

EL ESFUERZO INVISIBLE DE LAS BALLENAS DURANTE EL AVISTAMIENTO

Diana Carolina Pérez Orozco, Gael Morales Calderon y Omar García Castañeda*

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, Ciudad de México, México. carolinapz@ciencias.unam.mx (DCPO), gaelmrc@ciencias.unam.mx (GMC), o_castañeda@ciencias.unam.mx (OGC)

*Autor de correspondencia

El avistamiento de ballenas es más que una actividad turística; es una ventana a un mundo oculto bajo la superficie del mar. Detrás de la fascinación que despierta este encuentro existe una realidad menos evidente: el costo que nuestra presencia representa para ellas.

Hoy en día, se estima que más de 13 millones de turistas de todo el mundo viajan miles de kilómetros hacia regiones costeras y marinas de 119 países para observar ballenas en su entorno natural. Pero, esta actividad que busca acercarnos a la naturaleza ¿puede convertirse en una fuente de perturbación para ellas?

El avistamiento de ballenas forma parte del ecoturismo, definido por la Sociedad Internacional de Ecoturismo (TIES, sus siglas en inglés) como "viajes responsables a áreas naturales que conservan el medio ambiente, promueven el bienestar de la población local e implican interpretación y educación". Esta actividad se justifica bajo la idea de que puede promover la conservación y generar beneficios económicos sostenibles para las comunidades locales, al tiempo que fomenta el respeto por la naturaleza. En teoría el ecoturismo debería minimizar los impactos físicos y conductuales sobre la vida silvestre; sin embargo, en la práctica estas metas no siempre se cumplen. Con la creciente popularidad de esta industria, el tráfico marítimo ha aumentado y con ello la probabilidad de encuentros desafortunados, como colisiones entre ballenas y embarcaciones. La falta de regulación o su cumplimiento, así como un aumento de la oferta de experiencias cada vez más cercanas, ha llevado a algunos operadores de embarcaciones turísticas a no respetar las normas de observación responsable, lo que puede provocar perturbaciones en las conductas naturales de las ballenas y afectar su bienestar.

Diversos estudios en ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) muestran que, durante los encuentros con un gran número de embarcaciones, aumentan los cambios de dirección y velocidad del nado, lo que puede interpretarse como una conducta de evasión. Esto, combinado con la alta velocidad de las embarcaciones, aumenta el riesgo de colisiones. También se ha documentado que la presencia constante de embarcaciones puede alterar patrones de buceo, de descanso, el tamaño y cohesión del grupo y la comunicación acústica. Un estudio demostró que las ballenas presentaron cambios en el tiempo de intervalo entre embestidas de alimentación (FLI, por sus siglas en inglés). Este aumento ocurrió cuando las embarcaciones no seguían las reglas de avistamiento (por ejemplo, acercarse demasiado o moverse de forma impredecible) y cuando había más de una embarcación. En cambio, cuando había solo una embarcación operando correctamente (embarcación inactiva o con velocidad mínima a más de 100 m y paralela al grupo de ballenas) el comportamiento alimentario no cambiaba significativamente; aun así, en el 10 % de las observaciones las ballenas dejaron de alimentarse por más de cinco minutos.

Asimismo, se ha documentado que el aumento en el número de embarcaciones puede provocar que las ballenas cambien las conductas de superficie, como saltos o aletazos, sustituyéndolas por desplazamientos continuos que incrementan el gasto energético asociado a la evasión. Estas alteraciones pueden tener consecuencias energéticas importantes, al reducir el tiempo disponible para alimentarse y aumentar la actividad física, se reduce su eficiencia alimentaria. Un estudio realizado en 2023 mostró que la reproducción en ballenas jorobadas depende de la acumulación previa de reservas energéticas; encontraron que las tasas de gestación están directamente relacionadas con la disponibilidad de krill en el año anterior, ya que las hembras requieren suficientes reservas para sostener la gestación y la lactancia. Por otro lado, se ha documentado que las hembras de ballena gris (*Eschrichtius robustus*) con reservas insuficientes prefieren no migrar, o incluso las hembras gestantes pueden presentar abortos. Así, las perturbaciones asociadas al avistamiento no solo afectan el comportamiento inmediato, sino que podrían tener consecuencias energéticas que afecten la condición corporal de las ballenas a largo plazo y, en consecuencia, su capacidad reproductiva, afectando directamente a los tamaños poblacionales.

