



Ballena jorobada

(*Megaptera novaeangliae*),

Parque Marino Francisco Coloane,

(Reg. Magallanes) 14 de febrero 2022

Foto: Heraldo V. Norambuena.

Cetáceos de Chile:

Diversidad y principales amenazas

por Andrea Cisterna-Concha¹⁻³ & Camila Calderón-Quirgas²⁻³

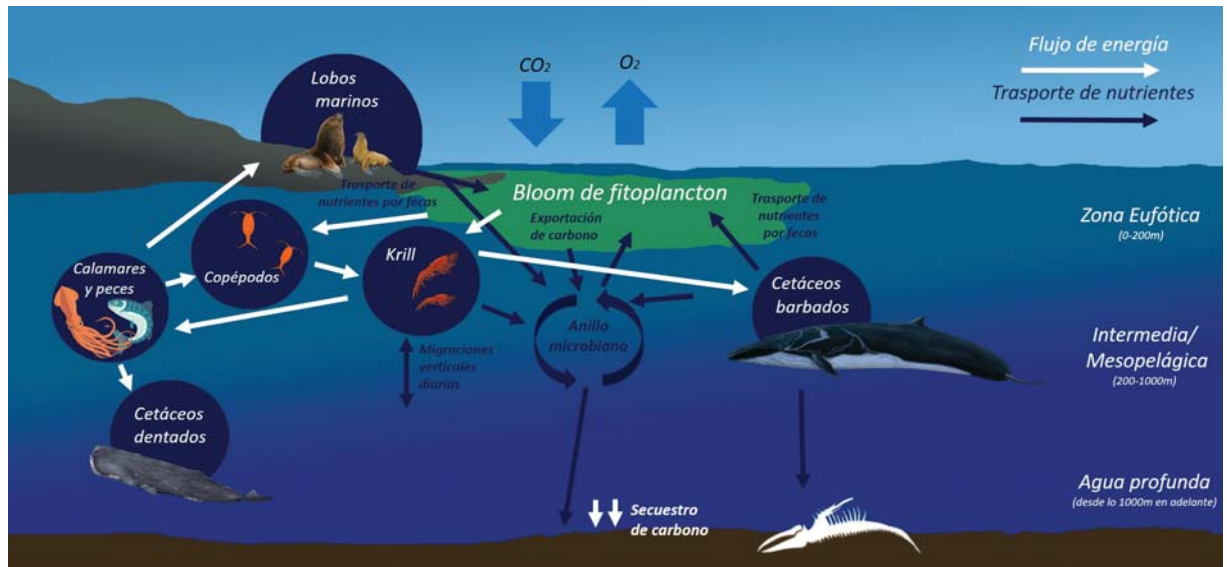
1. Programa de Doctorado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.
2. Programa de Magíster en Ciencias mención en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.
3. Centro de Estudios de Mastozoología Marina, Concepción, Chile. (Center for Marine Mammalogy Studies NGO)

Importancia en los cetáceos en los ecosistemas marinos

Los 4.600 km de costa en Chile han favorecido la existencia de una variada diversidad de mamíferos marinos a la largo de todo el territorio. Tanto especies residentes como migratorias se han beneficiado de las frías y ricas aguas cargadas en nutrientes de la Corriente de Humboldt, y la costa chilena ha vuelto a ser un área importante para grandes cetáceos posterior a la caza de ballenas. Especies como la **Ballena azul** (*Balaenoptera musculus*) y **Ballena fin** (*Balaenoptera physalus*) fueron sobreexplotadas en aguas chilenas, siendo el caso más extremo la ballena **Franca austral** (*Eubalaena australis*) para la cual se estima que solo quedan aproximadamente 50 individuos para el Pacífico Sur Oriental. Los cetáceos son uno de los primeros casos de casi extinción de las especies por causa antropogénica. Desde la época de caza, los cetáceos han estado en constante lucha por la recuperación de sus poblaciones, y las nuevas problemáticas que han surgido en los últimos años hacen que nuevamente grandes y pequeños cetáceos vuelvan a estar en peligro.

