

Ballenas jorobadas: mensajeros transoceánicos en la coyuntura climática

Humpback whales: transoceanic messengers in the climatic situation

Lili Pelayo González, Enrique Martínez Meyer, Guillermina Alcaraz Zubeldia y Lenin E. Oviedo Correa

Resumen

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero están causando un calentamiento del océano que tiene graves consecuencias para la biodiversidad marina. Entre las especies más vulnerables al cambio climático se encuentra la ballena jorobada, cuyas poblaciones se distribuye en todos los océanos del mundo y realiza migraciones desde las zonas polares y templadas, donde se alimenta, hasta las áreas tropicales, donde se reproduce. El cambio climático ha alterado la disponibilidad de las presas de la ballena, provocando cambios en la duración de sus migraciones, su distribución, su estado de salud y su reproducción. Como resultado, algunas poblaciones de esta especie se encuentran en Peligro, aunque aún se conoce poco sobre los efectos precisos del cambio climático en su ecología y su población. Para abordar esta problemática, es necesario llevar a cabo estudios interdisciplinarios que permitan obtener información sobre la ballena jorobada desde diferentes perspectivas, a fin de construir estrategias de mitigación que estén alineadas con el enfoque de *Una Salud* y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Palabras clave: cambio climático, ballena jorobada, mamíferos marinos, Objetivos de Desarrollo Sostenible .

CÓMO CITAR ESTE TEXTO

Pelayo González, Lili, Martínez Meyer, Enrique, Alcaraz Zubeldia, Guillermina y Oviedo Correa, Lenin E. (2023, marzo-abril). Ballenas jorobadas: mensajeros transoceánicos en la coyuntura climática. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 24(2). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2023.24.2.5>

Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED)

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia de Creative Commons 4.0



Lili Pelayo González

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Bióloga de la Facultad de Ciencias, UNAM y maestra en Ciencias en Manejo de Recursos Marinos por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR-IPN. Actualmente es estudiante de doctorado en el posgrado de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM. Ha participado y desarrollado estudios sobre Ecología poblacional de mamíferos marinos por más de siete años y colaborado en proyectos de investigación con la UNAM, IPN y la CONANP. Cuenta con publicaciones científicas, capítulos de libros, artículos de divulgación y participación en congresos internacionales.

✉ lilipelayo@ciencias.unam.mx

id orcid.org/0000-0002-1808-5570

Enrique Martínez Meyer

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Biólogo y maestro en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México y Doctor en Geografía por la Universidad de Kansas. Es investigador Titular C y responsable del Laboratorio de Análisis Espaciales en el Instituto de Biología, UNAM. Sus principales líneas de investigación son la Biogeografía y Ecología, así como estudios sobre los impactos del cambio climático en la biodiversidad. Cuenta con más de 120 publicaciones científicas y tiene el reconocimiento de Investigador Nacional Nivel III en el Sistema Nacional de Investigadores.

✉ emm@ib.unam.mx

id orcid.org/0000-0003-1184-9264

Guillermina Alcaraz Zubeldia

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Bióloga y doctora en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es actualmente jefa del Laboratorio de Ecofisiología Animal de la Facultad de Ciencias, UNAM. Su investigación se centra en el estudio de la Ecofisiología y la Biología Organísmica de animales acuáticos. Es Investigadora Nacional Nivel II en el Sistema Nacional de Investigadores y cuenta con más de 40 publicaciones científicas.

✉ alcaraz@ciencias.unam.mx

id orcid.org/0000-0002-5485-0671

Lenin E. Oviedo Correa

Centro de Investigación de Cetáceos Costa Rica

Biólogo graduado en la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Maestro en Ciencias Marinas y Costeras de la Universidad Nacional de Costa Rica y Doctor en Ciencias Marinas por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR-IPN. Es investigador del Laboratorio de Centro de Investigación de Cetáceos Costa Rica CEIC. Sus líneas de investigación principal es la Ecología del comportamiento de cetáceos. Ha desarrollado proyectos de investigación y colaborado con la Universidad Marítima Internacional de Panamá. Cuenta con varias publicaciones científicas y participaciones en congresos nacionales e internacionales.

 leninovi1@gmail.com

 orcid.org/0000-0001-8015-1367

Las ballenas jorobadas: migrantes y mensajeros marinos

Las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero están provocando cambios en el clima y el calentamiento del océano. Los organismos marinos más afectados por las condiciones cálidas son aquellos con alta fidelidad espacial y con preferencias de temperatura específicas. Dado lo anterior, se espera que los organismos marinos eviten áreas con condiciones ambientales desfavorables o busquen nuevos hábitats acordes con su preferencia térmica.

La ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*) es una especie que se encuentra en todos los océanos del mundo y que realiza migraciones desde las zonas polares y templadas

hasta la franja tropical (ver figura 1). La ballena jorobada se alimenta en zonas costeras frías y productivas durante el verano, para almacenar reservas energéticas que le permitan migrar hacia zonas de reproducción en el invierno. Estos organismos llegan a aguas cálidas, tranquilas y someras ubicadas en la franja tropical para aparearse, parir y amamantar a los recién nacidos (Meynecke et al., 2021).

Durante la migración y la reproducción, las ballenas jorobadas se abstienen de comer y dependen exclusivamente de sus reservas energéticas para llevar a cabo ambos procesos. En este sentido, las ballenas jóvenes, machos y hembras adultas sin cría son los primeros en emprender la migración hacia las zonas de alimentación, mientras que las hembras con cría son las últimas en hacerlo. Esto se debe a que deben invertir más tiempo en el

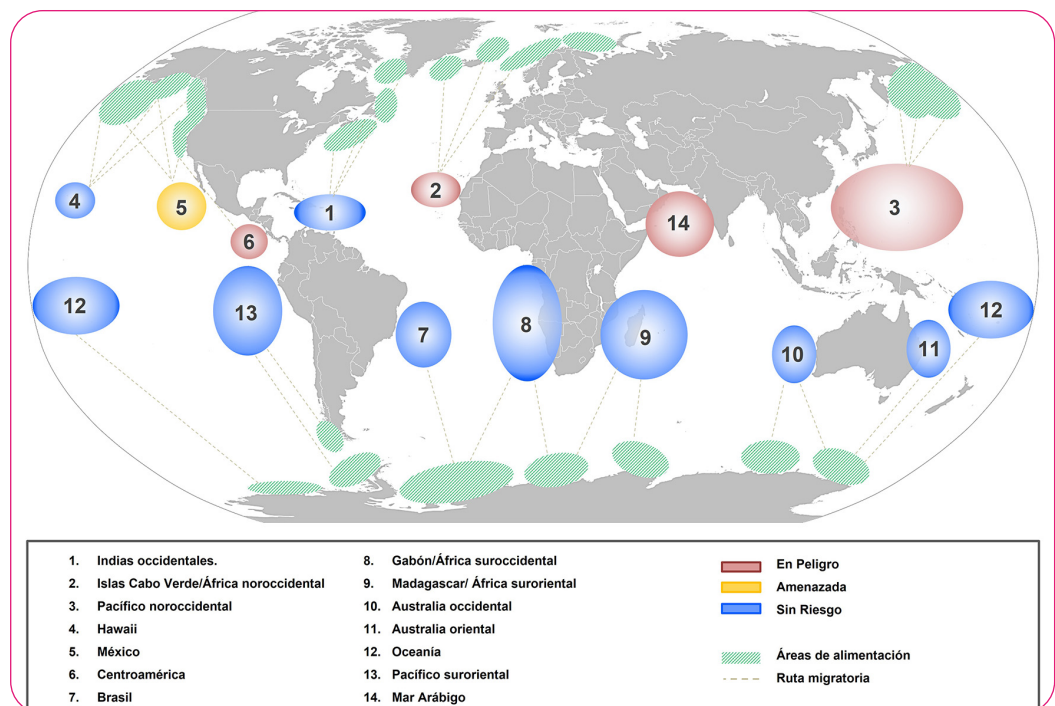


Figura 1. Poblaciones de ballena jorobada y su categoría de protección bajo el Acta de Especies en Peligro. Clasificación basada en NMFS y NOAA, (2016).

Fuente. Elaboración propia.



Figura 2. Ballena jorobada adulta.

Fuente. Elaboración propia.

amamantamiento para garantizar que la cría se desarrolle adecuadamente, aumente sus reservas energéticas y, por ende, tenga una mayor probabilidad de supervivencia durante su primera migración (ver Figura 2).

