Peces

Mensaje clave

Las olas de calor marinas pueden tener efectos en los peces, como cambios en su distribución, aumento del estrés y mortalidad. Sin embargo, la tolerancia a la temperatura y las respuestas de comportamiento a las altas temperaturas varían considerablemente según la especie y la ubicación.

Descripción general

Las olas de calor marinas, como períodos de temperaturas oceánicas elevadas, afectan a los organismos marinos, incluidos los peces. Existen más de 1,442 especies de peces en el Golfo, incluyendo más de 51 especies de tiburones y 49 especies de rayas (Chen, 2017). El Sistema de Información sobre Peces Costeros del Gran Caribe, administrado por el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, incluye 1.694 especies presentes en el Caribe, el Golfo y la costa norte de Sudamérica (STRI, 2023).

Muchos peces son ectotérmicos, especialmente los peces óseos (es decir, los que no son tiburones ni rayas), por lo que dependen de las condiciones externas para obtener calor y, por lo tanto, prosperan en un rango de temperaturas relativamente estrecho (Gale et al., 2013; Haesemeyer, 2020). Incluso las especies de tiburones y rayas, que poseen cierta termorregulación interna, se acercan a sus límites de temperatura en los trópicos (Osgood et al., 2021). Sin embargo, los peces también son móviles y pueden ajustar su ubicación (tanto en profundidad como horizontalmente) para ajustar su exposición a la temperatura. Debido a que existe tanta variación en las tolerancias a la temperatura y la movilidad de las especies, nos centramos aquí en las diferentes formas en que las olas de calor marinas pueden afectar a los peces, empezando por las respuestas de comportamiento y pasando a las respuestas fisiológicas y la mortalidad.

Como se mencionó anteriormente, los peces pueden realizar ajustes de comportamiento para evitar las altas temperaturas durante las olas de calor marinas. Ejemplos de estos comportamientos protectores incluyen la reubicación (ya sea cambiando de profundidad o de posición horizontal), cambios en los patrones de búsqueda de alimentos o movimiento, y una menor inversión en la reproducción (Smith et al., 2023). Por ejemplo, a altas temperaturas, algunos peces de arrecife aumentan su búsqueda de alimento para obtener suficiente alimento y contrarrestar el aumento de la demanda metabólica (Smith et al., 2023). Se conoce que algunos tiburones extienden temporalmente su área de distribución cientos o incluso miles de kilómetros durante las olas de calor marinas para adaptarse al movimiento de presas, el aumento de la demanda metabólica y la exposición individual a la temperatura (Osgood et al., 2021; Smith et al., 2023). Sin embargo, algunas respuestas de comportamiento no son ventajosas; por ejemplo, algunas especies de peces óseos son más propensas a altas temperaturas a chocar con objetos (Gale et al., 2013). Una menor inversión reproductiva puede favorecer la supervivencia de los adultos, pero también provoca una disminución del reclutamiento y, con el tiempo, de la población general de los peces.

Gestión de peces: Las poblaciones de peces como el abadejo podrían beneficiarse de enfoques de gestión basados en ecosistemas. Foto: Florida Fish and Wildlife Conservation Commission.

Especialmente cuando la intensidad, extensión o duración de las olas de calor marinas supera lo que los cambios de comportamiento pueden amortiguar, las altas temperaturas también tendrán impactos fisiológicos (Smith et al., 2023). Estos efectos incluyen deterioro de la función cardíaca, mayor susceptibilidad a enfermedades, disminución de la eficiencia de conversión alimenticia, aumento de los niveles de hormonas del estrés y mayor demanda metabólica (Andrews y Stickney, 1972; Eaton et al., 2022; Gale et al., 2013; Smith et al., 2023). Estos impactos pueden generar una disminución del crecimiento y, con el tiempo, un aumento de la mortalidad. Por ejemplo, si los peces no encuentran alimento suficiente para compensar el aumento de la demanda metabólica a altas temperaturas, comenzarán a perder peso, lo cual es especialmente peligroso para los juveniles (Cox y Coutant, 1981; Smith et al., 2023). Algunas especies, como el lenguado arenero del sur (*Paralichthys lethostigma*), pueden presentar proporciones de sexos sesgadas debido a las altas temperaturas (Midway et al., 2024), lo que influye en el potencial reproductivo futuro de la población.

Estas tensiones fisiológicas, e incluso algunos cambios de comportamiento, pueden provocar un aumento de la mortalidad. Por ejemplo, el aumento de la búsqueda de alimento puede hacer que las especies de arrecife sean más vulnerables a la depredación (Smith et al., 2023). De igual manera, algunas especies de peces óseos presentan mayores tasas de captura a temperaturas más altas, lo que puede distorsionar las evaluaciones de las poblaciones e impactar la gestión pesquera (Bacheler y Shertzer, 2020; Smith et al., 2023). Los peces óseos capturados y posteriormente liberados en aguas más cálidas también experimentan una mayor mortalidad posterior a la liberación, lo cual es especialmente preocupante para la pesca recreativa (p. ej., (Gale et al., 2013; Whitney et al., 2017)). A nivel mundial, se han registrado eventos de muerte masiva en poblaciones de peces óseos, tanto silvestres como de cultivo, debido a las altas temperaturas, a menudo en combinación con otros factores de estrés (p. ej., infecciones bacterianas y floraciones algales nocivas (Smith et al., 2023)).

