

a | MÁSTER
UNIVERSITARIO
EN DERECHO AMBIENTAL

Lucia Di Giura

**LA CONTAMINACIÓN ACÚSTICA MARINA COMO
DELITO AMBIENTAL**

TRABAJO DE FIN DE MASTER

Dirigido por la Dra. Maria Marquès-Banqué

**Formentera
2022**

ÍNDICE

Introducción.....	2
1. La contaminación acústica en el medio marino.....	4
1.1. Principales causas de contaminación acústica en el medio marino.....	8
1.1.1. Transporte marítimo.....	8
1.1.2. Prospecciones sísmicas.....	12
1.1.3. Sónares y detonaciones militares.....	15
1.1.4. Otras fuentes.....	18
2. Impactos de la contaminación acústica en el medio marino.....	22
2.1. Impactos del ruido sobre la fauna marina.....	23
2.1.1. Efectos físicos.....	25
2.1.2. Enmascaramiento.....	26
2.1.3. Comportamiento.....	28
2.1.4. Efectos ecosistémicos más amplios y efectos acumulativos.....	32
2.2. Impactos socioeconómicos sobre comunidades.....	32
2.3. Lagunas de conocimiento.....	36
3. La contaminación acústica marina como delito ambiental.....	37
3.1. Marco jurídico internacional.....	38
3.2. Marco jurídico de la UE.....	53
3.3. La contaminación acústica marina en el Código penal español.....	61
3.3.1. Consideraciones previas: la regulación administrativa de la contaminación acústica marina.....	61
3.3.2. Delitos aplicables.....	69
4. Reflexiones finales y perspectivas de futuro.....	75
5. Bibliografía.....	82

Introducción

En el presente trabajo de investigación nos proponemos llevar a cabo un estudio sobre la problemática de la contaminación acústica marina tratando de poner en evidencia la gravedad del ruido submarino antropogénico como factor contaminante en el medio marino y la gravedad de los efectos adversos que genera tanto para la fauna marina como para el ecosistema en general, con incidencia también en poblaciones humanas, con el objeto de plantearnos si podemos recurrir al Derecho penal como un mecanismo viable para actuar frente a este fenómeno, y si existe en el Derecho penal español algún delito aplicable para casos de contaminación acústica marina.

En concreto nos planteamos la posibilidad de encuadrar la contaminación acústica marina dentro de los delitos ambientales del Código penal español, sosteniendo específicamente que resultan aplicables tanto el delito ecológico de contaminación regulado en el artículo 325 así como el artículo 334 que regula delitos contra la fauna silvestre protegida.

De esta manera, desde el punto de vista metodológico, nos propusimos llevar a cabo la elaboración del presente trabajo de investigación, teniendo como norte la comprobación de nuestra hipótesis, comenzando por llevar a cabo una recopilación y revisión de la bibliografía existente en la materia, con el fin de contextualizar el problema de la contaminación acústica marina en su estado actual de conocimiento, para luego, llevar a cabo un análisis del marco jurídico aplicable tanto a nivel internacional, así como de la Unión Europea y del Derecho interno español, con la intención de conocer la existencia de regulación sobre el ruido submarino en los diferentes ámbitos y, en particular, cual es el abordaje desde una perspectiva penal que se da a la contaminación acústica marina, con la misión de encontrar en el Derecho penal una herramienta útil para tal fin, profundizando en la aplicabilidad de estos dos artículos frente a la contaminación acústica marina como delito ambiental.

Aclaremos primeramente que, aunque nos disponemos aquí al análisis de los delitos ambientales del Código Penal español que a nuestro entender resultan aplicables a los casos de contaminación acústica submarina, nos limitaremos a su mención con la intención de identificar si el Derecho penal es una herramienta viable a la cual recurrir en estos casos, sin detenernos en un análisis penal de los delitos ambientales.

Mas allá del análisis jurídico que pudiera corresponder sobre estos delitos, lo que en particular pretendemos con el desarrollo de esta investigación es ahondar en la posibilidad de encontrar nuevos mecanismos o herramientas, que nos permitan avanzar en la regulación de prácticas contaminantes en el medio marino, la limitación de estas actividades en ciertas áreas o zonas de especial importancia biológica, con el objeto último de proteger y conservar la fauna marina.

Teniendo entonces estas pretensiones como metas, es que nos dispondremos en un primer capítulo al estudio de la problemática de la contaminación acústica marina, dando un primer acercamiento a la materia a través de conceptos y características que nos permitan luego dimensionar la problemática. Mencionaremos en este apartado las diversas y más significativas fuentes del ruido antropogénico, tratando de dar dimensión a la inmensa

cantidad de ruido que estas actividades generan en el medio marino, con el objeto de dar cuenta además de la necesidad de regulación y limitación de estas emisiones.

En un segundo capítulo nos detendremos en la exposición, a partir de la bibliografía consultada, de los impactos que el ruido antropogénico submarino tiene en la fauna marina, así como en los ecosistemas marinos en general y como ésta también puede generar efectos socioeconómicos adversos para las comunidades.

Una vez puestos de manifiesto los márgenes (todavía difusos) de la problemática que trabajamos, procederemos en el tercer capítulo a la comprobación de los objetivos propuestos inicialmente de identificar en el marco jurídico referido a la materia la existencia de disposiciones de índole penal o con trascendencia penal aplicables a este tipo de contaminación.

Así, en primer lugar, analizaremos el marco jurídico internacional referido al ruido submarino establecido tanto por instrumentos jurídicos adoptados por los Estados como también a través de resoluciones y decisiones de diversos organismos internacionales que tratan sobre el tema.

A continuación, nos detendremos en la mención del marco jurídico de la Unión Europea (UE) con el mismo fin de dilucidar la presencia de disposiciones referidas al ruido submarino que tengan trascendencia penal en el Derecho penal español.

Procederemos entonces a constatar si realmente, considerando las regulaciones existentes en la materia, puede encuadrarse la contaminación acústica marina en el Derecho penal español como delito ambiental de contaminación o contra la fauna protegida, y entonces verificar si el Derecho penal es viable como mecanismo de protección ambiental eficaz frente a supuestos de deterioro ambiental a causa del ruido antropogénico submarino.

Somos conscientes de todos modos que para que este mecanismo sea eficaz, dado que tratamos sobre normas penales en blanco, cuestión que abordaremos en los próximos capítulos, se requiere previamente del desarrollo de todo un conjunto de normativa y regulación administrativa para que ante su incumplimiento pueda recurrirse a su aplicación.

En consecuencia, lo que nos planteamos es la posibilidad de que, a partir de una adecuada regulación administrativa, con el establecimiento y una adecuada gestión de Áreas Marinas Protegidas, ante casos de incumplimientos por parte de empresas concesionarias de actividades contaminantes, se pueda recurrir a estos mecanismos sancionatorios con el objeto de frenar conductas contaminantes y evitar impactos severos en el medio marino.

Exponer la potencialidad de estos artículos como herramienta de protección ambiental es nuestra intención en este Trabajo Final de Máster, no sin antes dejar establecida nuestra postura de que resulta sumamente necesaria una debida regulación internacional en la materia.