Las ballenas jorobadas se caracterizan por su alta fidelidad hacia las áreas de alimentación y reproducción, así como por sus rutas migratorias definidas y sincronización marcada en sus tiempos de migración. Debido a que estos hábitats se encuentran separados por más de 5000 km, las ballenas pasan gran parte del año migrando. Durante su viaje, siguen las zonas costeras en busca de aguas tranquilas para minimizar el gasto energético durante el nado, descansar y amamantar a sus crías que emprenden su primer viaje (ver figura 3). Sin embargo, la proximidad a la costa expone a estos mamíferos

a riesgos de origen natural y humano, que pueden ser letales.

Después de la prohibición de la cazaballenera en 1985, las poblaciones de ballena jorobada han estado en proceso de recuperación, y en la actualidad, la mayoría de ellas están creciendo. Por esta razón, su categoría de protección actual es “Sin Riesgo”. Sin embargo, existe una población que se encuentra en la categoría “Amenazada” y cuatro especies que están catalogadas como “En Peligro” (ver figura 1). Las razones principales por las que estas poblaciones aún no se han recuperado están relacionadas con diversos riesgos: como el enmalle en redes de pesca, las colisiones con embarcaciones, el ruido antropogénico, la presencia de contaminantes y eventos de calentamiento marino anormales que alteran la disponibilidad y calidad de sus presas. Por tanto, es fundamental



Figura 3. Ballena jorobada migrando.

Fuente. Elaboración propia.

entender su dinámica poblacional y cómo responden a los cambios en las condiciones ambientales para desarrollar estrategias de conservación más efectivas.

Mensajes del verano: más calor, menos comida

La mayoría de las poblaciones de ballena jorobada se alimenta en zonas donde ocurren afloramientos de aguas ricas en nutrientes. Estas condiciones favorecen la productividad primaria y, por ende, el crecimiento de las poblaciones de organismos que forman parte de su dieta. Sin embargo, en eventos de calentamiento marino anormales, como "El Niño" y las olas cálidas marinas¹, la productividad marina disminuye y con ella la densidad de zooplancton, que es el principal

alimento de las ballenas jorobadas. Como resultado, estos mamíferos deben desplazarse hacia zonas costeras o latitudes más altas para encontrar alimento, lo que aumenta su gasto energético y los expone a mayores riesgos, como el enmalle en redes de pesca (Santora et al., 2020).

Las poblaciones de ballena jorobada están siendo impactadas por fenómenos como "El Niño" y las olas cálidas marinas, lo que ha llevado a la necesidad de modificar su dieta y distribución. En las últimas cinco décadas, algunas de las poblaciones planctónicas que conforman su alimentación han migrado más de 1000 km hacia los polos debido al cambio climático. Este desplazamiento, sumado a la alteración del ciclo de vida y la fenología de las especies planctónicas, ha generado un desajuste entre la

¹Periodo que se caracteriza por temperaturas marinas anormalmente elevadas y que pueden generar cambios en el ecosistema.

máxima abundancia de presas y la presencia de las ballenas. Condiciones cálidas anormales están adelantando el período de mayor abundancia de zooplancton y están reemplazando a las especies de zooplancton de agua fría por organismos de aguas cálidas de baja calidad alimentaria debido a su baja concentración de lípidos. Es fundamental considerar estos cambios para establecer estrategias de conservación efectivas y proteger a las ballenas jorobadas en el futuro. (Richardson, 2008).

La alimentación en áreas cercanas a la costa, donde se ubican y desarrollan asentamientos humanos, también incrementa la ingesta de presas con altos niveles de contaminantes orgánicos persistentes, como pesticidas y compuestos clorados. La alteración de su alimentación ocasiona

que las ballenas jorobadas no almacenen suficientes reservas energéticas (baja condición corporal) y que aumente la concentración corporal de contaminantes. La bioacumulación de contaminantes orgánicos persistentes puede alterar la respuesta endócrina, suprime la actividad del sistema inmune, causa cáncer, produce irritación de la piel y los ojos, congestión pulmonar, daño neurológico, trastornos hepáticos, disminuye la tasa de reproducción y el estado de salud de las crías (Weir y Pierce, 2013).