Aun así, una ola de calor marina podría no ser perjudicial para todas las especies de peces en una ubicación determinada. Las olas de calor marinas en regiones templadas pueden permitir que los peces tropicales se desplacen a zonas que, de otro modo, habrían sido demasiado frías para ellos (Smale et al., 2019), y los estuarios de las costas del Golfo y del Atlántico de EE. UU. podrían experimentar un aumento en la abundancia de peces con temperaturas ligeramente más cálidas (Oke et al., 2022). Es posible que los peces demersales, que viven y se alimentan cerca del fondo marino, sufran menos impactos negativos que las especies que se encuentran en zonas más altas de la columna de agua (Fredston et al., 2023). Sin embargo, dado que las aguas del Golfo y el Caribe ya son relativamente cálidas, es probable que algunas especies se vean afectadas negativamente por las olas de calor, aunque se necesita más investigación.

Ciertos rasgos o características pueden hacer que las poblaciones o especies de peces sean particularmente susceptibles a los impactos negativos de las olas de calor marinas. Por ejemplo, las especies con bajas tasas de reproducción o con tasas lentas de crecimiento poblacional tendrán más dificultades para recuperarse de las disminuciones poblacionales, incluida la mortalidad inducida por la temperatura (p. ej., el tiburón martillo común y el mero estriado (Quinlan et al., 2023). Las especies con alta especificidad de hábitat o que dependen de ecosistemas sensibles a la temperatura (como los arrecifes de coral) también pueden ser particularmente vulnerables a los impactos de las olas de calor marinas (p. ej., el esturión del Golfo y el abadejo (Quinlan et al., 2023; Smale et al., 2019; Smith et al., 2023). Los individuos que se encuentran en el límite cálido del área de distribución de su especie tienen mayor probabilidad de experimentar los efectos negativos de las olas de calor marinas porque se encuentran más cerca de los límites superiores de la tolerancia térmica de su especie (Smale et al., 2019; Smith et al., 2023).

La gestión de las poblaciones de peces en el contexto de las olas de calor marinas se beneficia del conocimiento de las respuestas específicas de cada especie (e incluso de cada población) a la temperatura a lo largo de sus etapas de vida. En ausencia de estos datos (que faltan para muchas especies regionales), existen algunas medidas generales que pueden ser eficaces. Reducir otros factores de estrés (p. ej., la contaminación, la presión pesquera y las condiciones anóxicas) puede ayudar a minimizar las condiciones que podrían agravar el peligro del estrés inducido por la temperatura. Aunque, para ello, es importante tener en cuenta que las poblaciones de peces pueden desplazarse durante las olas de calor marinas y que las tasas de capturabilidad pueden aumentar, lo que requiere ajustes en los protocolos de evaluación de poblaciones y mapas de probables ubicaciones de la población. En términos más generales, los peces se ven afectados por las condiciones, incluidas las temperaturas, que dañan sus hábitats y presas (por ejemplo, el blanqueamiento de los corales y la disminución de pastos marinos). Por lo tanto, la gestión basada en ecosistemas puede ser otra herramienta útil para gestionar las poblaciones de peces en el Golfo y el Caribe (Haugen et al., 2024; NOAA Fisheries, 2024).

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

Muchos de los artículos citados aquí combinan diversos conjuntos de datos de temperatura. Los estudios a gran escala suelen basarse en datos satelitales de la temperatura de la superficie del mar (p. ej., Smale et al., 2019). Sin embargo, dado que los peces son móviles y pueden cambiar de profundidad, los datos de temperatura a nivel de los peces, o al menos los datos de temperatura subsuperficial, pueden proporcionar una imagen mucho más precisa de la exposición a la temperatura (p. ej., Bacheler y Shertzer, 2020).

Los umbrales de temperatura varían considerablemente según la especie y la población.

Recursos y comunidades de práctica

- Aquaculture Information Exchange (https://aquainfoexchange.org/register/)
- Gulf of America Alliance (https://gulfofamericaalliance.org/)
- Santuarios Marinos Nacionales (https://sanctuaries.noaa.gov/espanol/)
- Regional Sea Grant offices (https://seagrant.noaa.gov/our-story/about-sea-grant/)
- U.S. Marine Biodiversity Observation Network (https://marinebon.org/us-mbon/)

Impactos de la temperatura: Las olas de calor marinas en regiones templadas pueden permitir que los peces tropicales se desplacen a zonas que, de otro modo, habrían sido demasiado frías para ellos. Foto: Flower Garden Banks National Marine Sanctuary/University of North Carolina Wilmington Underseas Vehicle Program.