Además de ser carismáticos, protagonistas de mitos y leyendas, y parte importante del imaginario colectivo y cosmovisión de pueblos indígenas en todo el mundo, los cetáceos también cumplen un rol clave en los ecosistemas marinos, que van desde consumidores, presas, transportadores de nutrientes y almacenadores de carbono. Pueden ejercer una fuerte presión sobre las comunidades marinas a través de la depredación directa (alimentación) y las interacciones indirectas en la red alimentaria. Al ser depredadores tope, además, pueden influir en la dinámica ecológica y evolutiva de las poblaciones de sus presas, con efectos que se propagan a través de redes tróficas y ciclos biogeoquímicos. La alta cantidad de comida requerida para sostener una ballena (e.g. ballena azul que consume 1-3 toneladas diarias de krill) también pone en evidencia las condiciones ambientales de las áreas donde estas se congregan. La productividad primaria de esas áreas debe ser lo suficientemente alta para proveer la alimentación a sus presas que a su vez alimentan

FIGURA 1
Rol de los mamíferos marinos en el ecosistema. Modificado de Henley et al. (2020).



a estos grandes animales. Otro factor para considerar es el gran tamaño de estas especies, las cuales contribuyen a concentrar energía y nutrientes en ambientes oceánicos donde estos recursos están muy dispersos y a menudo son limitantes.

Cuando muere una ballena, aporta una gran fuente de proteínas y lípidos al hundirse en el fondo marino. Los cadáveres de ballenas son la forma más grande de detritus que cae de la superficie del océano, produciendo pulsos masivos de enriquecimiento orgánico a un lugar que a menudo está empobrecido en nutrientes y energía. Este proceso influye en el fondo del mar de manera análoga a la caída de los árboles en los bosques, ya que, al alterar la disponibilidad local de alimentos, proporciona estructura de hábitat y sustenta diversos conjuntos bióticos (Smith 2006; Lundsten *et al.* 2010; Roman *et al.* 2014). Más recientemente varias investigaciones sostienen que las ballenas y otros vertebrados contribuyen a la producción primaria a través de la mezcla vertical y transferencia horizontal de nutrientes y el reciclaje de carbono (Fig. 1). Al bucear para alimentarse, las ballenas aportan energía mecánica al océano (Dewar *et al.* 2006); este efecto de mezcla puede ser especialmente importante en condiciones estratificadas o cuando hay poco viento, ya que el viento contribuye a la mezcla de agua y a su vez a una disponibilidad de nutrientes a aguas superficiales. Las ballenas también pueden transportar nutrientes a las aguas superficiales al liberar sus fecas y orina en sus áreas de alimentación, mientras respiran, digieren, metabolizan o descansan cerca de la superficie del océano (Roman & McCarthy 2010). En términos de biomasa, además, se estima que una sola ballena durante toda su vida puede llegar a secuestrar 33 toneladas de CO₂. Esto quiere decir que cuando muere estas 33 toneladas de CO₂ se hunden en el fondo del océano, eliminándolo de la atmósfera durante siglos (Chami *et al.* 2019).

Cetáceos de Chile y sus amenazas

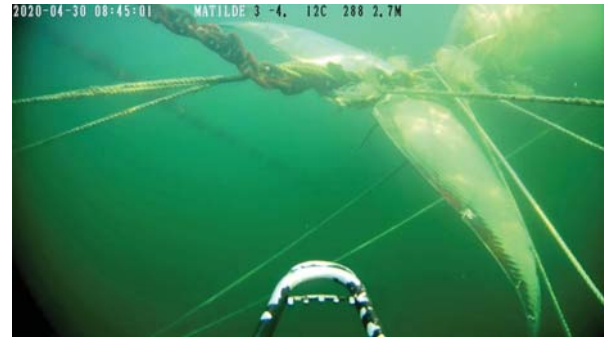
El Orden cetácea se divide en dos grandes grupos Mysticetos más conocido como ballenas y los Odontocetos donde están delfines, marsopas, zifios y cachalotes. Se han descrito 92 especies de cetáceos en el mundo (Committee on taxonomy 2021), de los cuales 43 especies habitan Chile (D'Elía *et al.* 2020), es decir un 46% del total de especies descritas a nivel mundial. En Chile habitan ocho especies de ballenas, 19 especies de delfines, dos especies de marsopa, 10 especies de zifio y tres especies de cachalote. Muchas de ellas se encuentran amenazadas, por lo que implementar medidas de conservación de estas especies se hace cada vez más necesaria, sobre todo en el actual escenario de cambio climático.

