



Disuasivos para mamíferos marinos:

Experiencia internacional

Autor	Resumen
Leonardo Arancibia Jeraldo Email larancibia@bcn.cl Tel.: (56) 32 226 3197	<p>El conflicto entre los mamíferos marinos y la industria pesquera es multifacético, complejo y recíproco. En algunas pesquerías, se sabe que los mamíferos marinos toman capturas o carnadas regularmente de los palangres (o espineles) o redes de los pescadores, y algunas especies (principalmente pinnípedos) capturan peces de jaulas de cultivo lo que puede afectar significativamente el volumen y la calidad de las capturas y, por lo tanto, las ganancias.</p> <p>La Ley de Protección de Mamíferos Marinos (MMPA) permite que personas específicas empleen medidas para disuadir a los mamíferos marinos que:</p> <ul style="list-style-type: none">• dañan los artes de pesca y las capturas,• dañan la propiedad personal o pública,• poner en peligro la seguridad personal <p>En general, los elementos disuasorios se dividen en dos categorías: "no acústicos" o "acústicos". Los elementos de disuasión no acústicos podrían ser barreras visuales, físicas, eléctricas, quimiosensoriales o táctiles. Los elementos disuasorios acústicos, que pueden producir sonido bajo el agua o en el aire, se dividen en dos categorías principales, impulsivos y no impulsivos, según su potencial para afectar la sensibilidad auditiva de los mamíferos marinos.</p> <p>El NMFS de Estados Unidos de Norteamérica, ha propuesto directrices para disuadir de forma segura mamíferos marinos, basándose en los impactos sobre los animales y su efectividad.</p> <p>Desde la década de los 70 hasta los primeros años del nuevo milenio los disuasivos usados han sido; el uso de químicos; la captura y relocalización; el uso de petardos; las balas y perdigones; las picanas eléctricas, mallas y barreras eléctricas.</p> <p>Actualmente, la atención se centra en los dispositivos acústicos (ADD) que producen sonidos para alertar a los mamíferos marinos de la presencia de redes y los dispositivos de acoso acústico (AHD), que producen sonidos más fuertes y acotados. Los principales problemas asociados con los ADD son la falta de eficiencia a largo plazo, la introducción de una contaminación acústica sustancial en el medio marino y los efectos a largo plazo en las especies objetivo y no objetivo. A su vez, los AHD se han probado en algunas pesquerías de Chile: los LMC (por ejemplo) se acostumbran rápidamente a los sonidos emitidos por los dispositivos y ya no muestran ninguna reacción adversa a ellos.</p> <p>Por la dinámica de estos resultados, se concluye que el comportamiento de evitar los disuasivos no siempre conduce a soluciones permanentes de mitigación de la captura incidental, por lo que se recomienda medir directamente la reducción de la captura incidental en pruebas de campo junto con la promoción y la colaboración con la comunidad pesquera son fundamentales para el éxito. Al aprovechar el conocimiento de los pescadores, se puede reducir la captura incidental y al mismo tiempo mantener la cantidad y calidad de la captura objetivo</p>
Comisión	
Nº SUP: 139401	

Introducción

A petición del requirente, este documento se enfoca en entregar un compilado de experiencia internacional sobre métodos de disuasión de las focas, lobos marinos, morsas (pinnípedos en general) en su interacción con la pesca y la acuicultura.

La información se obtuvo a partir de sitios webs especializados y publicaciones científicas y de difusión sobre la materia.

Las traducciones son propias.

I. Antecedentes

En 1985, Northridge¹ concluyó que en el caso de las interacciones de mamíferos marinos con la pesca se reconocían dos tipos, llamadas, respectivamente, “operacionales” y “biológicas”. Sobre las primeras, ya en esa época, se señalaba que en buena parte del mundo hay conflictos entre las pesquerías artesanales, y en pequeña escala, y varias especies de mamíferos marinos, y probablemente las ha habido siempre, al menos en medida limitada. La forma más frecuente de interacción de que se tiene noticias es, sin duda alguna, la captura accidental de mamíferos marinos, en particular cetáceos menores. La depredación de las capturas y los daños a los artes, por otro lado, no son poco frecuentes, y son importantes en el caso de los pinnípedos².