Entender la magnitud del esfuerzo que representa la migración ayuda a dimensionar el impacto del turismo. Un estudio reciente (2025) estimó que una ballena jorobada (una de las especies más avistadas turísticamente) adulta promedio (35 000 kg y 12.7 m) puede perder 11 000 kg de grasa durante su migración de 17 000 km. Esta pérdida de alrededor de 196 millones de kilojulios, equivalente a la energía contenida en 57 000 kg de krill. Para contextualizar, se estima que estas ballenas consumen entre 1 000 y 3 000 kg de krill diarias, acumulando entre 120 000 y 360 000 kg en una temporada de alimentación de 120 días. De ese total, necesitan almacenar entre 15 % y 47.5 % únicamente para cubrir el costo energético de la migración. Es importante señalar que estas estimaciones corresponden a ballenas adultas no reproductoras. En el caso de las hembras reproductoras, las demandas energéticas son mayores; estudios han calculado que necesitan incrementar su peso corporal alrededor del 65 % para cubrir los costos de migración y reproducción. Un estudio realizado en hembras reproductoras de ballena gris (especie altamente avistada en México) muestra que el costo energético asociado a su ciclo reproductivo de dos años es elevado. Una hembra necesita aproximadamente 1.18 millones de MJ (mega julios, unidad de energía equivalente a un millón de julios) para gestar, parir y amamantar exitosamente a una cría hasta el destete, con una tasa metabólica diaria promedio de 1 300 MJ. De esta energía total, la primera fase del ciclo (mayor parte de la gestación y la permanencia en las zonas de alimentación) requiere alrededor de 786 000 MJ, y la segunda fase (migración, parto y lactancia) requiere cerca de 395 000 MJ. Aunque la gestación completa representa un costo aproximado de 87 000 MJ, la lactancia es aún más exigente, con un gasto estimado de 133 000 MJ, lo que confirma que la energía transferida a la cría durante el amamantamiento es la etapa más costosa del ciclo reproductivo. En conjunto, estos datos muestran que la migración deja a las ballenas con reservas limitadas, por lo que cualquier cambio en la alimentación o en el gasto energético

puede representar un costo significativo, especialmente para las hembras lactantes.