Cuando pensamos en amenazas para los cetáceos, lo más probable es que viajemos al pasado y recordemos la industria ballenera, sin embargo, en la actualidad también existen diversas amenazas igual de preocupantes. En general las amenazas son: (1) capturas letales directas para consumo y control de predadores, (2) capturas incidentales producto de enmalles y colisiones, (3) pérdida por degradación de hábitat, (4) contaminación acústica subacuática procedente del tráfico de embarcaciones, parques eólicos, estudios sísmicos y sonares militares. Estas son solo algunas de las problemáticas que atentan contra la vida de estos animales y que podrían atemorizar, desplazar o dañar a estas especies (Aguaño-Lobo *et al.* 2011; Reeves *et al.* 2003).

Captura incidental: bycatch

Las principales causas de mortalidad provocadas por el ser humano para muchas especies marinas son el enmallamiento en artes de pesca comerciales o «bycatch», también conocido como captura incidental. Científicos y ambientalistas coinciden en que la captura incidental es el factor más influyente en la disminución y recuperación de algunas poblaciones de mamíferos marinos (Punt *et al.*

FIGURA 2
Ballena sei (*Balaenoptera borealis*)
 enmallada en centro salmonero,
 (Reg. Aysén).
 FUENTE: La Tercera



2021). Recientemente, La Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) creó el primer protocolo en Chile que busca disminuir la captura incidental de mamíferos marinos y entrega directrices respecto de su manipulación a bordo de embarcaciones en la pesquería industrial con cerco en el norte de Chile. Sin embargo, la amenaza actual asociada al «bycatch» es no tener una cifra exacta de la frecuencia con la que sucede y qué especies están involucradas, en qué tipos de artes de pesca y en qué zonas geográficas, sin esta información no es posible generar estrategias de mitigación. Estas interacciones generalmente ocurren por la competencia alimentaria por un mismo recurso pesquero. Un estudio realizado sobre las interacciones del **Lobo marino sudamericano** (*Otaria flavescens*) con la flota pesquera industrial de arrastre de *Merluccius gayi* en el centro-sur de Chile, fueron las primeras observaciones de estas interacciones las cuales dieron como resultados un total de 82 animales capturados incidentalmente en las redes de pesca, de los cuales 12 fueron encontrados muertos y los 70 restantes sufrieron hemorragias internas y/o fracturas como consecuencia de su captura (Reyes et al. 2013). González-But & Sepulveda (2016) informaron la captura incidental de 58 **Delfines comunes** (*Delphinus delphis*) en un monitoreo de 8 viajes de pesca con redes de cerco en el norte de Chile.

En mayo del año 2020 una **Ballena sei** (*Balaenoptera borealis*) encendió las alarmas y nuevamente la problemática del enmallamiento. La muerte de este individuo producto de un enredo en las redes de pesca en un centro de cultivo de salmón perteneciente a la empresa Australis Amar, en la Región de Aysén, conmocionó a la comunidad por la rápida divulgación de las imágenes (Fig. 2). Pero este no es el único caso, en febrero del año 2017 una ballena **Franca Austral** fue encontrada muerta con signos de enmallamiento en la playa mar brava de Carelmapu, Región de los Lagos. En Chile para los años 1970 y 2005 la causa principal de varamientos en cetáceos fueron los enmallamientos (Galletti & Cabrera 2007).