Sobre las segundas interacciones, esto es las biológicas, el citado autor dio cuenta que un aumento del esfuerzo de pesca se traducirá probablemente en un mayor número de interacciones operacionales, el aumento concomitante de la mortalidad por pesca contribuirá probablemente a aumentar las interacciones biológicas. De hecho, es posible que ambas cosas ocurran paralelamente. Puede suceder que, a medida que las poblaciones de peces sean menos abundantes, los mamíferos marinos, en particular los pinnípedos, consideren las redes de pesca como la fuente más económica de alimentos.

Similar observación tuvo Königson en 2011³ y Romero-Tenorio *et al.* (2022)⁴, dando cuenta que el conflicto entre los mamíferos marinos y la industria pesquera es multifacético, complejo y recíproco en el sentido de que (en el hemisferio norte) las focas afectan a las pesquerías y las pesquerías afectan a las focas. Los impactos negativos sobre las pesquerías incluyen efectos directos, que pueden dividirse según actúen a nivel individual, poblacional o ecosistémico, así como efectos indirectos. La pesca también tiene un impacto negativo sobre las focas. Asimismo, la captura accidental afecta directamente

¹ Northridge, S.P., Estudio mundial de las 1985 interacciones entre los mamíferos marinos y la pesca. FAO Inf.Pesca (251): 234 p. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4vs> (octubre 2023)

² Ibídem

³ Königson . S. 2011. *Seals and Fisheries: A Study of the Conflict and Some Possible Solutions. Doctoral Theses. Faculty of Science. Naturvetenskapliga fakulteten Department of Marine Ecology. Institutionen för marin ekologi.* Disponible en: <http://bcn.cl/3g4vw> (octubre 2023)

⁴ Arturo Romero-Tenorio, Manuel Mendoza-Carranza, Javier Francisco Valle-Mora, Alberto Delgado-Estrella, *Interactions between small-scale fisheries and marine mammals from the perspective of fishers in the Mexican tropical pacific coast, Marine Policy, Volume 138, 2022.* Disponible en: <http://bcn.cl/3g4vw> (octubre 2023)

a las focas y ocurre en muchas pesquerías diferentes. El agotamiento de los alimentos, debido a la sobrepesca, también podría tener un efecto negativo en las focas⁵.

Sobre los impactos de las interacciones *Königson* (2011) señala que los daños a los aparejos de pesca suponen una pérdida económica para los pescadores. Los daños visibles en los artes de pesca, como agujeros y desgarros, también generan dicha pérdida indirectamente. Los gastos indirectos incluyen costos de material nuevo, tiempo para reparar los aparejos y artes de pesca y la reducción de la durabilidad de estos. También se deben tener en cuenta los costos adicionales, como el aumento de tiempo y el consumo de combustible por variaciones en la abundancia y acciones de cambiar zonas de pesca para evitar este tipo de interacción. Similares afectaciones son señaladas por *The Marine Mammal Commission*⁶ explicitando que, en algunas pesquerías, se sabe que los mamíferos marinos toman capturas o carnadas regularmente de los palangres (o espineles) o redes de los pescadores, y algunas especies (principalmente pinnípedos) capturan peces de jaulas de cultivo, lo que puede afectar significativamente el volumen y la calidad de las capturas y, por lo tanto, de las ganancias. Esto, puede llevar a los pescadores a tomar represalias potencialmente mortales y aumentar la probabilidad de que los mamíferos marinos queden enredados o enganchados.

II. Sistemas de disuasión de mamíferos marinos: Consideraciones NMFS

En diciembre de 2014, el *National Marine Fisheries Service* (NMFS)⁷ solicitó comentarios sobre su intención de elaborar directrices nacionales para el uso de elementos disuasorios en mamíferos marinos (por ejemplo, dispositivos acústicos para asustar, cables eléctricos, chorros de agua, balas de goma) que no causarían lesiones graves o la muerte⁸. En 2015, el NMFS propuso usar, a los operadores pesqueros, elementos disuasorios no letales para los mamíferos marinos. Misma propuesta efectuó a otras personas afectadas por las especies en recuperación. Finalmente, el NMFS publicó una propuesta de directrices disuasorias en agosto de 2020⁹ basados en la Ley de Protección de Mamíferos Marinos (MMPA) que permite, a determinadas personas, emplear medidas para disuadir a los mamíferos marinos¹⁰ que:

- dañan los artes de pesca y las capturas,
- dañan la propiedad personal o pública,
- ponen en peligro la seguridad personal.

Lo anterior, siempre y cuando estas medidas no resulten en muerte o lesiones graves de mamíferos marinos.