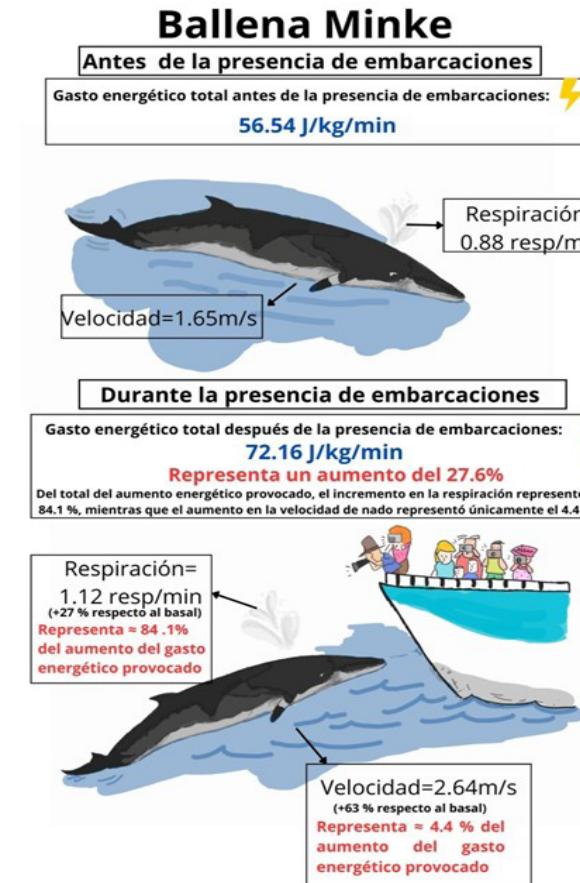
Modelos bioenergéticos indican que las hembras lactantes de ballena jorobada deben mantener una velocidad de migración óptima cercana a 1.1 m/s, para recorrer 8 500 km sin agotar sus reservas y manteniendo la producción de leche. Si nadan más lento, incrementa el gasto total porque el viaje dura más; si nadan más rápido, se eleva el costo energético del movimiento. Estos modelos también muestran la necesidad de un equilibrio entre días de desplazamiento y de descanso para no sobrepasar reservas energéticas. En una migración de 90 días la relación óptima es 55 días de viaje y 35 de descanso, este balance mantiene el gasto dentro de los límites fisiológicos y permite una lactancia adecuada para el crecimiento de la cría. Con menos días de descanso, las madres no podrían sostener la producción de leche requerida. Además, a mayor velocidad de migración, menor es el crecimiento de las crías. Si las madres duplican su velocidad de nado (de 1.1 a 2.2 m/s), el crecimiento de las crías puede reducirse hasta en un 85 %, ya que tienen menos tiempo para alimentarse durante el viaje. Las migraciones más largas también afectan: un aumento de 850 km en la distancia puede reducir el crecimiento en un 10 %. Esto sugiere que las perturbaciones costeras y los cambios en el ritmo de navegación, que obligan a las ballenas a desviarse de su ruta natural, tienen consecuencias significativas para el desarrollo de las crías.

El objetivo de la migración se cumple al llegar a las zonas de reproducción y crianza, que se caracterizan por ser espacios protegidos para el nacimiento, la lactancia y el descanso de las madres con cría. Las hembras requieren períodos prolongados de reposo para mantener su producción de leche. Cuando ocurren perturbaciones, como la presencia de embarcaciones de avistamiento, pueden verse obligadas a nadar más rápido o interrumpir su descanso. Estudios con modelos energéticos muestran que, si una ballena normalmente descansa a 0.5 m/s se ve forzada a nadar a 1.6 m/s (velocidad de desplazamiento), el crecimiento de su cría se reduciría un 5 %. Además, la disminución del tiempo de descanso limita las oportunidades de amamantar. Las hembras sólo pueden producir hasta 70 kg de leche al día, no pueden compensar completamente la pérdida asociada a la perturbación. Si el tiempo de descanso se reduce sobre pasando esta capacidad, por ejemplo, perdiendo siete días de reposo, la cría recibiría alrededor de un 20 % menos de leche, lo que comprometería su crecimiento y supervivencia.

Los efectos descritos para la ballena jorobada y la ballena gris demuestran que las perturbaciones pueden traducirse en pérdidas energéticas significativas, especialmente en hembras lactantes. Para entender mejor el impacto de los avistamientos, existe un caso especialmente revelador: el de la ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*). En sitios de alimentación intensiva, como la bahía de Faxaflói en Islandia, la interacción con las embarcaciones de avistamiento altera el presupuesto energético de las ballenas minke: reducen el tiempo dedicado a alimentarse y aumentan el gasto por evasión, generando pérdidas de energía por hora.