Contaminación acústica

La contaminación acústica, al contrario de lo que nos imaginamos por su nombre, es invisible, por lo tanto, no parece importante o no le prestamos la atención suficiente, pero esta puede causar impactos directos e indirectos en las poblaciones de cetáceos (Nowacek et al. 2007). Existen diversas actividades antrópicas las cuales son consideradas las principales fuentes de ruido submarino, entre estas podemos encontrar las prospecciones sísmicas, los sonares militares, construcciones petroleras, experimentos oceanográficos, navegación y el tráfico de las embarcaciones marinas industriales y turísticas (Heathershaw et al. 1997; Pineda 2021).



FIGURA 3
Avistamientos de ballenas a pocos metros de una embarcación mercante (a) y pesquera (b). Caleta Chome, (Reg. Biobío). Noviembre 2019.
FOTO: Fernanda Silva Andrades

Estas pueden afectar a los cetáceos de diversas formas, produciendo varamientos fatales, evasión de lugares ruidoso o abandono, estrés, alteración de sus migraciones, desorientación, pérdida auditiva la cual puede traer como consecuencia una incapacidad para socializar, hemorragias internas en sus oídos y cerebro y en el peor de los casos varamientos masivos, reducción del espacio de comunicación y enmascaramiento u obstrucción de vocalizaciones (Simmonds *et al.* 2003; Weilgart 2007; Pineda 2021). Gran parte del ruido submarino producto de la actividad antrópica se produce a baja frecuencia, interfiriendo directamente en la comunicación tanto de Mysticetos como en Odontocetos.

Colisiones

El aumento del tráfico marítimo ha traído como consecuencia grandes amenazas para la conservación de los cetáceos, esto debido al aumento en la mortalidad por colisión que se produce entre embarcaciones y estos animales, la cual se ha vuelto cada vez más recurrente en el último

tiempo (García-Cegarra & Pacheco 2019). A pesar de que las colisiones mortales ocurren con grandes buques de carga (> 100 m de eslora) a una velocidad de navegación superior a 10 nudos, los cortes, traumatismos y amputaciones no letales también se producen con embarcaciones pequeñas (<50 m de eslora) que navegan a gran velocidad (<14 nudos; Van Waerebeek *et al.* 2007; Vanderlaan *et al.* 2007; Wiley *et al.* 2011; Silber *et al.* 2010; Fig. 3). En Chile ya se han descrito ballenas muertas por colisión con embarcaciones, el año 2018 se registró un individuo de **Ballena fin** en Talcahuano, Región del Biobío (Toro *et al.* 2020), el 2020 una **Ballena Jorobada** (*Megaptera novaeangliae*) en Mejillones, Región de Antofagasta, y finalmente este año 2021, una **Ballena azul** varada en Chaitén, Región de los Lagos y una **Ballena de Bryde** (*Balaenoptera brydei*) nuevamente en Mejillones, Región de Antofagasta (SERNAPESCA 2021). Estos registros ponen en evidencia el aumento de esta problemática (véase García-Cegarra & Pacheco 2019).

Acuicultura

Las interacciones entre la acuicultura y los mamíferos marinos son negativas (Wursig & Gailey 2002). Heinrich (2006) describe las siguientes interacciones de **Delfines chilenos** asociadas con la acuicultura: a) La competencia por el espacio y el desplazamiento de importantes hábitat debido a componentes estructurales de las explotaciones acuícolas (Watson-Capps & Mann, 2005; Ribeiro *et al.* 2007), b) exclusión de hábitats importantes, debido al uso de aparatos acústicos para repeler (molestar o alejar), destinados a impedir la depredación de jaulas de cultivo de peces por pinnípedos (Morton & Symonds 2002; Olesiuk *et al.* 2002), c) el acoso de un mayor tráfico de embarcaciones debido al trabajo y mantenimiento de las jaulas de cultivo, d) cambios en la abundancia y disponibilidad de especies presa, tanto disminución y aumento de la disponibilidad de presas (Bearzi *et al.* 2008),