⁵ Op. Cit *Königson* . S. 2011

⁶ *The Marine Mammal Commission. Fisheries Interactions with Marine Mammals*. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4v> . (octubre 2023)

⁷ Es una de las divisiones de la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA) y del Departamento de Comercio, el NMFS es responsable de la administración y manejo de los recursos marinos y su hábitat dentro de la zona económica exclusiva de los Estados Unidos.

⁸ *The Marine Mammal Commission* Disponible en: <http://bcn.cl/3g4vy> (octubre 2023)

⁹ Long, Kristy J. et al. (2015). *Marine mammal non-lethal deterrents : summary of the Technical Expert Workshop on Marine Mammal Non-Lethal Deterrents, 10-12 February 2015, Seattle, Washington*. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4w0> (octubre 2023)

¹⁰ *Guidelines for Safely Deterring Marine Mammals: Proposed Rule | National*. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4w1> (octubre 2023)

La MMPA ordena al secretario de Comercio, a través de *NOAA Fisheries*, que publique una lista de “directrices” para disuadir de manera segura a los mamíferos marinos bajo la jurisdicción de *NOAA Fisheries*¹¹ y para que además recomiende “medidas específicas” que pueden usarse para disuadir de manera no letal a los mamíferos marinos incluidos en la lista, de la Ley de Especies en Peligro de Extinción. Si bien las directrices y las medidas específicas no son obligatorias, la MMPA brinda protección contra la responsabilidad por la captura realizada bajo dichas medidas de disuasión, al especificar que cualquier acción adoptada para disuadir a los mamíferos marinos que sea consistente con las directrices o medidas específicas, no constituye una violación a la norma. *NOAA Fisheries* no ha evaluado la eficacia de estos elementos disuasorios. Esta reglamentación también incluye prohibiciones sobre ciertos métodos disuasorios que la misma *NOAA Fisheries* ha determinado, utilizando la mejor información científica disponible, que tendrían un efecto adverso significativo en los mamíferos marinos.,

Dentro de las primeras recomendaciones, el NMFS¹² sugiere a los pescadores (entre otros agentes que interactúan con estas especies), que practiquen técnicas de evasión antes de intentar disuadir a cualquier mamífero marino. Para la autoridad, evitar interacciones es más seguro y previene la muerte o lesiones graves de los mamíferos marinos, y también es la forma más efectiva de minimizar el riesgo para la seguridad humana. Advierten, asimismo, que deben evitarse áreas específicas, donde se sabe o se cree que existen mamíferos marinos y se deben hacer todos los esfuerzos posibles para evitar calar aparejos de pesca y realizar capturas en áreas donde se avistan dichos mamíferos. Adicionalmente, se debe evitar la pesca de arrastre en las proximidades de mamíferos marinos, y estas actividades deben cesar cuando se transita por un grupo de mamíferos marinos, evitando capturas ilegales. El NMFS recomienda, encarecidamente, a los pescadores que eviten descartar peces en las proximidades de mamíferos marinos o en lugares conocidos como zonas donde se asienten aquellos, en particular dada la prohibición de alimentar a los mamíferos marinos que se encuentra en 50 CFR 216.3

Las modificaciones simples del arte incluyen cambiar el material o las características del arte utilizado (p. ej., anzuelos circulares débiles), cambiar el color del arte, reducir la longitud o la resistencia de la línea y agregar materiales al arte. De conformidad con la sección 101(a)(4) de la MMPA, los pescadores no necesitan autorización para modificar artes y/o prácticas de pesca para proteger los artes de pesca, la captura o el cebo de los mamíferos marinos, siempre que dichos artes y/o prácticas de pesca modificados no resulten en la muerte o lesiones graves de un mamífero marino y sean consistentes con las prohibiciones incluidas en esta reglamentación; por lo tanto, el NMFS no consideró las modificaciones de los artes de pesca como un elemento disuasorio.¹³

En general, los elementos disuasorios se dividen en dos categorías: "no acústicos" o "acústicos".