1. La contaminación acústica en el medio marino

Los océanos cubren más del 70% de la superficie de nuestro planeta, representa más del 90% de los hábitats biológicamente útil, albergando a una enorme biodiversidad en sus ecosistemas marinos-costeros. Asimismo, cumple esenciales funciones de control del clima, regula la temperatura, generan parte del oxígeno en la atmósfera, y absorben grandes cantidades del dióxido de carbono que producimos. A su vez, los ecosistemas marinos son una importante fuente de alimentos y sustento para millones de personas. Estos datos dan cuenta de la esencialidad de los océanos para el desarrollo de la vida en la tierra¹.

Sin embargo, quizás la inmensidad de nuestros océanos llevó a la conclusión errada de que eran inagotables, de que no podían ser afectados por la contaminación y que dado su tamaño podían absorber todos los desechos que se vierten en los mismos. Pero hoy conocemos que esto no es así, que hemos afectado severamente los ecosistemas marinos, reduciendo considerablemente su capacidad de resiliencia, llegando a la situación actual donde los niveles de contaminación de los mares crecen a un ritmo alarmante².

En el último tiempo, sumamos además el conocimiento de las enormes cantidades de ruido que incorporamos al medio marino a través de las diversas actividades que llevamos a cabo en el océano, y de los severos impactos que éste genera.

El paisaje sonoro del océano descrito por Duarte³ está compuesto tanto por sonidos emitidos por la fauna marina tanto intencionalmente como no: llamados, chasquidos, cantos, que las diversas especies que utilizan para variadas funciones biológicas esenciales como comunicarse, detectar presas, etc., estos son sonidos biológicos catalogados como biofonía. así como también lo componen sonidos provenientes de fuentes geológicas como movimientos tectónicos, marea, olas, y viento, llamados geofonía.

Creímos al océano siempre inagotable, y calmo. Pero poco a poco vamos conociendo un poco más, y hoy empezamos a ser conscientes de que no es así, el medio marino como vemos tiene un paisaje sonoro propio, que estamos afectando negativamente. El sonido submarino derivado de actividades antropogénicas ha aumentado durante el último siglo en algunas áreas a medida que el uso de los océanos se ha expandido y diversificado⁴.

Esta industrialización del océano a nivel global ha causado, desde la revolución industrial especialmente, un considerable aumento del ruido incorporado al medio marino a causa

¹ Day, J. C.; Laffoley, D. y Zischka, K. (2019). Gestión y manejo de áreas marinas protegidas. En: G.L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary e I. Pulsford (eds.). Gobernanza y manejo de áreas protegidas. Pág.653.

² Leturia, M. F. y Nugoli, S. C. (2016) La contaminación por hidrocarburos. El caso “Magdalena”. Revista Anales de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales. UNLP. N° 46. Pág.320.

³ Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. *Science* 371, eaba4658. <https://doi.org/10.1126/science.aba4658>.

⁴ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Technical Series No. 99. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. Pág.16.

o consecuencia de las diversas actividades que los humanos desarrollamos tanto en las costas como en el mar, nombrado según el autor como antropofonía.

Al mismo tiempo, hemos causado una disminución considerable de las especies que habitan el fondo marino, ya sea a través de la pesca indiscriminada y abusiva, la contaminación de las aguas y fondo marino, como a través de la modificación y ocupación de hábitats, provocando el desplazamiento de especies, lo que ha reducido todavía más la biofonía que componía los océanos y volviéndola menos diversa.

Aún más, somos causantes del cambio climático, factor que además de los diversos impactos que provoca sobre el medio marino como la acidificación de los océanos, blanqueamiento de arrecifes de coral, y aumento de la geofonía por la disminución de las masas de hielo polares, incremento de tormentas y ciclones entre otros, menoscabando la biofonía, hoy conocemos que también modifica directamente la temperatura, el contenido de calor y la estratificación del océano, y el sonido viaja más rápido en un océano más cálido.

Duarte explica que la biofonía también puede reducirse donde los paisajes sonoros están muy contaminados por la antropofonía, lo que provoca que los animales dejen de vocalizar, o cuando son desplazados de los ecosistemas.

Las aguas sin hielo también probablemente conducirán a una mayor antropofonía a través de una mayor facilidad de acceso y actividad humana (navegación, pesca y estudios sísmicos).

Vemos así que, en consecuencia, los paisajes sonoros del océano están cambiando rápidamente debido a la disminución masiva en la abundancia de animales productores de sonido, aumentos en la presencia de fuentes emisoras de ruido antropogénico y mayores contribuciones sonoras de fuentes geofísicas, como el hielo marino y las tormentas, debido al cambio climático.⁵ Y todos estos factores tienen incidencia en la forma en que la fauna marina usa el sonido y percibe el ruido submarino antropogénico⁶.

En este contexto, deviene imprescindible iniciar con una conceptualización de ruido, que nos permita entender el análisis que proponemos.

El término sonido se utiliza para referirse a la energía acústica radiada por un objeto en vibración en un medio elástico (aire o agua). El ruido, por su parte, es un sonido que no es una señal o señal útil, es decir, no tiene valor adaptativo ni significado biológico para el receptor, y puede ser neutral o tener efectos adversos⁷.

A partir de lo expuesto, el ruido antropogénico puede ser conceptualizado entonces como energía acústica emitida por actividades humanas percibida como molesta o desagradable por la fauna marina.

⁵ Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. Op. cit. Pág.1.

⁶ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.9.

⁷ Thomsen, F., et al. (2021) Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities. Kellett, P., van den Brand, R., Alexander, B., Muniz Piniella, A., Rodriguez Perez, A., van Elslander, J., Heymans, J. J. [Eds.] Future Science Brief 7 of the European Marine Board, Ostend, Belgium. Pág.11.

La contaminación del medio marino ha sido conceptualizada por la Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar⁸, que en su artículo primero establece que es “*La introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o energía en el medio marino incluidos los estuarios, que produzca o pueda producir efectos nocivos, tales como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligro para la salud humana, obstaculización de las actividades marítimas, incluidos la pesca y otros usos legítimos del mar para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento*”.

El ruido, se encuentra incluido en este concepto, como energía que es incorporada al medio marino. Con todo, podemos concluir que la incorporación de ruidos que provocamos al espacio marino es definitivamente una forma de contaminación que puede y debe ser limitada y regulada.

La gran importancia que tiene el ruido como contaminación acústica en el océano viene dada por una serie de condiciones que se dan en el medio marino y que vuelven a los sonidos como elementos esenciales para el desarrollo de la fauna marina.

En primer lugar, el sonido se propaga en el medio acuático más rápido que en el aire. La velocidad del sonido en el agua es de 1.500 m/s, casi 4,5 veces superior a la velocidad del sonido en el aire (340 m/s); y más lejos, la absorción del sonido en el agua es mucho menor que en el aire, por lo que puede llegar a propagarse hasta miles de kilómetros⁹. Si bien estos factores permiten la comunicación de la fauna marina a grandes distancias, a su vez implica también que los impactos puedan llegar más lejos.

Así, “las propiedades distintivas del sonido subacuático en términos del alcance y la velocidad de transmisión de la señal y las limitaciones de otros sentidos como la vista, el tacto, el gusto y el olfato en el medio marino hacen del sonido un medio sensorial esencial para muchos animales marinos”¹⁰. El paisaje sonoro es, por tanto, de gran importancia para muchas especies.