e) contaminación ambiental con pesticidas, fungicidas, pintura, el aumento de los desechos marinos y antibióticos (Kemper *et al.* 2003). Estos últimos preocupan en Chile debido a que se usan 75 veces más antibióticos por kilo de pez producido que en Noruega u otros países europeos (Cabello 2003). En Chile se ha informado la presencia de heridas en la piel de **Tursiones** y **Delfines chilenos**, las cuales podrían estar relacionadas con la degradación del medio ambiente, como efecto de la contaminación o de enfermedades exóticas probablemente asociadas a actividades acuícolas (Viddi *et al.* 2003). También a nivel estructural de la salmonicultura, existen pruebas en Chile de delfines y lobos muertos en redes anti-lobo en algunas áreas de la Isla Grande de Chiloé, así como datos que apuntan a la matanza directa de estos animales para impedir que se aproximen a las jaulas de salmones (Claude & Oporto 2000; Kemper *et al.* 2003).

FIGURA 4
Delfín austral
(*Lagenorhynchus australis*),
Estrecho de Magallanes,
(Reg. Magallanes)
20 de febrero 2022.
Foto: Heraldo V. Norambuena.



Turismo invasivo

El avistamiento de cetáceos es una herramienta cada vez más utilizada por las comunidades costeras, la cual se ha vuelto en el último tiempo una importante fuente laboral, proporcionando beneficios tanto económicos como socioambientales (Fig. 4). Sin embargo, si se realiza de una forma invasiva puede generar efectos negativos sobre las poblaciones de mamíferos marinos produciendo, en el peor de los casos, el desplazamiento de las poblaciones e incluso la muerte. Dentro de las malas prácticas realizadas por el turismo podemos encontrar la presencia de un alto número de botes en un área confinada, los avistamientos desde una distancia corta a los animales, el momento y la forma de acercarse y alejarse de los animales, y finalmente la falta de regulaciones o el incumplimiento de las normas y regulaciones existentes (Hoyt & Parsons 2014; Santos-Carvalho *et al.* 2021). En Chile, el turismo de avistamiento de fauna marina y específicamente de cetáceos todavía es incipiente, pero en crecimiento. Como consecuencia a este potencial crecimiento la SUBPESCA publicó en 2011 el «Reglamento general para la observación de mamíferos acuáticos, reptiles y aves y el registro de avistamientos de cetáceos» (DS No 38 / 2011; SUBPESCA, 2011). A pesar de los esfuerzos por regular y controlar el turismo de avistamiento de mamíferos marinos, un estudio realizado en caleta Chañaral de Aceituno y publicado recientemente por Santos-Carvalho *et al.* (2021) puso en evidencia que las **Ballenas fin** (*Balaenoptera physalus*) en presencia de botes de turismo estaban realizando constantes cambios de dirección y movimientos erráticos, perdiendo la linealidad de movimiento que mostraban antes de que llegaran los botes. Estos cambios se han informado anteriormente como respuestas de los cetáceos a la presencia de barcos y son producidos porque los animales perciben estas perturbaciones de manera similar a un riesgo de depredación.