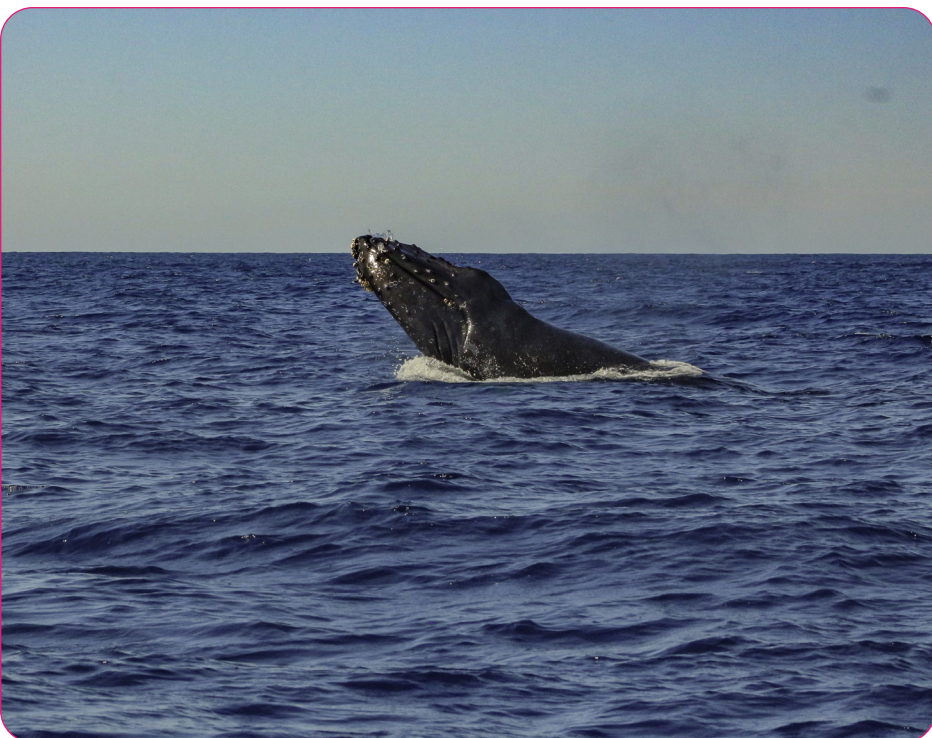
Si las ballenas jorobadas no tienen suficientes reservas energéticas y no se encuentran en buen estado de salud, su capacidad para completar la migración hacia sus zonas de reproducción, gestar y cuidar a sus crías a través de la lactancia disminuye notablemente. Además, si las ballenas llegan a sus zonas de reproducción en un estado de salud inadecuado, es más probable que adelanten el inicio de la migración hacia las zonas de alimentación, lo que acorta su tiempo de estancia en las zonas de reproducción, lo que a su vez puede tener un impacto negativo en las crías recién nacidas (ver figura 4).

Mensajes del invierno: más calor, menos amor

Los eventos de calentamiento marino son cada vez más frecuentes e intensos, lo cual acerca a las ballenas jorobadas al límite de su tolerancia térmica, lo que puede reducir la capacidad de mantenimiento o recuperación de sus poblaciones. De acuerdo con los modelos climáticos,

Figura 4. Cría de ballena jorobada durante su primer invierno.

Fuente. Elaboración propia.



35% de sus áreas de reproducción experimentarán anomalías en la temperatura marina superficial mayores a 1 °C para fines del siglo XXI (von Hammerstein et al., 2022).

Las ballenas jorobadas migran a zonas tropicales para maximizar la inversión de energía en la reproducción y no en la termorregulación (Meynecke et al., 2021). Las áreas de alimentación de esta especie presentan una temperatura superficial promedio de 5-18 °C. Durante la migración las ballenas jorobadas experimentan cambios graduales de temperatura, hasta llegar a las zonas de reproducción, que suelen alcanzar temperaturas entre 21-28 °C.

Los cambios de temperatura afectan la fisiología y el comportamiento reproductivo de las ballenas jorobadas adultas, ya que los machos producen señales

acústicas y cantos para atraer parejas (ver figura 5). El inicio regular del canto se relaciona con la temperatura superficial del mar, por lo que cuando ocurren eventos de calentamiento, la distribución y densidad de individuos cambia y los machos no cuentan con la proximidad necesaria con otros machos para poder aprender y practicar las canciones, ni tampoco son escuchados por las hembras adultas (Kowarski et al., 2022).

La disminución en el canto de las ballenas jorobadas es un reflejo de que los niveles de testosterona no han alcanzado el umbral mínimo, lo cual se relaciona con temperaturas marinas elevadas y con la ocurrencia de florecimientos algales. Los florecimientos algales generan neurotoxinas (ácido domoico) que pueden suprimir el comportamiento de canto, causar enfermedades y eventualmente la muerte.



Figura 5. Despliegues de cortejo de un macho adulto en su hábitat reproductivo.