Un estudio en 2013 cuantificó este efecto, demostrando que una hora de interacción reduce simultáneamente la energía que la ballena puede obtener y aumenta su gasto metabólico. La respuesta de evitación incrementa la tasa metabólica alrededor de un 28 %. La combinación de menor ingreso energético por alimentación y un mayor gasto por evasión resulta en una pérdida de 12 000 kJ (kilojulios, donde 1 kJ equivale a mil julios) por hora de interacción. Para dimensionar esta pérdida, es útil compararla con el gasto energético natural de la especie; en una ballena minke adulta de 6 000 kg, el gasto de mantenimiento diario se estima en 480 000 kJ (480 MJ). Un estudio en 2014, mostró que la presencia de embarcaciones de avistamiento altera la dinámica del nado y el costo energético en ballenas minke. Al comparar el comportamiento antes y durante la presencia de embarcaciones, se demostró que la velocidad de nado aumentó de 1.62 a 2.64 m/s (~63 %) y la

frecuencia respiratoria de 0.88 a 1.12 respiraciones por minuto (~27 %). Como consecuencia, el gasto energético total se incrementó un 27.6 %, pasando de 56.54 a 72.16 J/kg/min. Del total de este aumento, el 84.1 % se atribuyó al incremento en la tasa respiratoria, mientras que el aumento en la velocidad de nado explicó sólo el 4.4 %. Esto indica que la presencia de embarcaciones elevó principalmente la tasa de respiración de las ballenas minke.



Cambios en el comportamiento y la fisiología de la ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*) antes y durante la presencia de embarcaciones de avistamiento. Durante las interacciones, la velocidad de nado y la frecuencia respiratoria aumentan, lo que se asocia con un incremento total del gasto energético de ~27.6 %. De este aumento, aproximadamente el 84.1 % se atribuye al incremento en la tasa de respiración y ~4.4 % al aumento en la velocidad de nado. Ilustración: Diana Carolina Pérez Orozco, con datos de Christiansen *et al.* (2014).

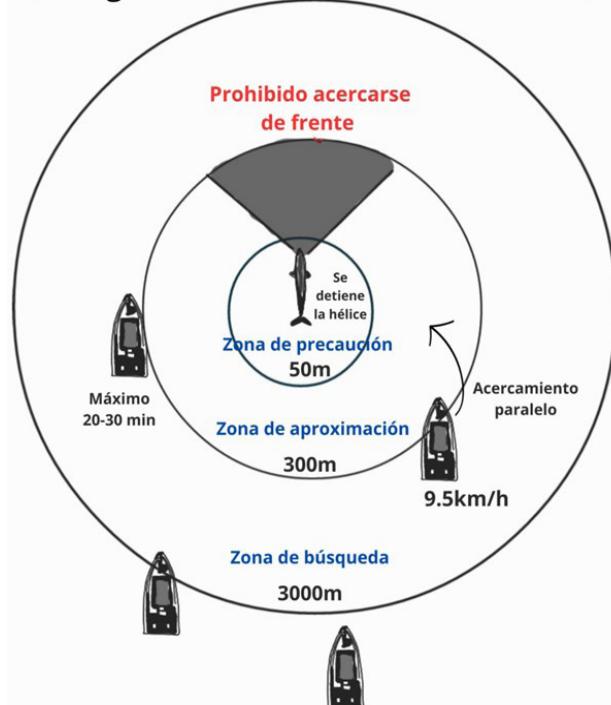
Si estas interacciones con embarcaciones ocupan alrededor de seis horas de las 24 del día, el sobrecoste diario asociado a las conductas de evasión asciende a 34 MJ adicionales, lo que representa un incremento de 7 % sobre el gasto energético diario total. Además de este gasto extra, se registró una reducción a la mitad en la probabilidad de alimentación superficial, así como una disminución en los buceos largos asociados al forrajeo en profundidad. Considerando que cada hora de interacción implica una pérdida de 8 100 kJ de energía adquirida, un escenario de seis horas supone que la ballena dejaría de incorporar entre 48-49 MJ/día, equivalente al 10 % del gasto energético diario. Esta pérdida es crítica, pues las ballenas minke dependen de cada día de alimentación para acumular reservas, depositando en promedio 150 MJ/día en forma de energía de tejido durante la temporada de alimentación.

Haciendo un recuento entre ambos componentes (más gasto y menos ingreso), el impacto energético diario total asciende a 82 MJ/día. Esto representa alrededor del 17 % del gasto energético diario y cerca del 55 % de la energía que una ballena debería estar almacenando ese día. En otras palabras, en un solo día con varias horas de interacción intensiva, la ballena puede perder más de la mitad de la energía que debería estar almacenando.