Los elementos de disuasión no acústicos se dirigen a otros sentidos además del oído para disuadir a un mamífero marino. Los elementos de disuasión no acústicos podrían ser barreras visuales, físicas, eléctricas, quimiosensoriales o táctiles. Los métodos de disuasión visual se basan en la agudeza visual de un mamífero marino y la percepción de un cambio en su entorno inmediato para provocar una conducta de huida o evitación. Las barreras físicas impiden que un animal acceda a un área. Los

¹¹ *Guidelines for Safely Detering Marine Mammals: A Proposed Rule by the National Oceanic and Atmospheric Administration on 08/31/2020*. Disponible en: <http://bcn.cl/3q4w2> (octubre 2023)

¹² *Ibidem* p-27

¹³ *Ibidem* p-28

elementos de disuasión quimiosensoriales utilizados en los mamíferos marinos a menudo se centran en el gusto para inducir una respuesta de aversión. Además de los repelentes químicos que se aplican mediante mecanismos de consumo, los productos químicos utilizados para el control de los depredadores también pueden aplicarse en aerosol o a través de una vía de entrada por inhalación. Los métodos de disuasión táctil suelen implicar la creación física de dolor o malestar para inducir aversión con el objetivo de provocar conductas de huida. Los elementos disuasorios táctiles pueden impulsarse mediante el uso de una multitud de dispositivos para extender el potencial disuasorio más allá de lo que sería posible con el uso manual (por ejemplo, arrojar o golpear con la mano) (tabla 1).

Tabla 1: Tipos de elementos de disuasión acústica

Elementos disuasorios no acústicos	
Visual	Bailarines aéreos, banderas, molinetes, serpentinas. Cortinas de burbujas. Luces intermitentes o estroboscópicas. Observadores a bordo. Láseres. Animales patrulleros (ej perros embarcados). Formas de depredadores (figuras). Persecución por embarcaciones. Patrulla de embarcaciones. Sistemas de aeronaves no tripuladas (UAS).
Barreras físicas	Redes Antidepredadores. Barreras de contención/barreras fluviales. Portones/barras muy espaciadas. Barras horizontales. Vallado rígido en el aire. Protectores de escalones de natación.
Quimiosensorial	Irritantes químicos. Productos químicos corrosivos. Elementos disuasorios del gusto.
Táctil: eléctrico	Picanas para ganado. Cercado eléctrico en el aire. Cercado eléctrico en agua. Pisos electrificados. Redes eléctricas. Tecnología de armas de electrochoque. Barreras eléctricas submarinas.
Proyectiles utilizados con armas de fuego.	Balas, balas de plástico, balas de goma, casquillos de escopeta con perdigones o pelotas de goma, balines, perdigones, etc.

Proyectiles utilizados con aire/gas comprimido.	Perdigones, bolas de pintura, granadas de esponja, clavos, lanzas.
Otros proyectiles	Flechas, dardos, lanzas, misiles/proyectiles de espuma, lanzas, rocas.
Objetos punzantes fijos	Clavos, alambre de púas.
Manual: afilado	Garfios, palos con puntas afiladas, etc.
Manual: contundente	Pasillos guiados de madera u otro material, palos con puntas romas, escobas, mangos de fregonas, culata de fusil, etc.
Agua	Manguera, aspersor, pistola de agua.

Fuente: NOAA. Guidelines for Safely Detering Marine Mammals p-29

Los elementos disuasorios acústicos, que pueden producir sonido bajo el agua o en el aire, se dividen en dos categorías principales, impulsivos y no impulsivos, según su potencial para afectar la sensibilidad auditiva de los mamíferos marinos (es decir, provocar un cambio permanente del umbral (PTS)). Los elementos disuasorios acústicos impulsivos (p. ej., bombas, petardos, golpes de tuberías, cascabeles de pájaros) producen sonidos que suelen ser transitorios, breves (menos de 1 segundo), de banda ancha (producen sonido en un amplio rango de frecuencia) y consisten en picos de presión sonora altos, con un tiempo de subida rápido y una caída también rápida (el sonido máximo aumenta y se disipa rápidamente) y generalmente tienen una mayor capacidad para afectar la sensibilidad auditiva de los mamíferos marinos. Algunos elementos disuasorios impulsivos contienen explosivos (p.ej., petardos submarinos) mientras que otros no (p. ej., golpear tuberías). Los elementos disuasorios acústicos no impulsivos (p. ej., *pingers*¹⁴, sonidos de depredadores, bocinas de aire) normalmente solo tienen pequeñas fluctuaciones en el nivel de decibelios (dB), lo que los hace menos propensos a afectar la sensibilidad auditiva en comparación con las fuentes impulsivas. Tabla 2.