En palabras de André: “En el agua, la luz no penetra a pocos metros de la superficie, por eso es el sonido el que hace que el intercambio de información sea posible. Si eliminas ese canal, haces que el mar se desequilibre completamente. Esa es la menor consecuencia. La peor es que hay fuentes acústicas que introducimos a través de operaciones cuya intensidad es tan importante que puede ser letal si el receptor, animal o planta, se encuentra cerca del sonido”¹¹.

El sonido ha sido definido como una vibración mecánica que se propaga en un medio elástico como el aire y el agua. Sonido y ruido, por otra parte, no son sinónimos. El

⁸ Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (UNCLOS por sus siglas en inglés), adoptada en Montego Bay el 10 de diciembre de 1982, en vigor desde el 16 de noviembre de 1994, núm. 31363 (1904 UNTS 320).

⁹ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Pág.16.

¹⁰ Naciones Unidas (2018). Océanos y Derecho del Mar. En Informe del Secretario General A/73/68 Asamblea General de las Naciones Unidas. Pág.4.

¹¹ Nota sobre Michel André en El Mundo: “El hombre que escucha los océanos”. Consultada el 22/05/2022. Disponible en el siguiente enlace: <https://planetainteligente.elmundo.es/personas/el-hombre-que-escucha-los-oceanos>

término sonido se refiere y abarca a cualquier energía acústica, mientras que el ruido “es un subconjunto de sonido no deseado por la entidad que lo oye”¹².

Por tal motivo, en la comprensión del sonido intervienen factores subjetivos, que dependiendo de la entidad que lo recibe, un sonido puede ser o no ruido. A su vez, la percepción y propagación del ruido dependerá de las diferentes características ambientales que presente un determinado medio. La mayor parte de la antropofonía es "ruido" en un sentido biológico, porque es una señal no natural y no deseada por la fauna marina.

Así las cosas, los océanos de hoy están invadidos por rugido de motores, sonares artificiales y explosiones sísmicas que hacen imposible que los animales marinos cacen o se comuniquen¹³.

Una combinación de factores como la urbanización, el crecimiento de la población humana, el cambio climático, y el crecimiento económico está provocando que los océanos del mundo se conviertan en un lugar cada vez más ruidoso. El campo de la investigación del ruido oceánico está creciendo rápidamente, pero lo hace mientras el entorno acústico oceánico se degrada¹⁴.

El ruido de origen antropogénico puede tener diferentes aspectos según sea la fuente que lo produzca.

Así, el ruido puede ser provocado como producto, es decir, intencionalmente, en el caso de las prospecciones sísmicas, por ejemplo; o como subproducto, a consecuencia de determinadas actividades que al realizarlas producen sonidos no deseados en el medio marino, pero que además no son intencionales, como es el caso del transporte marítimo.

Por otro lado, el ruido puede ser impulsivo o continuo. “Los ruidos impulsivos son aquellos compuestos por una gran intensidad sonora de corta duración, con un gran cambio de amplitud durante un breve lapso. Pueden ser un evento único o repetitivo”¹⁵. Ejemplos de ruido impulsivo son los producidos por explosiones, pistolas de aire sísmicas y e hincado de pilotes.

Los sonidos no impulsivos o continuos suelen ser de menor intensidad, y aunque pueden variar de intensidad se mantienen relativamente constantes por un periodo considerable de tiempo. Ejemplos de sonidos no impulsivos son los generados por las hélices de barcos, las actividades industriales (por ejemplo, la perforación y el dragado) y las operaciones de energía renovable.

¹² de Haro, Cristian. (2017) Actividad Hidrocarburífera off shore y prospecciones sísmicas en la Argentina. Impactos en la fauna marina, acciones de prevención y mitigación. En FRONTERAS. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo GEPAMA Universidad de Buenos Aires. N°15, Pág.64.

¹³ Nota The Guardian: Haskell, D.G. (12 de abril de 2022) An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life. The Guardian. Disponible en: <https://www.theguardian.com/environment/2022/apr/12/ocean-of-noise-sonic-pollution-hurting-marine-life>

¹⁴ Williams, R. et al. (2015) Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. Ocean Coast. Manag. 115. Pág.23.

¹⁵ Naciones Unidas (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.4.

Las zonas en las que se llevan a cabo mayores actividades antropogénicas suelen ser las costeras, en particular las rutas marítimas con altos niveles de tráfico, en donde es más intenso el ruido antropogénico submarino¹⁶.

La actividad humana en el océano continuará intensificándose, aumentando aún más los impactos o la presión sobre la biota marina que ya sufre numerosas amenazas como el cambio climático, sobreexplotación y contaminación. De modo que hoy, deviene imprescindible disponernos a la regulación y limitación del ejercicio de actividades antropogénicas en el mar, procurando conservar al menos las áreas especialmente sensibles y de gran importancia biológica del medio marino.

1.1. Principales causas de contaminación acústica en el medio marino.

La contaminación acústica del medio marino es causada principalmente por el transporte marítimo, la exploración de petróleo y gas, y el uso de sonares, las cuales han sido reconocidas como las fuentes más significativas del ruido antropogénico submarino. “El crecimiento de la población, la migración a las zonas costeras, el aumento de la industrialización, el continuo avance de la extracción de hidrocarburos, así como el turismo y otros desarrollos provocarán como resultado un aumento de las actividades que contribuyen al ruido antropogénico, a menos que estén acompañados de esfuerzos de mitigación”¹⁷.

Una vez presentado y conceptualizado el ruido como elemento contaminante nos dedicamos a la mención y análisis de las principales fuentes generadoras de ruido de origen antropogénico en el medio marino de la actualidad, y sobre todo respecto de las cuales entendemos que es necesario regular.

1.1.1. Transporte marítimo

La primera de las fuentes que nos disponemos a abordar es el transporte marítimo, que se constituye hoy como el principal contribuyente antropogénico al ruido oceánico debido a la enorme cantidad de embarcaciones que transitan los mares. Mas preocupante es aún que la tendencia sea a que este número se incremente.

Como principal vehículo del comercio mundial (80% en volumen) el transporte marítimo, y la contaminación acústica resultante, está estrechamente relacionado con la actividad económica mundial¹⁸. El desarrollo de la economía y comercialización a escala global ha

¹⁶ Naciones Unidas (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.2.

¹⁷ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. En The Second World Ocean Assessment WORLD OCEAN ASSESSMENT II Volume II (WOA II). Oficina de Asuntos Jurídicos de las Naciones Unidas, 2021. Pág.310.

¹⁸ Merchant, N.D. (2019). Underwater noise abatement: Economic factors and policy options. Environmental Science and Policy, 92. Pág.118.

generado la continua expansión de la navegación mercante, todavía en aumento en todo el mundo.

La aficción al medio marino por el transporte marítimo no se distribuye de igual manera en los océanos; los mayores impactos producidos por esta fuente se ven principalmente en rutas marítimas más importantes, en las proximidades de los principales puertos comerciales y estrechos, con densidades más altas en el hemisferio norte a lo largo de las rutas de navegación muy utilizadas¹⁹.