Comentarios finales

No es desconocido que en Chile existe una pobre inversión en ciencia, tecnología e innovación y la nociva política científica nacional, economicista y carente de visión ha sido ineficaz en impulsar el desarrollo de la ciencia y en lograr que los conocimientos generados por nuestros científicos y científicas impacten y contribuyan al desarrollo del país. Resulta preocupante y contradictorio que para muchas especies de cetáceos todavía no exista información biológica básica (e.g. delfín chileno, único cetáceo endémico de Chile) y sigan siendo catalogados como Data Deficiente (DD). El no contar con un sistema de monitoreo permanente que entregue cifras exactas sobre censos poblacionales o enmalles, por ejemplo, hace imposible generar estrategias de mitigación para estas especies. En este escenario se vuelve necesario incorporar más observadores científicos e implementar programas de educación para las comunidades locales de pescadores, pescadoras y capitanes de embarcaciones, siempre desde la horizontalidad para intercambiar información propia respecto a estos temas. La educación se hace completamente imprescindible para poder mitigar el *bycatch* por ejemplo, que es una de las amenazas más influyentes en la disminución y recuperación de las poblaciones de mamíferos marinos. Otro punto para destacar es la importancia de la regulación de las velocidades de navegación en zonas de alimentación y tránsito de ballenas. En un escenario ideal crear un sistema de alerta en tiempo real en todas las zonas de megapuertos y una Red de comunicación entre capitanes de embarcaciones menores y mayores en los momentos que ocurren avistamientos en la zona de pesca o en la ruta, sería una de las mejores opciones ante esta amenaza. Poder capacitar a capitanes y tripulantes de las embarcaciones sobre el rol de los mamíferos marinos en los ecosistemas, como calar redes en el caso de avistamientos o como devolver animales atrapados en cerco o enredados en otro tipo de

artes de pesca con éxito, podría ser un gran avance para la protección de estos animales. El Estado debe garantizar y hacerse responsable de velar por la conservación efectiva de cada especie de mamífero marino presente en el territorio chileno, urge instalar un sistema de monitoreo en toda la costa del país en conjunto con la Armada de Chile y SER-
NAPESCA. No es posible que en situaciones como

varamientos o mortalidades no exista un protocolo claro de respuesta por parte de los Servicios Públicos. Actualmente la educación marina y el traspaso de información hacia las comunidades queda su-
peditada al trabajo voluntario que realizan ONG's y Fundaciones a lo largo del país, para las cuales no existe ningún financiamiento público.

Literatura citada

Aguayo -Lobo, A; Acevedo, J; y Cornejo, S. 2011. La ballena jorobada, Conservación en el Parque Marino Francisco Coloane. Santiago: Ocho Libros.

Bearzi G; Agazzi S; Gonzalvo J; Costa M; Bonizzoni S; Politi E; Piroddi C; Randall R. & Reeves R. 2008. Overfishing and the disappearance of short-beaked common dolphins from western Greece. *Endangered Species Research*. Vol. 5: 1–12, 2008 doi: 10.3354/esr00103

Cabello, F. 2003 Antibióticos y acuicultura. Un análisis de sus potenciales impactos para el medio ambiente, salud humana y animal en Chile. *Análisis de Políticas Públicas, Serie APP*, 17, 16 pp.

Chami, R; Cosimano, T. F; Fullenkamp, C; & Oztosun, S. 2019. Nature's Solution to Climate Change: A strategy to protect whales can limit greenhouse gases and global warming. *Finance & Development*, 56(004).

Claude, M. & Oporto, J.A. 2000. La ineficiencia de la salmonicultura en Chile: aspectos sociales, económicos y ambientales. Terram Publicaciones, Santiago. 68pp.

D'Elía, G; Canto, J; Ossa, G; Verde-Arregoitia, L. D; Bostelmann, E; Iriarte, A; ... & Valdez, L. 2020. Lista actualizada de los mamíferos vivientes de Chile. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.*, 69(2), 67-98.

Dewar WK, Bingham RJ, Iverson RL, et al. 2006. Does the marine biosphere mix the ocean? *J Mar Res* 64: 541–61.

Galletti, V. B; & Cabrera, E. 2007. Varamiento de cetáceos en Chile 1970-2005 y su relación con impactos antropogénicos. En: CPSS/PNUMA.2007. Memorias del taller de trabajo sobre el impacto de las actividades antropogénicas en mamíferos marinos en el Pacífico Sudeste. Bogotá, Colombia, 28 al 29 de Noviembre de 2006. Guayaquil, Ecuador.