Tabla 2. Tipos de elementos de disuasión no acústicos

Elementos disuasorios acústicos

impulsivo:	
explosivo	fuegos artificiales; petardos para pájaros; silbadores/gritadores de pájaros; lanzadores de lápices/golpeadores de osos; cañones de propano; dispositivos explosivos (es decir, bombas, petardos submarinos).
sin explosivos	Golpes de objetos/disuasivos acústicos pasivos en el aire; dispositivos de banda ancha de baja frecuencia; Dispositivos de potencia pulsada.

¹⁴ Los pingers son un tipo de disuasivo acústico que se puede instalar en redes de enmalle o redes de arrastre para repeler a los mamíferos marinos. Funcionan emitiendo un ruido sónico aleatorio o «ping» que pueden escuchar los delfines y las marsopas para ayudarlos a mantenerse alejados de las redes

no impulsivo	Alarmas acústicas (<i>es decir</i> , pulsadores, transductores); matracas que hacen ruido en el aire; Sonidos de depredador/vocalizaciones de alarma utilizando parlantes submarinos.
--------------	---

Fuente: NOAA. Guidelines for Safely Deterring Marine Mammals p-29

En 2021, el NMFS¹⁵ presenta resultados sobre aquellos elementos disuasivos que consideran válidos (Tablas 3 y 4):

Tabla 3 Disuasivos No Acústicos para Pinnípedos validados por NMFS

Visual	Barreras Físicas	Táctil: Eléctrica	Táctil: Proyectoil	Táctil: Manual	Táctil: Agua
-Cortina de burbujas	-Barreras de contención, barreras de cursos de agua	-Cercado eléctrico (en el aire)	-Proyectiles de espuma disparados con pistola ad-hoc	Objetos romos: palos de escoba, mangos de mopas	Mangueras de agua, aspersores de agua & pistolas de agua.
-Luces intermitentes o estroboscópicas	-Barras horizontales, carriles	-Esteras eléctricas de bajo voltaje	-Proyectiles de pintura disparado con pistola <i>ad hoc</i>		
-Siluetas de predadores	-Cercado rígido (en el aire)		-Granadas de esponja con lanzagranadas de mano.		
-Embarcaciones patrulleras	-Protector de escalón		-Proyectiles romos, lanzados con honda		
-Asistentes humanos					

Fuente: Long, K. 2021

Tabla 4 Disuasivos Acústicos para Pinnípedos validados por NMFS

Impulsivos: Explosivos	Impulsivos: No- explosivos	No Impulsivo: <170 dB RMS*
Pirotecnia aérea/Fuegos artificiales	Objetos de percusión (tubos Oikomi, por ejemplo) bajo el agua; dispositivos acústicos de banda ancha; o dispositivos generadores de pulsos cuando la visibilidad es mayor que 100 m	Alarmas acústicas (I.E., "Pingers"/Transductores)**

¹⁵ Long, K. 2021. *Evaluating the Effectiveness of Marine Mammal Non-Lethal Deterrents Office of Protected Resources. NMFS.* Disponible en: <http://bcn.cl/3g4wp> (octubre 2023)

<p>Generadores de ruidos (impactos), silbatos/reclamos para pájaros</p> <p>Espanta osos. Lanzador de bengalas tipo lápiz</p> <p>Cañones de propano</p> <p>Lanza proyectiles explosivos. Bombas espanta pájaros; bombas espanta focas; pirotecnia submarina cuando la visibilidad es mayor que 100 m.</p>	<p>Dispositivos acústicos aéreos pasivos (cadenas y/o latas) colgantes.</p>	<p>“Predator”, vocalizaciones de sonidos/alarma utilizando parlantes submarinos</p> <p>Bocinas aéreas, generadores de ruido sobre la superficie del agua y silbatos</p>
--	---	---

Fuente: Long, K. 2021

La MMPA ¹⁶ también autoriza a los pescadores para disuadir de forma segura a los mamíferos marinos que dañan los artes de pesca, las capturas y la propiedad. El NMFS ha propuesto directrices para disuadir de forma segura mamíferos marinos, basándose en los impactos sobre los animales y su efectividad por ello señalan que permanentemente están interesados en recibir orientación -relevada por el *Marine Fisheries Advisory Committee* - sobre cómo¹⁷:

- Priorizar la investigación sobre elementos disuasorios y
- Desarrollar métricas y criterios consistentes para evaluar su efectividad