Para dar dimensión citamos algunos datos numéricos que nos permiten contextualizar la problemática. Así, se ha publicado recientemente en un nota de *The Guardian*²⁰ que, en la década de 1950, unos 30.000 buques mercantes surcaban los océanos del mundo. Ahora lo hacen unos 100.000, muchos de ellos con motores mucho más grandes. A su vez, el tonelaje de la carga se ha multiplicado por diez. “El volumen mundial del comercio marítimo ha aumentado constantemente (excepto en 1985 y 2009), alcanzando los 10 700 millones de toneladas en 2017 (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2018)”²¹.

Una cuestión interesante para mencionar aquí es la disminución de los niveles de ruido constatados en medio de las medidas de confinamiento dispuestas por numerosos estados a causa de la pandemia de COVID-19. Así, se ha constatado a través de mediciones²² una disminución real del ruido submarino causado principalmente por el transporte marítimo, justificado por la reducción de los niveles de comercio, así como de transporte de pasajeros y el turismo²³. Estas disminuciones de ruido submarino han quedado evidenciadas también por la presencia inusual de especies marinas en cercanías zonas normalmente ruidosas como puertos, o zonas costeras donde no se ven regularmente²⁴. Estas circunstancias no hacen mas que poner en evidencia los efectos generados en condiciones regulares.

Ahora bien, continuando el análisis de esta fuente, la capacidad de contaminación sonora de las diversas embarcaciones depende de diferentes cuestiones como su tamaño, antigüedad, velocidad y condiciones.

Son los grandes buques de carga y portacontenedores los que contaminan en mayor medida, ya que en su curso emiten ruidos de baja frecuencia.

¹⁹ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág. 307.

²⁰ Nota The Guardian: “An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life” de David George Haskell, 12 Apr 2022. Disponible en: <https://www.theguardian.com/environment/2022/apr/12/ocean-of-noise-sonic-pollution-hurting-marine-life>

²¹ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág. 307.

²² Lecocq, T., Hicks, S. P., Van Noten, K., Van Wijk, K., Koelemeijer, P., De Plaen, R. S., ... & Xiao, H. (2020). Global quieting of high-frequency seismic noise due to COVID-19 pandemic lockdown measures. *Science*, 369(6509), 1338-1343.

²³ Fenómeno también evidenciado en OceanCare (2021). Quiet Waters for Whales and Dolphins: the one-time opportunity to avoid, reduce and mitigate noise-generating activities in the Mediterranean Cetacean Migration Corridor., en donde se constata durante la pandemia una fuerte caída del tráfico de cruceros en varios puertos del litoral peninsular como Barcelona, Palma, Valencia, Mahón e Ibiza.

²⁴ Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene Ocean. Op. cit. Pág 7.

Se conoce que el factor que provoca la mayor fuente de sonido de las embarcaciones suele ser la cavitación de la hélice. Este fenómeno acontece con la formación de nubes de burbujas detrás de la hélice. Se crean burbujas de todos los tamaños, luego crecen, vibran y colapsan, produciendo un espectro de ruido de banda ancha general que va desde unos pocos Hz hasta más de 100 kHz²⁵.

A su vez, el ruido de cavitación aumenta con la velocidad, el tamaño y la carga de la embarcación. Los barcos medianos (50-100m) por ejemplo, emiten sonidos de cavitación continuo en el rango de 165–180a dB re 1 μ Pa; los grandes buques superpetroleros y portacontenedores, por su parte, tienen un rango sonoro de cavitación continuo de entre 180–219 (dB re 1 μ Pa a 1 m)²⁶.

Dado que los botes y los barcos operan en la superficie del agua y la hélice se asienta, como máximo, unos pocos metros por debajo de la superficie, el ruido emitido se refleja en la superficie del agua y genera un patrón de emisión de ruido fuertemente dirigido hacia abajo. Esto significa que el ruido de las embarcaciones se irradia muy bien a grandes profundidades en el océano²⁷.

Además de la hélice, las embarcaciones generan otras fuentes de ruido provenientes de motores, de las máquinas abordo, y en general puede tener múltiples fuentes que aportan ruido desde diferentes lugares del barco, en diferentes frecuencias y en diferentes direcciones, lo que genera un campo de ruido complejo.

En consecuencia, la intensidad del flujo constante de las rutas marítimas genera ruido que se extiende a grandes distancias.

Un dato interesante para destacar es que más de la mitad del ruido en los océanos proviene de una minoría de los barcos, a menudo embarcaciones más antiguas y menos eficientes²⁸; esto es, que la mitad del total la potencia es irradiada por solo el 15% de los barcos de la flota (es decir, aquellos con niveles de fuente superiores a 179,0 dB). Más de dos tercios de estos contaminantes brutos son buques de carga y portacontenedores²⁹.

Este es un dato a tener en cuenta en cuanto a esta fuente de contaminación acústica, ya que, de este modo, silenciar a esta minoría de buques podría reducir significativamente el aporte total de ruido del transporte marítimo al conjunto de ruidos en los océanos³⁰.

Otro de los aspectos que merecen la pena abordar en este contexto tiene que ver con la velocidad de las embarcaciones, ya que es un factor esencial en la cantidad de emisión sonora de un barco. Como hemos mencionado ya, el ruido emitido por la hélice depende en gran medida de la velocidad del buque, por lo que, a mayor velocidad, mayor es la

²⁵ Erbe C, Marley SA, Schoeman RP, Smith JN, Trigg LE and Embling CB (2019) The Effects of Ship Noise on Marine Mammals. A Review. Pág.3.

²⁶ Širović A., et al (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.310

²⁷ Erbe C, et. al. (2019) The Effects of Ship Noise on Marine Mammals. Op. cit. Pág.3.

²⁸ Nota *The Guardian*: Haskell, D.G. (12 de abril de 2022) An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life. *The Guardian*. Disponible en: <https://www.theguardian.com/environment/2022/apr/12/ocean-of-noise-sonic-pollution-hurting-marine-life>

²⁹ Veirs S., Veirs V., Williams R., Jasny M., Wood J. (2018) A key to quieter seas: half of ship noise comes from 15% of the fleet. Pág.1.

³⁰ Ibidem.

intensidad de ruido que se genera. De modo que, la regulación de límites de velocidad puede reducir y evitar el ruido de cavitación de la hélice.

La relevancia de estos datos viene dada por las opciones de regulación y mitigación que podrían llevarse adelante principalmente sobre estos buques, lo cual significaría un gran avance en la disminución de los niveles de ruido que incorporamos al medio marino. Sin embargo, por cuestiones de extensión del presente trabajo, no nos detendremos en este punto.

A todo lo expuesto hasta ahora se suma el desarrollo de las actividades turísticas costeras con el uso de embarcaciones de recreo, industria también en crecimiento, como los avistamientos de fauna marina, las actividades de buceo, y las embarcaciones turísticas que navegan por las costas, las que constituyen igualmente una fuente de ruido que impacta también mayormente sobre zonas costeras.

Así, cerca de la costa, el tráfico de botes pequeños agrega otra capa de sonido más aguda. El número de embarcaciones de recreo en los EE. UU. ha aumentado un 1 % al año durante las últimas tres décadas. En la costa de Australia, la tasa anual de aumento en el número de embarcaciones pequeñas ha alcanzado recientemente hasta el 3%³¹.

Si bien el sonido producido por este tipo de embarcaciones no se propaga tan lejos, ni tiene el mismo impacto que los grandes buques ya que no emite sonidos a bajas frecuencias, sí que afecta considerablemente las aguas costeras a raíz de la emisión de sonidos de alta frecuencia debido a las mayores velocidades de rotación de la hélice³².