García-Cegarra, A. M; & Pacheco, A. S. 2019. Collision risk areas between fin and humpback whales with large cargo vessels in Mejillones Bay (23°S), northern Chile. *Marine Policy*, 103, 182-186. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.12.022>

González-But JC & M. Sepúlveda 2016. Incidental capture of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the industrial purse seine fishery in northern Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 51(2): 429-433. doi: 10.4067/S0718-19572016000200019

Heinrich S. 2006. Ecology Chilean dolphin and Peale's dolphins at Isla Chiloé Southern Chile, (Tesis Doctoral) School of Biology, University of St. Andrews. Scotland.

- Heathershaw, A. D; Ward, P. D; Jones, S. A. S; & Rogers, R. 1997.** Understanding the impact of sonars on the marine environment. *Proceedings-institute of acoustics*, 19, 51-64.
- Hoyt, E; & Iñíguez, M. 2008.** The state of whale watching in Latin America. *Wdcs*, Chippenham, Uk.
- Henley, S. F; Cavan, E. L; Fawcett, S. E; Kerr, R; Monteiro, T; Sherrell, R. M; ... & Smith, S. 2020.** Changing biogeochemistry of the Southern Ocean and its ecosystem implications. *Frontiers in marine science*, 581.
- Hoyt, E; & Parsons, E. C. M. 2014.** The whale-watching industry: Historical development In: Higham J, Bjeder L, Williams R, editors. *Whale-watching, Sustainable Tourism and Ecological Management*.
- Kemper, C.M; Pemberton, D; Cawthorn, M; Heinrich, S; Mann, J; Würsig, B; & Shaughnessey, P. 2003.** Aqua- culture and marine mammals: co- existence or conflict? In: N. Gales, M. Hindell and R. Kirkwood (eds.) *Marine Mammals: Fisheries, Tourism and Management Issues*. (pp. 208- 25). Collingwood: CSIRO Publishing.
- Lundsten L, Schlining KL, Frasier K, et al. 2010.** Time-series analysis of six whale-fall communities in Monterey Canyon, California, USA. *Deep-Sea Res PT I* 57: 1573-84.
- Morton, A.B. & Symonds, H.K. 2002.** Displacement of *Orcinus orca*, by high amplitude in British Columbia, Canada. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (1), 71-80.
- Nowacek, D. P; Thorne, L. H; Johnston, D. W; and Tyack, P. L. 2007.** «Responses of cetaceans to anthropogenic noise,» *Mammal Review* 37, 81-115.
- Olesiuk, P.F;L.M. Nichol, M.J Sodwen, & J.K.B Ford. 2002.** Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in retreat passage, British Columbia. *Marine mammals science*, 18 (4), 843- 862
- Pineda, A.D. 2021.** Solapamiento del comportamiento acústico de cetáceos en presencia de ruido generado por embarcaciones turísticas en las islas galápagos. Trabajo de titulación previo a la obtención del título de ingeniería en biodiversidad y recursos genéticos. Universidad tecnológica indoamérica
- Punt, A. E; Sepúlveda, M; Siple, M. C; Moore, J. R; Francis, T. B; Hammond, P. S; ... & Zerbini, A. N. 2021.** Assessing pinniped bycatch mortality with uncertainty in abundance and post-release mortality: A case study from Chile. *Fisheries Research*, 235, 105816.
- Reeves, R.R; B.D. Smith, E.A. Crespo, and G. Notarbartolo di Sciara 2003.** **Dolphins**, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. IUCN/ SSC Cetacean Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge.
- Reyes, P; Hucke-Gaete, R; & Torres-Florez, J. P. 2013.** First observations of operational interactions between bottom-trawling fisheries and South American sea lion, *Otaria flavescens* in south-central Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 93(2), 489-494.
- Ribeiro, S; Viddi, F. A; Cordeiro, J. L; & Freitas, T. R. 2007.** Fine-scale habitat selection of Chilean dolphins (*Cephalorhynchus eutropia*): interactions with aquaculture activities in southern Chiloé Island, Chile. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 119-128.
- Roman J and McCarthy JJ. 2010.** The whale pump: marine mammals enhance primary productivity in a coastal basin. *PLoS ONE* 5: e13255.
- Roman, J; Estes, J. A; Morissette, L; Smith, C; Costa, D; McCarthy, J; ... & Smetacek, V. 2014.** Whales as marine ecosystem engineers. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 12(7), 377-385.
- Santos-Carvalho, M; Barilari, F; Pérez-Alvarez, M. J; Gutiérrez, L; Pavez, G; Araya, H; & Sepúlveda, M. 2021.** Impacts of whale-watching on the short-term behavior of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in a Marine Protected Area in the Southeastern Pacific. *Frontiers in Marine Science*, 8, 201.
- SERNAPESCA 2021.** Datos de Varamientos desde el año 2009 a septiembre de 2021. (<http://www.sernapesca.cl/informacion-utilidad/registro-de-varamientos>).
- Silber, G. K; Slutsky, J; & Bettridge, S. 2010.** Hydrodynamics of a ship/whale collision. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 391(1-2), 10-19.