Islandia, a diferencia de otros países con turismo intensivo de ballenas, no cuenta con una ley nacional intensivo de ballenas, no cuenta con una ley nacional obligatoria que regula el avistamiento. En su lugar, cuenta con un código de conducta voluntario desarrollado por *Ice Whale* en 2015 que establece una zona de aproximación (300 m), zona de precaución (50 m), tiempo máximo de encuentro (20-30 minutos) y restricciones de velocidad (9.5 km/h en la zona de aproximación). Sin embargo, al no ser de carácter obligatorio, su cumplimiento depende completamente de la responsabilidad de cada operador.

Islandia

Código de conducta *Ice Whale* 2015



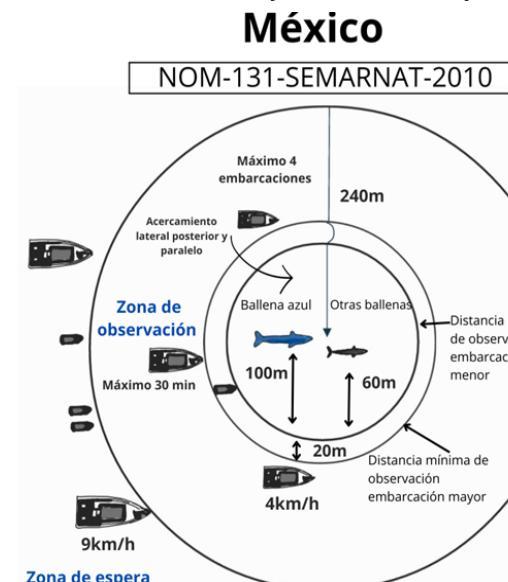
Lineamientos de avistamiento de ballenas establecidos por el Código de Conducta de *Ice Whale*, Islandia.

Ilustración: Diana Carolina Pérez Orozco, con datos de *Ice Whale* (2015).

Un estudio reciente (2025) mostró que la mayoría de las empresas afiliadas respetan las distancias mínimas: más del 80 % de los avistamientos ocurrieron dentro de la zona de aproximación y la distancia mínima de 50 m se respetó en el 94 % de los casos. El límite de 30 minutos se cumplió el 72 % del tiempo, aunque en temporada alta la interacción superó lo recomendado en un 60 %, con encuentros que excedieron los 50 minutos. El estudio mostró que cuando las embarcaciones permanecían más de 30 minutos con una ballena, estas salían menos veces a la superficie y nadaban en trayectorias menos rectas, mostrando un patrón más impredecible y posiblemente evasivo. El cumplimiento de las normas de velocidad fue alto, con solo un 7 % de incumplimientos. Este escenario sirve como punto de comparación, si bajo un sistema voluntario y con operadores relativamente comprometidos se observan perturbaciones, ¿qué ocurre en contextos donde la regulación es obligatoria, pero su cumplimiento es irregular? De ahí la importancia de examinar el caso de México.

Aunque México cuenta con la NOM-131-SEMARNAT-2010, que establece distancias mínimas (60m para todas las especies excepto ballena azul (*Balaenoptera musculus*) con 100 m), límite de cuatro embarcaciones avistando simultáneamente, tiempo máximo de observación (30 min) y restricciones de velocidad (4 km/h en la zona de avistamiento), el principal problema no es la ausencia de regulación, sino su bajo cumplimiento. En sitios sin protección estricta, como Bahía de Banderas (Nayarit), los niveles de incumplimiento