Referencias

Andrews, James W, and Robert R Stickney. 1972. "Interactions of Feeding Rates and Environmental Temperature on Growth, Food Conversion, and Body Composition of Channel Catfish." Transactions of the American Fisheries Society 101 (1): 94–99. https://doi.org/10.1577/1548-8659(1972)101%3C94:IOFRAE%3E2.0.CO;2.

Bacheler, Nathan M., and Kyle W. Shertzer. 2020. "Catchability of Reef Fish Species in Traps Is Strongly Affected by Water Temperature and Substrate." Marine Ecology Progress Series 642 (May): 179–90. https://doi.org/10.3354/MEPS13337.

Chen, Yong. 2017. "Fish Resources of the Gulf of Mexico." In Habitats and Biota of the Gulf of Mexico: Before the Deepwater Horizon Oil Spill, edited by C. Herb Ward, 1st ed., 2:869–1038. Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3456-0_1.

Cox, David K, and Charles C. Coutant. 1981. "Growth Dynamics of Juvenile Striped Bass as Functions of Temperature and Ration." Transactions of the American Fisheries Society 110 (2): 226–38. https://doi.org/10.1577/1548-8659(1981)110%3C226:GDOJSB%3E2.0.CO;2.

Eaton, Katherine M., Adam Hallaj, James A. Stoeckel, and Moisés A. Bernal. 2022. "Ocean Warming Leads to Increases in Aerobic Demand and Changes to Gene Expression in the Pinfish (*Lagodon Rhomboides*)." Frontiers in Ecology and Evolution 9 (January): 809375. https://doi.org/10.3389/fevo.2021.809375.

Fredston, Alexa L., William W.L. Cheung, Thomas L. Frölicher, Zoë J. Kitchel, Aurore A. Maureaud, James T. Thorson, Arnaud Auber, et al. 2023. "Marine Heat Waves Are Not a Dominant Driver of Change in Demersal Fishes." Nature 2023 621:7978 621 (7978): 324–29. https://doi.org/10.1038/s41586-023-06449-y.

Gale, Marika Kirstin, Scott G. Hinch, and Michael R. Donaldson. 2013. "The Role of Temperature in the Capture and Release of Fish." Fish and Fisheries 14 (1): 1–33. https://doi.org/10.1111/J.1467-2979.2011.00441.X.

Haesemeyer, Martin. 2020. "Thermoregulation in Fish." Molecular and Cellular Endocrinology 518 (December): 110986. https://doi.org/10.1016/J.MCE.2020.110986.

Haugen, J. B., J. S. Link, K. Cribari, A. Bundy, M. Dickey-Collas, H. M. Leslie, J. Hall, et al. 2024. "Marine Ecosystem-Based Management: Challenges Remain, yet Solutions Exist, and Progress Is Occurring." Npj Ocean Sustainability 2024 3:1 3 (1): 1–11. https://doi.org/10.1038/s44183-024-00041-1.

Midway, Stephen R, Scharf Frederick S., Dance Michael A., Brown-Peterson Nancy J., Ballenger Joseph C., Beeken Nicolette S., Borski Russell J., et al. 2024. "Southern Flounder: Major Milestones and Remaining Knowledge Gaps in Their Biology, Ecology, and Fishery Management." Reviews in Fisheries Science & Aquaculture 32 (3): 450–78. https://doi.org/10.1080/23308249.2024.2341017.

NOAA Fisheries. 2024. "Understanding Ecosystem-Based Fisheries Management." November 26, 2024. https://www.fisheries.noaa.gov/insight/understanding-ecosystem-based-fisheries-management.

Oke, Tobi A., Stacy Y. Zhang, Spencer R. Keyser, and Lauren A. Yeager. 2022. "Sea-Surface Temperature Anomalies Mediate Changes in Fish Richness and Abundance in Atlantic and Gulf of Mexico Estuaries." Journal of Biogeography 49 (9): 1609–17. https://doi.org/10.1111/JBI.14451.

Osgood, Geoffrey J., Easton R. White, and Julia K. Baum. 2021. "Effects of Climate-Change-Driven Gradual and Acute Temperature Changes on Shark and Ray Species." Journal of Animal Ecology 90 (11): 2547–59. https://doi.org/10.1111/1365-2656.13560.

Smale, Dan A, Thomas Wernberg, Eric C J Oliver, Mads Thomsen, Ben P Harvey, Sandra C Straub, Michael T Burrows, et al. 2019. "Marine Heat Waves Threaten Global Biodiversity and the Provision of Ecosystem Services." Nature Climate Change 9 (4): 306–12. https://doi.org/10.1038/s41558-019-0412-1.

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.

STRI. 2023. "Introduction to the Greater Caribbean." 2023. https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/en/pages/generalinfo.

Quinlan, John A, Mark Nelson, Caitlyn Savoia, Rachel Skubel, James D Scott, Lisa Ailloud, Cameron Ainsworth, et al. 2023. "Results from the Gulf of Mexico Climate Vulnerability Analysis for Fishes and Invertebrates." NOAA Technical Memorandum. https://doi.org/10.25923/5svf-se47.

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