III. Sistemas de disuasión de mamíferos marinos en la operación pesquera: experiencia internacional

Schakner y Blumstein 2013)¹⁸ señalan que el objetivo de un elemento disuasorio es crear un estímulo aversivo que excluya a la vida silvestre de los recursos humanos y/o hábitats. Los mecanismos de detección y respuesta a amenazas de los animales evolucionaron para identificar señales ambientales de peligro y luego activar respuestas de defensa y evitación apropiadas generando desde una perspectiva evolutiva una ventaja de supervivencia para la detección temprana y rápida de estímulos amenazantes dado que, en muchas circunstancias, los costos de no responder a un estímulo amenazante superan con creces los costos de una respuesta falsa positiva. Por lo tanto, se espera que los animales sean sensibles a señales de peligro (depredación, agresión específica o características ambientales peligrosas) ya que corresponden a la evolución propia de amenazas, como aprendizaje y

¹⁶ *Marine Mammal protected Act*

¹⁷ O. cit Long, K. 2021. *Evaluating the Effectiveness of Marine Mammal Non-Lethal Deterrents Office of Protected Resources. NMFS*

¹⁸ Schakner, Z & Daniel T. Blumstein. 2013 *Behavioral biology of marine mammal deterrents: A review and prospectus, Biological Conservation, Volume 167, 2013, Pages 380-389.* Disponible en: <http://bcn.cl/3g4w5> (octubre 2023)

respuesta conductual. Así, los estímulos disuasivos capitalizan los mecanismos de detección y evasión ante amenazas.

Por su parte Irabor *et al.* (2023) han identificado varias técnicas para evitar la interacción entre mamíferos marinos y peces de presa. Estas técnicas se agrupan en seis: Técnica de Acoso, Condicionamiento, Exclusión, Eliminación No Letal, Eliminación Letal y Control de Población. Estas técnicas han sido ampliamente descritas y evaluadas por numerosos investigadores para determinar su efectividad y sus desafíos¹⁹. Aunque todos se consideran efectivos, se ha informado que la eliminación no letal (como el uso de Dispositivos Disuasores Acústicos ADD) representa una amenaza mínima para las especies objetivo y no objetivo²⁰.

El trabajo de Contreras *et al.* (2014)²¹ hace una descripción de los sistemas disuasivos usados desde la década de los 70 hasta los primeros años del nuevo milenio:

- El uso de químicos como técnica de aversión al sabor²² para entrenar al animal a evitar un comportamiento específico en el caso de focas y lobos consiste en inyectar una sustancia vomitiva como el cloruro de litio en una carnada (pescado). El objetivo es que los lobos asocien la ingesta de un determinado pescado, en este caso el pescado atrapado en la red, con una reacción negativa. Esto se probó en la década de los 80 con lobos marinos de Nueva Zelanda en cautiverio y también se puso a prueba con focas en su medio natural en Tasmania sin obtener resultados concluyentes²³.
- En los 90, se utilizó la captura y relocalización de focas que atacaban repetidamente centros de cultivo de salmones en Tasmania. Esta medida fue usada en casos específicos tales como cuando las focas han ingresado y quedado atrapadas en jaulas de salmones o con ejemplares que presentan un comportamiento muy agresivo. Además de la dificultad de atrapar individuos y transportarlos, la efectividad del método es cuestionable debido a la posibilidad que los lobos relocalizados vuelvan, sin embargo, al menos podría generar un alivio temporal y no daña al animal.²⁴
- Otra medida descrita por estos autores, fue el uso de petardos como dispositivos de disuasión, fueron usados en Tasmania para alejar la interacción de pinnípedos y ballenas con actividades pesqueras. Son efectivos por un corto período, sin embargo, en el largo plazo y con un uso repetitivo, los lobos marinos se acostumbran o ignoran el ruido. Podrían tener un efecto en el largo plazo como disuasivo nocturno debido al destello generado por la explosión. Estos

¹⁹ Irabor, Arnold Ebuka; Pierre, Hardin Jrn; Obakanurhe, Oghenebrorhie; Nwachi, Francis Oster; Chukwurah, Ikechukwu Augustine; Ozor, Augustine Onyemaechi; Sanubi, Jovita Oghenenyehovwo; Ekelemu, Jerimoth Kesena. 2023. Acoustic deterrent devices for the protection of fish farms from predator attacks: a solution or menace. Source: *Journal of Ocean Technology*. 2023, Vol. 18 Issue 2, p60-75. 16p. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4w6> (octubre 2023)