Así que en algunas zonas de gran tráfico de recreo marino el nivel de ruido submarino puede ser también alto, particularmente en bahías y/o puertos, esto significa que para muchos animales que viven en aguas costeras es la fuente de sonido dominante.

De hecho, las embarcaciones de recreo han sido identificadas como el contribuyente más importante al sonido ambiental de frecuencia media en algunos hábitats costeros³³.

En el marco del transporte marítimo se ha trabajado, y se continúa haciendo, sobre las diversas maneras de mitigar los efectos de la contaminación sonora que provocan las embarcaciones sobre el medio marino. En este sentido, por ejemplo, la Organización Marítima Internacional (OMI) ha impulsado una serie de Directivas en el año 2014, las cuales serán abordadas en los próximos capítulos, al mismo tiempo que se realizan esfuerzos principalmente en el diseño y construcción de los buques con el objeto de efectivizar y minimizar los ruidos provocados por los motores de las embarcaciones.

Asimismo, algunos puertos, como el Puerto de Vancouver han establecido normativas de cumplimiento voluntario con el objeto de incentivar a las embarcaciones que naveguen por sus aguas a que disminuyan la velocidad, reduciendo así el ruido marino. a través de su programa *EcoAction* para recompensar a los barcos que están acreditados como silenciosos por las sociedades de clasificación de barcos, y en 2017 puso a prueba una

³¹ Nota *The Guardian*: Haskell, D.G. (12 de abril de 2022) An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life. *The Guardian*. Op. Cit.

³² Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.90.

³³ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.37.

desaceleración voluntaria en el Estrecho de Haro con un límite de velocidad de 11 nudos (velocidad a través del agua) en qué barcos que cumplan podrían recibir un estipendio de \$ 500³⁴. Más del 80% de los buques han cumplido el proyecto³⁵.

Sin embargo, es también necesario reconocer que la reducción de la velocidad de los buques significa también un mayor tiempo de navegación de la embarcación emitiendo sonidos continuos, aumentando el tiempo que las especies están expuestas a niveles de ruido más bajos.

Como se informa, el ruido de un superpetrolero, a 6,8 Hz, podría detectarse a una distancia comprendida entre 139 y 463 km³⁶. Y, para darnos una idea, si una ballena se encuentra a 200 metros de un barco portacontenedores o a 100 metros de un bote más pequeño, con motor fuera de borda su rango de ecolocalización se reduce en un 95%³⁷.

Por todo lo expuesto, y atendiendo a que hablamos solo sobre una de las fuentes de contaminación acústica que afectan los océanos, consideramos que resulta imprescindible aplicar el principio de precaución y comenzar regular en consecuencia el nivel de ruido antropogénico submarino producido por las embarcaciones, fundamentalmente atendiendo a que “el tráfico marítimo produce contaminación acústica a escalas espaciales muy grandes, a frecuencias coincidentes con la mayor parte del ruido ambiente de importancia para la fauna, y ha elevado ya el nivel del contaminante “ruido” de forma significativa en los océanos”³⁸.

1.1.2. Prospecciones sísmicas

Otra de las principales fuentes de contaminación acústica en los océanos son las prospecciones sísmicas utilizadas para el estudio de los fondos marinos, con el objeto de investigación científica en algunos casos, pero mayormente en el marco de la exploración para la extracción de hidrocarburos del fondo marino.

La prospección sísmica es el uso de sonido para obtener imágenes de las estructuras geológicas del fondo marino; y es la técnica geofísica marina predominante a nivel internacional empleada por la industria del petróleo y el gas en alta mar para ubicar yacimientos para perforar y extraer hidrocarburos³⁹.

La actividad de exploración sísmica genera sonidos de tipo impulsivo (a diferencia del transporte marítimo), de baja frecuencia y a gran intensidad al fondo marino reflejándose

³⁴ Veirs S., et. al. (2018) A key to quieter seas: half of ship noise comes from 15% of the fleet”. Op. cit. Pág.6.

³⁵ Nota The Guardian Haskell, D.G. (12 de abril de 2022) An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life. *The Guardian*. Op. Cit.

³⁶ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. *Ingeniería Civil* 186/2017. Pág 80.

³⁷ Nota *The Guardian*: Haskell, D.G. (12 de abril de 2022) An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life. *The Guardian*. Op. Cit.

³⁸ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.93.

³⁹ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.307.

en los límites que definen los diferentes estratos geológicos. “El sonido reflejado se procesa para proporcionar información acerca de la estructura y composición de las formaciones geológicas por debajo del lecho marino con el objetivo de identificar posibles yacimientos de hidrocarburos”⁴⁰.

Más específicamente, la prospección sísmica consiste en una fuente de energía acústica que se dispara a través de cañones de aire comprimido, a intervalos regulares de entre 6 a 20 segundos a lo largo de rutas predeterminadas. Las pistolas de aire liberan un volumen de aire a alta presión, creando una onda de sonido a partir de la expansión y contracción de la burbuja de aire liberada⁴¹. Los cañones conforman una estructura de entre 12 a 18 de éstos, cuyo disparo se produce de manera simultánea para sumar su potencia, remolcados por una nave de exploración a unos 5 nudos y a una profundidad de 4 a 10 m, registrando las señales reflejadas en matrices de hidrófonos, remolcadas varios kilómetros⁴².

El nivel sonoro emitido hacia el fondo puede alcanzar valores de hasta 260 a 265 dB re-1 μ Pa₄, y cada proceso, dependiendo del estudio que se trate, puede durar varias horas, así como los proyectos pueden extenderse varios meses con cientos de trayectos exploratorios. Los estudios sísmicos marinos pueden ser bidimensionales (2D) o tridimensionales (3D), así, según el tipo de estudio utilizado, serán la extensión y la duración de la exposición a altos niveles de sonido⁴³.

En el marco de la exploración sísmica son de considerar una serie de factores que intervienen en la transmisión del sonido en el medio acuático, generando una mayor incidencia del ruido en los océanos y volviendo aún más preocupante la emisión sonora de la exploración sísmica, y de todas las fuentes en general.

En primer lugar, dependiendo de las características de las emisiones, pueden afectar cuencas oceánicas enteras a medida que las señales de baja frecuencia se propagan en rangos significativos⁴⁴. Estos estudios sísmicos se pueden escuchar hasta a 2500 millas de distancia.

Otro fenómeno que puede darse es la transmisión del sonido a larga distancia (cientos y hasta miles de kilómetros) con poca pérdida de energía a través de los llamados canales sísmicos. A su vez, “pueden generarse reflejos múltiples de ondas en el fondo y en la superficie que confluyen en puntos de convergencia de alta presión acústica (incluso a varios kilómetros de la fuente), y dejar zonas de sombra (con baja presión acústica) entre dichos puntos”⁴⁵.

⁴⁰ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. Cit. Pág 79.

⁴¹ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.34.

⁴² Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. Cit. Pág 79

⁴³ Ibidem.

⁴⁴ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág. 305.

⁴⁵ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág. 17.