- Smith CR. 2006.** Bigger is better: the role of whales as detritus in marine ecosystems. In: Estes JA, DeMaster DP, Doak DF, *et al.* (Eds). Whales, whaling and ocean ecosystems. Berkeley, CA: University of California Press.
- Smith, C. R; Glover, A. G; Treude, T; Higgs, N. D; & Amon, D. J. 2015.** Whale-fall ecosystems: recent insights into ecology, paleoecology, and evolution. *Annual Review of Marine Science*, 7, 571-596.
- Simmonds, M; Dolman, S; & Weilgart, L. 2003.** Oceans of noise: A WDCS science report. Whale and Dolphin Conservation Society, 164.
- Subpesca 2011.** Reglamento General de Observación de Mamíferos Reptiles y aves
- Hidrobiológicas y del Registro de Avistamiento de Cetáceos, D.S. Nº 38 2011, 8. Chile: Subpesca.**
- Toro, F; Gutiérrez, J; M; Henríquez, A; Leichtle, J; Follador, N; Abarca, P; Calderón, C; Peña, C; Aravena, P; Henríquez, A; Rodríguez, D; Sánchez, C. and Pincheira, B. 2020.** Report of two fin whale (*Balaenoptera physalus*) strandings associated with ship strikes in central-south coast of Chile. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 15(1): 8-14. <https://doi.org/10.5597/lajam00255>
- Van Waerebeek, K. O. E. N; Baker, A. N; Félix, F; Gedamke, J; Iñiguez, M; Sanino, G. P; & Wang, Y. 2007.** Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 43-69
- Vanderlaan, A. S; & Taggart, C. T. 2007.** Vessel collisions with whales: the probability of lethal injury based on vessel speed. *Marine mammal science*, 23(1), 144-156.
- Viddi, F.A; Hucke - Gaete, R. y Ribeiro, S. 2003.** The Chilean Dolphin Project: Ecology and Conservation of the Chilean Dolphin in Southern Chile. BPCP Final Report.
- Watson-Capps, J.J; & J. Mann. 2005.** The effects of aquaculture on bootlenose dolphin (*Tursiops spp*) ranging in shark Bay, Western Australia. *Biological conservation*, 124 (4), 519-526.
- Würsig, B. & Gailey, G.A. 2002.** Marine mammals and aquaculture: conflicts and potential resolutions. En: R.R. Stickney and J.P. McVey (eds.) *Responsible Marine Aquaculture*. (pp. 45-59). NY: CABI Publishing.
- Wiley, D. N; Thompson, M; Pace III, R. M; & Levenson, J. 2011.** Modeling speed restrictions to mitigate lethal collisions between ships and whales in the Stellwagen Bank National Marine Sanctuary, USA. *Biological Conservation*, 144(9), 2377-2381.
- Weilgart, L. S. 2007.** The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian Journal of Zoology*, 85(11), 1091-1116.