²⁰ *Ibidem*

²¹ Contreras, F., Bartheld, J., Montecinos, M., Moreno F. & Torres, J., 2014. Cuantificación poblacional de lobo marino común (*Otaria flavescens*) en el litoral de la XV, I y II Regiones. Informe Final Proyecto 2012-6-FAP-1, 86 pp + Anexos.. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4w8> (octubre 2023)

²² Generar un condicionamiento negativo aplicando un estímulo molesto, desagradable o doloroso

²³ Op. Cit. Contreras, F., Bartheld, J., Montecinos, M., Moreno F. & Torres, J., 2014. Cuantificación poblacional de lobo marino común (*Otaria flavescens*) en el litoral de la XV, I y II Regiones. Informe Final Proyecto 2012-6-FAP-1, 86 pp + Anexos..)

²⁴ *Ibidem*

explosivos han sido cuestionados del punto de vista de la ética del trato animal y salud y seguridad laboral²⁵.

- También se han utilizado balas y perdigones; las primeras con experiencia en los 80 en Oregon usadas a 15 m del individuo y las segundas con experiencia en Tasmania utilizadas a 20 m.²⁶
- Otros dispositivos usados han sido las picanas eléctricas, mallas y barreras eléctricas.²⁷

Sobre los dispositivos acústicos (ADD) Sepúlveda *et al.* (2023)²⁸ señalan que producen sonidos para alertar a los mamíferos marinos de la presencia de redes, a su vez Irabor *et al.* (2023) los definen como dispositivos con estructuras y principios diseñados para disuadir a los grandes mamíferos marinos que invaden el entorno humano y las especies que se capturan mediante sonidos fuertes. Las tecnologías sensoriales diseñadas para disuadir a los mamíferos marinos surgieron a finales de los años 1970 y 1980 con la introducción de reflectores acústicos y detectores de ruido en las redes de enmalle²⁹, con experiencias usando este tipo de dispositivos en forma más intensa desde al menos 20 años en los cuales en general, la mayoría de los intentos de utilizar el sonido para reducir o eliminar las interacciones entre mamíferos marinos y pesquerías se han basado en prueba y error³⁰.

La FAO (2021)³¹ da cuenta que estos dispositivos (principalmente pingers) pueden servir como una medida eficaz de reducción de la captura incidental en determinadas situaciones -excluyendo ciertas especies de mamíferos marinos dentro del rango del campo de sonido-. Sin embargo, también puede producirse un efecto contrario, por el cual algunos mamíferos marinos se sienten atraídos por los dispositivos, mientras que otros pueden sufrir lesiones graves por el uso de elementos disuasorios con alta emisión de sonido. Así, los principales problemas asociados con los ADD son la falta de eficiencia a largo plazo, la introducción de una contaminación acústica sustancial en el medio marino y los efectos a largo plazo en las especies objetivo y no objetivo³².

Los dispositivos de acoso acústico (AHD), que producen sonidos más fuertes y acotados, tienen como objetivo asustar o acosar a los animales para alejarlos de los sistemas de pesca y las jaulas de cultivo y han aumentado³³ su uso en instalaciones de acuicultura. Sin embargo, su éxito a la hora de disuadir a los depredadores de acercarse a las granjas marinas sigue siendo cuestionable³⁴. Los AHD se han

²⁵ *Ibidem*

²⁶ *Ibidem*

²⁷ *Ibidem*

²⁸ Sepúlveda, M., Szteren, D., Alfaro-Shigueto, J., Crespo, E.A., Durán, L.R., Guerrero, A.I., Mangel, J.C., Oliva, D. and Oliveira, L.R. (2023), *Sea lion and fur seal interactions with fisheries and aquaculture in South American waters: threats and management perspectives*. *Mam Rev*, 53: 116-131. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4wa> (octubre 2023)

²⁹ Lucas, S., Berggren, P. 2023. *A systematic review of sensory deterrents for bycatch mitigation of marine megafauna*. *Rev Fish Biol Fisheries* 33, 1–33 (2023). <http://bcn.cl/3g4w>. Disponible en:

³⁰ Jefferson, T & Barbara E. Curry, . 1996 *Acoustic methods of reducing or eliminating marine mammal-fishery interactions: do they work?*, *Ocean & Coastal Management*, Volume 31, Issue 1. Pages 41-70. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4wc> (octubre 2023)

³¹ FAO. 2021. *Fishing operations. Guidelines to prevent and reduce bycatch of marine mammals in capture fisheries*. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries No.1, Suppl. 4. Rome. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4wd> (octubre 2023)