son altos. Un estudio reciente (2025) mostró que todas las empresas y tipos de embarcaciones incumplían al menos una directriz en el 88 % de los casos. Las infracciones más comunes incluyeron ingresar a la zona de restricción, exceder el tiempo de observación y sobrepasar el número permitido de embarcaciones, especialmente en grupos con crías. Un patrón similar se ha descrito durante años en Bahía Magdalena-Almejas (Baja California Sur), donde la autorregulación es más laxa y las infracciones a la normatividad son altas. Allí, las excursiones pueden durar hasta cuatro horas, con reportes de acercamientos excesivos especialmente a ballenas grises madres con cría. Otra área preocupante es Los Cabos, donde se avista la ballena jorobada con presencia de turismo masivo, desorganización elevada y con la existencia de varios reportes de accidentes de embarcaciones turísticas colisionando ballenas, accidentes que han afectado la integridad física e incluso la vida de turistas, y claro, de ballenas jorobadas.



Lineamientos de avistamiento de ballenas establecidos por la NOM-131-SEMARNAT-2010, México.

Ilustración: Diana Carolina Pérez Orozco, con datos de la NOM-131-SEMARNAT-2010.

En contraste, las Áreas Naturales Protegidas (ANP) muestran un escenario distinto. En Laguna Ojo de Liebre y Laguna San Ignacio, ubicadas dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, así como en la región de Loreto, todas en Baja California Sur, las actividades de avistamiento se autogestionan comunitariamente con apoyo de investigadores para minimizar la perturbación: En estos tres sitios, sólo una pequeña porción de las zonas de agregación de ballenas está habilitada para el turismo, manteniendo la mayor parte del área como santuario libre de avistamiento. En Laguna San Ignacio, los operadores turísticos han adoptado prácticas adicionales a la NOM, como limitar aún más el número de embarcaciones simultáneas y regular la duración de las excursiones. En Loreto, los barcos no persiguen ni acosan a las ballenas azules, sino que se posicionan a 100 m de distancia con el motor apagado, esperando que los animales se muevan libremente.

Esta comparación revela dos escenarios claros: cuando existen reglas definidas, vigilancia y acuerdos comunitarios como en Laguna San Ignacio, Laguna Ojo de Liebre y Loreto, la actividad turística puede alinearse con la conservación. Cabe resaltar que solo se reconocen estos tres de los más de 20 sitios donde se realiza el avistamiento de ballenas en México. En contraste, en el resto de los sitios como Bahía Banderas, Los Cabos y otros puntos costeros, el riesgo de perturbación aumenta ya que la regulación es insuficiente o no se aplica. Esta diferencia muestra que las ANP en México son, en la práctica, uno de los mecanismos más eficaces para mejorar el cumplimiento y reducir la presión sobre las ballenas.



Embarcaciones durante el avistamiento de ballenas en el canal de Santo Domingo de Puerto Adolfo López Mateos, Baja California Sur, México.
Fotografía: Omar García Castañeda (PRIMMA-UABCs).

En este sentido, el cumplimiento efectivo de la NOM-131-SEMARNAT-2010 no es solo regulación turística, sino una herramienta que permite a las ballenas realizar actividades vitales como apareamiento, lactancia y descanso con menor perturbación. Como mostró el caso de Islandia, incluso con una gestión adecuada las ballenas pueden ver comprometido su balance energético, pero en una medida que permite tomar decisiones para mejorar la coexistencia con la actividad turística. Por ello, este escrito busca generar conciencia sobre el impacto que pueden tener estas perturbaciones en el gasto energético y a su vez en el desarrollo de actividades vitales, ya que cada aproximación, movimiento evasivo y aumento en la respiración implica un costo energético adicional. Reconocer este esfuerzo invisible debe guiar la forma en que se diseñan y regulan las actividades de avistamiento, desde el respeto, la ética y decisiones basadas en ciencia y empatía, promoviendo no solo el cumplimiento de la NOM, sino también la autorregulación acorde con las características de cada zona y la mejora continua. Esto incluye actualizar distancias, limitar el número de embarcaciones, establecer rutas de navegación, ampliar y respetar las zonas de exclusión especialmente en áreas utilizadas por madres y crías, con base en evidencia científica actualizada, entendiendo que el turismo responsable no es una sugerencia, sino una obligación para proteger la vida sintiente.