Si bien es una práctica que ha comenzado a implementarse hace ya varios años, en el último tiempo ha tomado una relevancia mucho mayor, expandiéndose a áreas cada vez más lejanas de la costa, mar adentro, en el afán de continuar satisfaciendo una demanda de hidrocarburos aun creciente, contrariamente a los compromisos climáticos internacionales asumidos por los estados. Todo esto trae consigo un mayor potencial de impacto entre las especies, en especial de cetáceos, que se cree son más vulnerables a los pulsos sísmicos de baja frecuencia⁴⁶.

La actividad de estudios sísmicos aumentó a fines de la década de 2000 y principios de la de 2010 debido al aumento de los precios del petróleo crudo, en particular en áreas como el Atlántico Sur y el Mar Mediterráneo⁴⁷.

Para dar un ejemplo, solo en la zona de ACCOBAMS en los últimos 10 años se inventariaron alrededor de 830 áreas de exploración⁴⁸.

La situación incluso se agrava en los últimos años, ya que a partir de los continuos avances tecnológicos, “la creciente demanda de petróleo y gas natural, y el hecho de que varios países obtuvieran derechos soberanos sobre la plataforma continental ampliada (reclamados ante la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar), han impulsado la expansión de la frontera hidrocarbúrfica en todo el mundo, y consecuentemente el alcance espacial y temporal de los estudios sísmicos, sobre todo en áreas previamente inexploradas”⁴⁹.

Por otro lado, como dijimos al iniciar el apartado, los estudios sísmicos no solo se utilizan en el marco de la extracción de hidrocarburos, sino que también se pueden realizar con fines de investigación, incluso en áreas prístinas, que no son impactadas por actividades comerciales, como en el Océano Austral. También se realizan estudios geofísicos de alta resolución en zonas costeras para la construcción de infraestructura crítica⁵⁰.

Aún más, en el Volumen II de Evaluación Mundial de los Océanos de Naciones Unidas⁵¹, se informa que las áreas marinas de todos los continentes excepto la Antártida están siendo objeto de exploración sísmica activa. El Golfo de México, por ejemplo, tiene uno de los niveles de actividad más altos del mundo, y la exploración en aguas profundas es la fuente dominante de ruido ambiental de baja frecuencia en esa región.

Con todo lo expuesto se demuestra que las prospecciones sísmicas en el mar son un importante contribuyente al ruido oceánico y pueden generar impactos negativos en la vida marina convirtiéndose en una amenaza potencial, no solo por el impacto de la

⁴⁶ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. cit. Pág 79.

⁴⁷ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág. 305.

⁴⁸ Maglio A., Pavan G., Castellote M., Frey S. (2016). Overview of the noise hotspots in the ACCOBAMS Area – Part I – Mediterranean Sea. A report prepared for the Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS). Pág. 17.

⁴⁹ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág.24.

⁵⁰ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág. 305.

⁵¹ Ibidem

exploración sísmica, sino incluso también por las consecuentes etapas de explotación de la industria de hidrocarburos, particularmente el riesgo de derrames de petróleo, todo esto sumado al contexto actual de crisis climática que atravesamos.

Para concluir este punto nos interesa traer a colación las expresiones de Nápoli, quien resume que “evaluar la posibilidad de seguir ampliando la frontera hidrocarburífera en el país -agregamos a nivel global- bajo las condiciones de crisis climática que tenemos hoy, es cuanto menos irresponsable”⁵².

1.1.3. Sónares y detonaciones militares

Detonaciones

La principal fuente contaminante en términos de intensidad son las explosiones que se provocan en el marco de los ejercicios militares, aunque no son eventos comunes, al menos en la actualidad.

Estas detonaciones se producen con el objeto de probar diferentes armamentos militares, o resistencia de buques, que pueden ser de distinta magnitud, dependiendo del armamento testado y de los objetivos de las maniobras, constituyéndose como una de las fuentes más significativas en términos cuantitativos de emisión de ruido antropogénico submarino, ya que estas pruebas llegan a producir emisiones de sonido de baja frecuencia con un nivel de presión acústica máxima de hasta 299 dB re 1 μ Pa a 1m⁵³.

Con estos niveles se cataloga como la principal fuente de contaminación, y en particular, en el medio acuático son más dañinas que las explosiones en aire debido a las características físicas de la propagación de la onda expansiva.⁵⁴ Por lo que su incidencia es mucho mayor.

Sónares

El uso de sónares tanto militares como civiles o comerciales se constituyen también como una fuente de contaminación acústica de gran impacto. El sonar fue de hecho el primer sonido antropogénico que se introdujo deliberadamente en los océanos a gran escala⁵⁵.

Estos sistemas de sonar generan intencionalmente energía acústica a fin de reunir información sobre objetos, son utilizados también en la cartografía de fondos marinos, así como en la búsqueda y detección en el agua de submarinos y bancos de peces; dependiendo cual sea su utilidad varía la intensidad de la emisión sonora. “Si bien

⁵² Andrés Nápoli, en audiovisual del Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia: “Riesgos e impactos de la prospección sísmica en la biodiversidad del mar argentino”. Grabación extraída del siguiente enlace: https://www.youtube.com/watch?v=jfebE_DjXLo

⁵³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.42.

⁵⁴ Ibidem.

⁵⁵ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.35.

mayormente operan con una frecuencia de sonido determinada, generan otras frecuencias como subproductos, que pueden producir efectos más amplios que la frecuencia principal empleada, especialmente a frecuencias bajas, que se propagan a mayor distancia bajo el agua"⁵⁶

Nos detenemos en primer lugar en la mención de los sonares militares.

En el marco de las actividades militares se llevan a cabo numerosas tareas que generan ruido en los océanos intencionalmente pero también no deseados. Los buques de guerra emplean rutinariamente el sonar con el objeto de detección de submarinos o cartografiar la geología marina.

Este tipo de sonares, funcionaron mayormente en un principio emitiendo sonido a frecuencias medias, pero en las últimas décadas se han desarrollado sonares de baja frecuencia, que pueden alcanzar distancias mucho mayores de detección, pues las frecuencias bajas sufren menos absorción por las moléculas de agua⁵⁷. En consecuencia, los impactos de estas actividades se extienden por áreas más extensas.

Con esto, los sonares emiten grandes intensidades de sonido a baja frecuencia, convirtiéndose en una peligrosa fuente de contaminación acústica, quedando solo por debajo de las prospecciones sísmicas y explosiones militares.

Como decíamos, la mayoría de los buques militares utilizan entonces sonares de baja frecuencia se utilizan para la vigilancia militar a gran escala, diseñados para proporcionar la fuente de sonido en escalas de cientos de kilómetros para que otras plataformas de escucha pasiva detecten submarinos⁵⁸.

Estos mecanismos se utilizan tanto en contextos de combate (no muy frecuentes), como en operaciones de entrenamiento, por lo cual es este último el que se convierte en el contexto primario en que los mamíferos marinos están expuestos a los sonares militares⁵⁹.

Si bien por reglamentaciones deben funcionar dentro de áreas de ejercicios determinadas, afectan áreas mucho más extensas de las previstas, sin contar que también suelen usarse fuera de estas áreas en determinadas ocasiones.

Los sistemas de sonar militares como mencionamos inicialmente usaron sonares de frecuencias medias, aún en uso, que emiten pulsos intermitentemente, formados por tonos de frecuencia modulada, normalmente en el rango entre 2 y 8 kHz, alcanzando intensidades de emisión mayores de 235 dBRMS re 1 μ Pa a 1m⁶⁰.