Fuente. Elaboración propia.

Otra afectación relacionada con la reproducción de las ballenas jorobadas provocada por el cambio climático es la disminución en el número de nacimientos, ya que una hembra puede requerir un año de descanso si su condición corporal no se repone. También se han registrado cambios en la esperanza de vida, puesto que la nutrición —amamantamiento durante las primeras semanas— y el crecimiento durante las primeras etapas de vida pueden afectar el tamaño corporal adulto, así como sus capacidades fisiológicas (ver figura 6).

Crucemos el océano fomentando la interdisciplina

La ballena jorobada es considerada una especie longeva y, por ende, centinela del océano. A pesar

de que las poblaciones de esta especie se están recuperando a partir de la prohibición de la caza ballenera, existen poblaciones que permanecen en estado crítico debido al cambio climático y otros estresores antropogénicos. Por lo tanto, es importante incorporar información desde distintas disciplinas para tener un panorama más amplio de la ecología de las ballenas jorobadas y de la calidad de los ecosistemas marinos.

La aproximación “Una salud” es un enfoque unificador integrado que procura equilibrar y optimizar de manera sostenible la salud de las personas, los animales y los ecosistemas (FAO, s. f.). Este enfoque ha cobrado relevancia a nivel mundial al promover esfuerzos interdisciplinarios para solucionar y mitigar las preocupaciones englobadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones



Figura 6. Cría de ballena jorobada próxima a emprender su primera migración.

Fuente. Elaboración propia.

Unidas, donde están incluidos la vida marina y el cambio climático por requerir acciones inmediatas.

Algunas de las metas incluidas en estos objetivos son:

1. Aumentar los conocimientos científicos y desarrollar la capacidad de investigación con el fin de mejorar la salud de los océanos, e
2. Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales, así como mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático y la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana (ods, 2023).

Los estudios interdisciplinarios permitirán llenar vacíos en la información ecológica y poblacional de la ballena jorobada, posibilitando el diseño e implementación de estrategias adecuadas para mitigar los impactos del cambio climático en esta especie y favorecer su conservación.

Referencias

- ❖ Kowarski, K., Cerchio, S., Whitehead, H., y Moors-Murphy, H. (2021). Where, when, and why do western North Atlantic humpback whales begin to sing? *Bioacoustics*, 31(4), 450-469. <https://doi.org/10.1080/09524622.2021.1972838>
- ❖ Meynecke, J. O., de Bie, J., Barraqueta, J. L. M., Seyboth, E., Dey, S. P., Lee, S. B., Samanta, S.,

Vichi, M., Findlay, K., Roychoudhury, A., & Mackey, B. (2021). The Role of Environmental Drivers in Humpback Whale Distribution, Movement and Behavior: A Review. *Frontiers in Marine Science*, 8. <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.720774>

- ❖ NMFS (National Marine Fisheries Service) y NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). (2016, 9 agosto). *Endangered and Threatened Species; Identification of 14 Distinct Population Segments of the Humpback Whale (Megaptera novaeangliae) and Revision of Species-Wide Listing*. Federal Register. (81 FR 62259). <https://bit.ly/3niGldm>
- ❖ Richardson, A. J. (2008). In hot water: zooplankton and climate change. *ICES Journal of Marine Science*, 65(3), 279-295. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsn028>
- ❖ Santora, J. A., Mantua, N. J., Schroeder, I. D., Field, J. C., Hazen, E. L., Bograd, S. J., Sydeman, W. J., Wells, B. K., Calambokidis, J., Saez, L., Lawson, D., y Forney, K. A. (2020). Habitat compression and ecosystem shifts as potential links between marine heatwave and record whale entanglements. *Nature Communications*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-019-14215-w>
- ❖ von Hammerstein, H., Setter, R. O., van Aswegen, M., Currie, J. J., y Stack, S. H. (2022). High-Resolution Projections of Global Sea Surface Temperatures Reveal Critical Warming in Humpback Whale Breeding Grounds. *Frontiers in Marine Science*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.837772>
- ❖ Weir, C. R., y Pierce, G. J. (2012). A review of the human activities impacting cetaceans in the eastern tropical Atlantic.

Mammal Review, 43(4), 258-274.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.2012.00222.x>

- ❖ FAO (Food and Agriculture Organization). (s. f.). *Una Salud*. <https://www.fao.org/one-health/es>
- ❖ ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) (2023, 2 marzo). *17 Goals to Transform Our World*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>