Por ello, el aumento en el esfuerzo energético que experimentan las ballenas durante la práctica de avistamiento no debe permanecer invisible. Reconocerlo y actuar en consecuencia es indispensable para no perpetuar prácticas que afectan a las especies que buscamos cuidar.



Interacción con ballenas durante avistamiento de ballenas en Bahía Magdalena en Puerto San Carlos, Baja California Sur, México.
Fotografía: Omar García Castañeda (PRIMMA-UABCs).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Facultad de Ciencias de la UNAM por el apoyo académico brindado durante el desarrollo de este trabajo. De manera especial, expresamos nuestro reconocimiento al taller Ecología espacial, poblacional y de la conservación de mamíferos marinos y terrestres, cuyo acompañamiento y formación fueron fundamentales para la realización de este proyecto.

LITERATURA CONSULTADA

- Beale, C. M. 2007. The behavioral ecology of disturbance responses. *International Journal of Comparative Psychology* 20:111-120.
- Bejder, L., et al. 2019. Low energy expenditure and resting behaviour of humpback whale mother-calf pairs highlights conservation importance of breeding areas. *Scientific Reports* 9:771.
- Blix, A. S., y L. P. Folkow. 1995. Daily energy expenditure in free-living minke whales. *Acta Physiologica Scandinavica* 153:61-66.
- Braithwaite, J. E., J. J. Meeuwis, y M. R. Hipsey. 2015. Optimal migration energetics of humpback whales and the implications of disturbance. *Conservation Physiology* 3:cov001.
- Christiansen, F., et al. 2023. Energy expenditure of southern right whales varies with body size, reproductive state and activity level. *Journal of Experimental Biology* 226:jeb245137.
- Christiansen, F., M. H. Rasmussen, y D. Lusseau. 2014. Inferring energy expenditure from respiration rates in minke whales to measure the effects of whale-watching boat interactions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 459:96-104.
- Christiansen, F., M. Rasmussen, y D. Lusseau. 2013. Inferring activity budgets in wild animals to estimate the consequences of disturbances. *Behavioral Ecology* 24:1415-1425.
- Christiansen, F., M. Rasmussen, y D. Lusseau. 2013. Whale watching disrupts feeding activities of minke whales on a feeding ground. *Marine Ecology Progress Series* 478:239-251.
- Diario Oficial de la Federación. 2019. Acuerdo por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Parque Nacional Bahía de Loreto. Diario Oficial de la Federación. México. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5558313. Consultado el 20 de noviembre 2025.
- Espinosa-Rodríguez, I. J., et al. 2025. Compliance to whale watching regulation in Mexico: Implications for the activity's sustainability. *Ocean & Coastal Management* 269:107798.
- Espinosa-Rodríguez, I. J., R. M. Chávez-Dagostino, y G. Heckel. 2024. Resilience components in Mexican whale-watching regulation. *Tourism and Hospitality* 5:1028-1041.
- García Castañeda, O. 2024. La ballena gris y su avistamiento en México. *Revista Digital Universitaria* 25: 3-5.
- García Castañeda, O., et al. 2024. Climate change stands as the new challenge for whale watching and North Pacific gray whales (*Eschrichtius robustus*) in Bahía Magdalena, Mexico, after their recovery from overexploitation. *Frontiers in Conservation Science* 5:1397204.
- Kettemer, L. E., et al. 2022. Round-trip migration and energy budget of a reproductive female humpback whale in the Northeast Atlantic. *PLOS ONE* 17:e0268355.
- Lusseau, D., y L. Bejder. 2007. The long-term consequences of short-term responses to disturbance: Insights from whale watching impact assessment. *International Journal of Comparative Psychology* 20:228-236.
- Margaria, R., P. Cerretelli, P. Agnello, y G. Sassi. 1963. Energy cost of running. *Journal of Applied Physiology* 18:367-370.