Los sistemas de sonar actualmente más usados operan entonces en mayor medida a bajas frecuencias para ampliar el rango espacial de detección de los submarinos. Emiten tonos modulados por debajo de 700 (500) Hz, con directividad horizontal y ciclos de trabajo altos. Uno de los sonares más importantes de este tipo es el SURTASS LFAS,

⁵⁶ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.5.

⁵⁷ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.42.

⁵⁸ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág. 35.

⁵⁹ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.5.

⁶⁰ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.43.

desarrollado por la Armada de EEUU, formado por hasta 18 transductores, cada uno con un nivel de emisión de 215 dB re 1 μ Pa a 1 m, lo que resulta en un nivel de emisión conjunta de hasta 240 dB re 1 μ Pa a 1 m⁶¹. Otro sistema de sónares de baja frecuencia, el denominado TVDS, es utilizado por los investigadores de la OTAN y tiene un nivel de emisión de hasta 228 dB re 1 μ Pa RMS @ 1 m⁶².

Aunque los niveles máximos sean similares en este sónar y los de frecuencias medias, la energía emitida es mucho mayor en los de frecuencia baja, debido a la larga duración de sus pulsos⁶³.

A partir de diversos sucesos de varamientos de cetáceos se ha procedido a una profunda investigación y ciertas regulaciones sobre el uso de sonar militar, sin embargo, fundados en razones de seguridad nacional siguen en actividad. La Armada de los Estados Unidos por ejemplo tiene cuatro barcos dedicados al uso del sonar de baja frecuencia y hay aproximadamente 300 sónares de frecuencia media en servicio activo en las armadas del mundo⁶⁴.

En usos no militares, los sónares son utilizados en buques de pesca para de detección de peces, en investigaciones científicas, y perfilación del fondo marino, y generalmente producen señales dirigidas hacia el lecho marino. Si bien los sónares militares tienen niveles superiores a éstos, los no militares abarcan dimensiones más extensas debido al gran número de buques comerciales equipados con sonar⁶⁵.

Estos sistemas de tipo comercial o civil funcionan en frecuencias únicas o múltiples, a frecuencias altas, con patrones de haz más estrechos y longitudes de pulso más cortas que los sónares militares, pero están más extendidos.

Los sónares no militares operan principalmente en aguas poco profundas de la plataforma, y su uso se produce continuamente durante todo el año, tanto de día como de noche, factores que incrementan su peligrosidad. Los sónares de localización de peces suelen funcionar a frecuencias de entre 24 y 200 kHz⁶⁶.

Particularmente el uso de sonar militar ha sido fuertemente cuestionado por la opinión pública y la comunidad científica a partir de estar involucrado en numerosos varamientos de fauna marina constatada en diversos puntos a nivel global.

Uno de los casos más cercanos y a partir del cual se sucedieron una serie de regulaciones fueron los varamientos masivos en las Islas Canarias en 2002 y 2004.

⁶¹ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.43.

⁶² Ibidem.

⁶³ Ibidem.

⁶⁴ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.306.

⁶⁵ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.5.

⁶⁶ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.36.

Estos sucesos trajeron como consecuencia la disposición de una moratoria sobre el uso de los sónares militares activos dentro de 50 millas náuticas del Archipiélago establecida por el Ministerio de Defensa Español⁶⁷.

Como este, se han informado una cantidad significativa de relaciones entre ejercicios militares y varamientos de cetáceos. Así, se constató que, durante los ejercicios de la OTAN al oeste de Escocia, en los que se usó el sonar, se observó una disminución significativa en los avistamientos de ballenas Minke⁶⁸; en marzo de 2000, en las Bahamas se produjo otro varamiento masivo de 17 cetáceos, incluyendo dos especies de zifios y ballenas Minke. Un informe gubernamental de Estados Unidos determinó que se usó un sonar de frecuencia media (3-7 kHz) en unas maniobras militares⁶⁹.

En el apartado correspondiente a los impactos sobre la fauna marina veremos con más detalle las severas afecciones que tienen los sónares en particular sobre los cetáceos. Pero adelantamos aquí, que atendiendo a la cuantiosa evidencia científica que vincula al uso del sonar con varamientos de fauna marina, deviene imprescindible, que este tipo de actividad sea considerada como una amenaza potencial, y en consecuencia, no se debe permitir ninguna investigación potencialmente dañina que no sea una prioridad para la conservación, y específicamente los ejercicios militares deben estar sujetos a un enfoque de precaución y a las reglamentaciones ambientales internacionales.⁷⁰

1.1.4. Otras fuentes

Ruido industrial: energía eólica, producción de petróleo, dragado, desarrollo costero

Las actividades industriales en general proporcionan fuentes de sonido tanto impulsivas como no impulsivas, mayormente a bajas frecuencias (20 - 1000 Hz)⁷¹.

Más allá del grave impacto ambiental en cuanto a contaminación acústica se refiere que implica la exploración sísmica para la posterior extracción de hidrocarburos que hemos comentado, el desarrollo de las actividades propias de la industria petrolífera en el mar tiene también sus propios efectos negativos sobre el medioambiente marino, entre otras, por las emisiones sonoras.

Esto debido a que la industria del petróleo y el gas también genera ruido durante las fases de perforación y producción que se llevan a cabo en sus operaciones cotidianas.

La operación de perforación puede llevarse a cabo de diferentes formas, desde islas naturales o artificiales, plataformas y embarcaciones de perforación. Como se informa, los niveles de ruido desde islas naturales o artificiales son moderados; en cambio, el ruido

⁶⁷ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.43.

⁶⁸ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. Cit. Pág.80.

⁶⁹ Ibidem.

⁷⁰ OceanCare (2021). Quiet Waters for Whales and Dolphins: the one-time opportunity to avoid, reduce and mitigate noise-generating activities in the Mediterranean Cetacean Migration Corridor. Pág.25.

⁷¹ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.33.

proveniente de plataformas de perforación es ligeramente menor; la perforación realizada por barcos de perforación produce los niveles más altos⁷², estimados en rangos cercanos a los 150 dB re 1 μ Pa a 1 m⁷³.

Los impactos de ese ruido de producción suelen restringirse a áreas cercanas a las instalaciones, pero persisten durante la vida activa de la instalación, que puede durar años⁷⁴.

A este cuadro se suma que cada día más, la exploración y producción de petróleo y gas en alta mar se expande a nuevas zonas, a veces a regiones con experiencia mínima en la gestión de esos recursos, circunstancia que aumenta la peligrosidad de esta industria, ya que presenta desafíos y riesgos especialmente preocupantes y de gran impacto negativo sobre los ecosistemas marinos, como fue el caso, entre muchos otros, de la plataforma “*Deepwater Horizon*”, en el año 2010 en el Golfo de México.

Parques eólicos

También, dentro del apartado correspondiente al desarrollo de la industria en el medio marino debemos mencionar necesariamente a la creciente industria de los parques eólicos en el mar en el marco del desarrollo de energías renovables.

Si bien este tipo de industrias resulta indispensable en el camino a cumplir con las metas climáticas y a reducir la dependencia a la energía fósil, esta industria no está exenta de impactos ambientales (además del especial impacto del hincado de pilotes sobre el que nos detendremos más adelante).

