Golfo y el Caribe podrían superar la capacidad de amortiguación de estas respuestas para las especies nativas de pastos marinos.

Supervivencia de los pastos marinos: Los pastos marinos nativos del Golfo y el Caribe, como la hierba de tortuga, probablemente se encuentren cerca de sus tolerancias térmicas máximas, lo que las hace vulnerables a las olas de calor. Foto: Jon Brucker, DEP

Por lo tanto, algunos pastos marinos nativos del Golfo y el Caribe son vulnerables, especialmente a las olas de calor marinas de verano, aunque la especie no nativa *H. stipulacea* podría ser menos afectada. El monitoreo y la restauración de praderas especialmente poco profundas o de especies más vulnerables pueden contribuir a la recuperación de los ecosistemas de pastos marinos tras las olas de calor marinas (Serrano et al., 2021).

Conjuntos de datos de temperatura de uso común y umbrales de temperatura pertinentes

Los análisis a gran escala a veces utilizan temperaturas de la superficie del mar obtenidas remotamente (Carlson et al., 2018; Marbà et al., 2022). Sin embargo, los satélites pueden tener dificultades para detectar con precisión las temperaturas de aguas muy cercanas a la costa. Por lo tanto, los sensores in situ también son valiosos (Carlson et al., 2018).

- *Thalassia testudinum*: Alta mortalidad tras múltiples exposiciones de más de dos días a temperaturas de 32 °C a 33 °C (Florida) (Carlson et al., 2018; Marbà et al., 2022); alta mortalidad de pastos después de 4 semanas a 36 °C y 1 semana a 37 °C (Redfish Bay, TX) (McMillan, 1984); presenta mortalidad después de una exposición aguda (~24 horas) a 39 °C (Redfish Bay, TX) (McMillan, 1984)
- *Syringodium filiforme*: Alta mortalidad después de 4 semanas de exposición a 36 °C (Redfish Bay, TX) (Marbà et al., 2020; McMillan, 1984); alta mortalidad después de más de 6 horas de exposición a 39 °C (Redfish Bay, TX y St. Croix, Islas Vírgenes) (McMillan, 1984)
- *Halophila stipulacea*: Alta mortalidad en torno a 36 °C-39 °C dependiendo de la población (temperaturas más bajas en la costa de Grecia y Chipre; más altas en la costa de Arabia Saudita) (Wesselmann et al., 2020)
- *Halodule wrightii*: Alta mortalidad después de 4 semanas de exposición a 37 °C (Redfish Bay, TX) (McMillan, 1984); comienza a presentar mortalidad después de 72-120 horas de exposición a 39 °C (Redfish Bay, TX) (McMillan, 1984)

Recursos y comunidades de práctica

- Seagrass Community of Practice (http://gomseagrass.cnlworld.org/index.html)
- Regional Sea Grant offices (https://seagrant.noaa.gov/our-story/about-sea-grant/)
- U.S. Marine Biodiversity Observation Network (https://marinebon.org/us-mbon/)

Referencias

Carlson, Daniel F., Laura A. Yarbro, Sheila Scolaro, Michael Poniatowski, Vicki McGee-Absten, and Paul R. Carlson. 2018. "Sea Surface Temperatures and Seagrass Mortality in Florida Bay: Spatial and Temporal Patterns Discerned from MODIS and AVHRR Data." Remote Sensing of Environment 208 (April): 171–88. https://doi.org/10.1016/J.RSE.2018.02.014.

Marbà, Núria, Gabriel Jordà, Scott Bennett, and Carlos M. Duarte. 2022. "Seagrass Thermal Limits and Vulnerability to Future Warming." Frontiers in Marine Science 9 (May): 860826. https://doi.org/10.3389/FMARS.2022.860826.

McMillan, Calvin. 1984. "The Distribution of Tropical Seagrasses with Relation to Their Tolerance of High Temperatures." Aquatic Botany 19 (3–4): 369–79. https://doi.org/10.1016/0304-3770(84)90049-4.

Nguyen, Hung Manh, Peter J Ralph, Lázaro Marín-Guirao, Mathieu Pernice, and Gabriele Procaccini. 2021. "Seagrasses in an Era of Ocean Warming: A Review." Biological Reviews 96 (5): 2009–30. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/brv.12736.

Serrano, Oscar, Ariane Arias-Ortiz, Carlos M Duarte, Gary A Kendrick, Paul S Lavery, O Serrano, A Arias-Ortiz, C M Duarte, G A Kendrick, and P S Lavery. 2021. "Impact of Marine Heat Waves on Seagrass Ecosystems," 345–64. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71330-0_13.

Smith, Kathryn E., Michael T. Burrows, Alistair J. Hobday, Nathan G. King, Pippa J. Moore, Alex sen Gupta, Mads S. Thomsen, Thomas Wernberg, and Dan A. Smale. 2023. "Biological Impacts of Marine Heat Waves." Annual Review of Marine Science 15 (Volume 15, 2023): 119–45. https://doi.org/10.1146/annurev-marine-032122-121437.

Wesselmann, Marlene, Andrea Anton, Carlos M. Duarte, Iris E. Hendriks, Susana Agustí, Ioannis Savva, Eugenia T. Apostolaki, and Núria Marbà. 2020. "Tropical Seagrass *Halophila Stipulacea* Shifts Thermal Tolerance during Mediterranean Invasion." Proceedings of the Royal Society B 287 (1922). https://doi.org/10.1098/RSPB.2019.3001.

Wesselmann, Marlene, Rosa M. Chefaoui, Núria Marbà, Ester A. Serrao, and Carlos M. Duarte. 2021. "Warming Threatens to Propel the Expansion of the Exotic Seagrass *Halophila Stipulacea*." Frontiers in Marine Science 8 (December): 759676. https://doi.org/10.3389/FMARS.2021.759676.

Sobre los autores: Le Dr. Renata Poulton Kamakura recibió una Beca de Investigación y Política Científica del Golfo de la Academia Nacional de Ciencias, siendo GCOOS la oficina anfitriona. La Dra. Chris Simoniello es gerente de Difusión y Educación del Sistema de Observación Oceanográfica y Costera del Golfo de America (GCOOS por sus siglas en inglés). Con sede en el Departamento de Oceanografía de la Universidad Texas A&M, GCOOS es el componente regional del Sistema Integrado de Observación Oceánica de Estados Unidos dedicado al Golfo de América.

GCOOS GULF OF AMERICA COASTAL OCEAN OBSERVING SYSTEM 20 YEARS