- O'Connor, S., R. Campbell, H. Cortez y T. Knowles. 2009. Whale Watching Worldwide: Tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits. International Fund for Animal Welfare (IFAW). Estados Unidos. <https://share.google/2M20FKGCKlOgnuBG>. Consultado el 15 de noviembre de 2025.
- Pallin, L. J., et al. 2023. A surplus no more? Variation in krill availability impacts reproductive rates of Antarctic baleen whales. *Global Change Biology* 29:2108-2121.
- Perryman, W. L., M. A. Donahue, P. C. Perkins, y S. B. Reilly. 2002. Gray whale calf production 1994-2000: are observed fluctuations related to changes in seasonal ice cover? *Marine Mammal Science* 18:121-144.
- Rasmussen, K., et al. 2007. Southern Hemisphere humpback whales wintering off Central America: Insights on the longest mammalian migration from water temperature data. *Biology Letters* 3:302-305.
- Scheidat, M., C. Castro, J. González, y R. Williams. 2004. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whale-watching boats near Isla de la Plata, Machalilla National Park, Ecuador. *Journal of Cetacean Research and Management* 6:63-68.
- Schuler, A. R., et al. 2019. Humpback whale movements and behaviour in response to whale-watching boats in Juneau, Alaska. *Frontiers in Marine Science* 6:710.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-131-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especificaciones para el avistamiento de ballenas durante actividades de observación. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México. <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/6654/1/nom-131-semarnat-2010.pdf>. Consultado el 20 de noviembre 2025.
- Sousa-Lima, R. S., y C. W. Clark. 2008. Modeling the effect of boat traffic on the fluctuation of humpback whale singing activity in the Abrolhos National Marine Park, Brazil. *Canadian Acoustics* 36:174-181.
- Stamation, K. A., Croft, P. D. Shaughnessy, y K. A. Waples. 2007. Observations of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) feeding during their southward migration along the coast of southeastern New South Wales, Australia: Identification of a possible supplemental feeding ground. *Aquatic Mammals* 33:165-174.
- Stamation, K. A., et al. 2010. Behavioural responses of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to whale-watching vessels on the southeastern coast of Australia. *Marine Mammal Science* 26:98-122.
- Steckenreuter, A., L. Möller, y R. Harcourt. 2012. How does Australia's largest dolphin-watching industry affect the behaviour of a small resident population of Indo-Pacific bottlenose dolphins? *Journal of Environmental Management* 97:14-21.
- TIES. The International Ecotourism Society. 2015. TIES announces ecotourism principles revision. The International Ecotourism Society. En: News. <https://ecotourism.org/news/ties-announces-ecotourism-principles-revision/>. Consultado el 20 de diciembre 2025.
- Vatcher, C., y M. Smith. 2025. Impacts of whale watching vessels on humpback whales and compliance with voluntary guidelines in Skjálfandi Bay, Iceland. *Journal of Cetacean Research and Management* 26:41-51.
- Villagra, D., A. García-Cegarra, D. I. Gallardo, y A. S. Pacheco. 2021. Energetic effects of whale-watching boats on humpback whales on a breeding ground. *Frontiers in Marine Science* 7:600508.
- Villegas-Amtmann, S., et al. 2017. East or West: The energetic cost of being a gray whale and the consequence of losing energy to disturbance. *Endangered Species Research* 34:167-183.
- Villegas-Amtmann, S., L. K. Schwarz, y J. L. Sumich. 2015. A bioenergetics model to evaluate demographic consequences of disturbance in marine mammals applied to gray whales. *Ecosphere* 6:1-19.
- Wearing, S. L., P. A. Cunningham, S. Schweinsberg, y C. Jobberns. 2014. Whale-watching as ecotourism: How sustainable is it? *Cosmopolitan Civil Societies Journal* 6:38-55.

Sometido: 03/dic/2025.

Revisado: 22/dic/2025.

Aceptado: 02/ene/2026.

Publicado: 05/ene/2026.

Editor asociado: Dra. Mariana Munguía Carrara.