³² Götz T, Janik VM (2013) *Acoustic deterrent devices to prevent pinniped depredation: efficiency, conservation concerns and possible solutions*. *Mar Ecol Prog Ser* 492:285-302. Disponible en <http://bcn.cl/3g4we> (octubre 2023)

³³ *Op. Cit* Sepúlveda, M., Szteren, D., Alfaro-Shigueto, J., Crespo, E.A., Durán, L.R., Guerrero, A.I., Mangel, J.C., Oliva, D. and Oliveira, L.R. (2023), *Sea lion and fur seal interactions with fisheries and aquaculture in South American waters: threats and management perspectives*. *Mam Rev*, 53: 116-131

³⁴ *Ibidem*

probado en algunas pesquerías de Chile: los LMC (por ejemplo) se acostumbran rápidamente a los sonidos emitidos por los dispositivos y ya no muestran ninguna reacción adversa a ellos. Frente a Argentina, el uso de dispositivos acústicos disuasorios para reducir las capturas incidentales de delfines franciscana *Pontoporia blainvillei* fue eficaz para proteger a los delfines, pero demostró ser contraproducente para los LMC y otros: los dispositivos en realidad atrajeron a los LMC y otros hacia las redes de enmalle³⁵.

En este tiempo han aparecido distintas señales de nuevos dispositivos que de acuerdo a sus fabricantes dan cuenta de la solución. En la presente investigación solo se encontró lo desarrollado por *GenusWave* una empresa fundada por biólogos marinos de la Unidad de Investigación de Mamíferos Marinos de la Universidad de St. Andrews. Su tecnología *Targeted Acoustic Startle Technology* (TAST) emite un sonido que, según dice, mantiene a las focas depredadoras alejadas de las granjas y pesquerías de salmón sin dañarlas y tampoco al salmón. La compañía dice que TAST es “años luz más avanzado que los primitivos dispositivos de disuasión acústica”, cumple con todos los requisitos de la Ley de Protección de Mamíferos Marinos de EE. UU. (MMPA) y es el único disuasivo acústico aprobado por el *Aquaculture Stewardship Council* (ASC)³⁶.

Finalmente, sobre esta materia, *Lucas, & Berggren (2023)* concluyen que:

los disuasivos sensoriales han proporcionado diferentes resultados en una variedad de contextos basados en la composición de especies de megafauna marina, la biología de la captura objetivo, el tipo de arte, la ubicación y las condiciones ambientales. Los resultados no siempre se traducen entre estudios de laboratorio y de campo. El comportamiento de evitar los disuasivos no siempre conduce a soluciones permanentes de mitigación de la captura incidental, por lo que se recomienda medir directamente la reducción de la captura incidental en pruebas de campo.

La promoción y la colaboración con la comunidad pesquera son fundamentales para el éxito. Al aprovechar el conocimiento de los pescadores, se puede reducir la captura incidental y al mismo tiempo mantener la cantidad y calidad de la captura objetivo para respaldar los ingresos y la seguridad alimentaria de la comunidad. Las tecnologías sensoriales tienen el potencial de desempeñar algún papel en la salvaguardia de las poblaciones de megafauna marina y los ecosistemas marinos, preservando al mismo tiempo los intereses socioeconómicos. La cuestión separada pero asociada de la captura objetivo es extremadamente importante y debe abordarse para evitar el colapso de ecosistemas enteros. Sin embargo, al eliminar la captura incidental de megafauna, los intereses de la ciencia, la conservación, la gestión y la comunidad pesquera pueden satisfacerse conservando los depredadores principales y las especies clave para mantener las redes alimentarias marinas equilibradas. Los elementos de disuasión sensorial no son perfectos y su éxito depende de las características de las pesquerías y las especies presentes.

³⁵ *Ibidem*

³⁶ *Fish Farming Expert. There's far more at Aqua Nor 2023*. Disponible en: <http://bcn.cl/3g4wf> (octubre 2023)

Nota aclaratoria

Asesoría Técnica Parlamentaria, está enfocada en apoyar preferentemente el trabajo de las Comisiones Legislativas de ambas Cámaras, con especial atención al seguimiento de los proyectos de ley. Con lo cual se pretende contribuir a la certeza legislativa y a disminuir la brecha de disponibilidad de información y análisis entre Legislativo y Ejecutivo.



Creative Commons Atribución 3.0

(CC BY 3.0 CL)