Así, en el curso de la actividad industrial de estos parques se producen emisiones de sonido que pueden afectar la vida marina, así como “también puede haber efectos indirectos sobre la fauna marina a causa de la conexión de cables submarinos que pueden provocar cambios en los patrones de sedimentos locales, y a cambios en el hábitat en las proximidades del parque eólico”⁷⁵.

En funcionamiento la producción de ruido de los parques eólicos en funcionamiento es baja, emiten niveles de ruido de 150 dB re 1 μ Pa a 1m, eso puede representar un aumento de 5 a 25 dB en los niveles generales de sonido ambiental en ubicaciones cercanas⁷⁶, sin embargo además generan una fuente de ruido continua, y en consecuencia, los parques eólicos marinos conforman una fuente temporal de contaminación acústica más significativa que el transporte marítimo o los estudios sísmicos⁷⁷.

⁷² Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.6.

⁷³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.60.

⁷⁴ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.304.

⁷⁵ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. Cit. Pág 81.

⁷⁶ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.305.

⁷⁷ Merchant, N.D. (2019). Underwater noise abatement: Economic factors and policy options. Op. cit. Pág.119.

Construcción

a) Hincado de Pilotes

El hincado de pilotes es utilizado para diversos desarrollos costeros y marinos, incluidos, por ejemplo, obras portuarias, construcción de puentes, instalaciones de plataformas de petróleo y gas, y en la construcción de cimientos de parques eólicos marinos⁷⁸. Uno de los fenómenos actuales que causa un grave impacto acústico en el medio marino es este último, el cual se ha analizado en profundidad como factor contaminante.

Como comentamos anteriormente, el desarrollo de la energía eólica marina como energía renovable alternativa al consumo de hidrocarburos ha sido expandida con el objeto de descarbonizar el sector energético, cuyos beneficios en este sentido son altamente conocidos.

Sin embargo, más allá de los aspectos positivos, no deja de presentar riesgos de impacto en la vida marina, y en particular, a través de la contaminación acústica producida durante la construcción, que ha generado una preocupación considerable.

Estos parques conformados por turbinas eólicas marinas pueden estar soportadas por varias estructuras, pero las más comunes son cimientos de pilotes: cilindros de acero simples (monopilote) o múltiples (diseños de camisa o trípode), generalmente clavados en el lecho marino mediante pilotes de percusión. Este método implica golpear repetidamente la pila, generando pulsos de ruido submarino de gran amplitud⁷⁹.

El hincado de pilotes produce emisiones sonoras a niveles de sonido de 179-194 dB re 1 μ Pa. Asimismo, se ha informado que los niveles de presión sonora de los pilotes alcanzan alrededor de 250 dB re 1 μ Pa de pico a pico a 1 m. Estos números dan cuenta de la gravedad del impacto acústico de estos mecanismos de construcción⁸⁰.

Se ha impulsado, en el camino a mitigar los efectos negativos del hincado de pilotes, una serie de técnicas con el objeto de reducir el impacto acústico; una de ellas es el vibropilotaje que, aunque significa una menor potencia que el anterior, sigue conformando una fuente importante de contaminación acústica. Así, mientras que el pilotaje por impacto es impulsivo, el vibropilotaje también produce señales continuas.

Por otro lado, se han desarrollado técnicas como el uso de pantallas de burbujas que se elevan libremente, o pantallas fijas de burbujas de aire. El despliegue de esas técnicas tiene el potencial de reducir los niveles de sonido recibido lejos de la actividad hasta en 20 dB, aunque las reducciones promedio son del orden de 5 dB⁸¹.

⁷⁸ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.33.

⁷⁹ Merchant, N.D. (2019). Underwater noise abatement: Economic factors and policy options. Op. Cit. Pág.119.

⁸⁰ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.33.

⁸¹ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.305

b) Dragado

Entre las actividades de construcción que se llevan a cabo en los ecosistemas marinos debemos detenernos también en el marco de la contaminación acústica marina en las operaciones de dragado, utilizadas para mantener las rutas marítimas, extraer recursos geológicos como arena y grava y tender tuberías en el fondo marino⁸².

El dragado produce sonidos de banda ancha continuos durante las operaciones, principalmente en las frecuencias más bajas, causados por el sonido de la maquinaria embarcada y el movimiento mecánico, por ejemplo, de los dispositivos de succión y movimiento de tierras, así como el posible uso de explosivos. Los niveles de ruido registrados durante el dragado oscilan entre aproximadamente 163 dB y 190 dB re 1 μ Pa a 1 m, según el tipo de operación de dragado⁸³.

Minería en fondos marinos

En este contexto, finalmente, no podemos dejar de mencionar la minería en fondos marinos como potencial actividad contaminante.

El interés en explotar depósitos minerales en las profundidades del mar ha aumentado en los últimos años por varias razones, por ejemplo, la creciente demanda de metales valiosos como el cobalto y el níquel, y los avances en la tecnología de aguas profundas; así como también, por otro lado, debido a las dificultades de explotación en el medio terrestre ya que muchas de las reservas de estos y otros recursos se encuentran en territorios pertenecientes a uno o varios países, lo que genera la imposibilidad de acceso para otros, o incluso sea por limitaciones reglamentarias en su extracción. Todas estas circunstancias han impulsado las inversiones recientes en la minería de los fondos marinos⁸⁴.

El problema radica en que el desarrollo de esta industria traerá como consecuencia una mayor expansión de la actividad antropogénica en el medio marino, con graves consecuencias para el medio ambiente, y en particular, aumentando la presión sonora que ejercemos sobre los océanos.

Los efectos ambientales de la minería próxima a la costa, incluidos los derivados del ruido subacuático, son similares a los de las operaciones de dragado. Se generará ruido proveniente de las embarcaciones de apoyo en la superficie del mar y de la maquinaria en el lecho marino, como los vehículos operados a distancia⁸⁵.

Además, las operaciones que se proyectan están planificadas para operar sin parar, lo que aumentará sustancialmente los niveles de sonido ambiental, aunque a día de hoy, todavía no es posible determinar el impacto real de la minería ya que aún no se han llevado a cabo

⁸² Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.6.

⁸³ Širović A., et al (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.305.

⁸⁴ Christiansen, Bernd et al. (2020) Potential effects of deep seabed mining on pelagic and benthopelagic biota. Marine Policy 114. Pág.1.

⁸⁵ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.33.

ninguna explotación comercial en este sentido. Las dificultades tecnológicas y los riesgos económicos inciertos siguen siendo obstáculos importantes en la utilización comercial de los depósitos minerales de aguas profundas⁸⁶.

Lo que sí podemos determinar con claridad es que la minería de los fondos marinos no es posible que funcione sin causar daños ambientales graves, como la degradación del hábitat, sumado a los impactos sonoros que analizamos⁸⁷.

Dispositivos acústicos de acoso o disuasión

En último lugar, como fuente de contaminación acústica debemos mencionar los dispositivos de acoso acústico o disuasión que se utilizan en el medio marino como herramienta para alejar, alertar, o disuadir a la fauna marina de su presencia en determinadas zonas.

Estos dispositivos son utilizados para diversos fines como mantener alejados a los mamíferos marinos de las redes de pesca, mantenerlos alejados de las jaulas de peces, o en la industria de la acuicultura, para evitar de la depredación de peces.

Dependiendo de su finalidad, varía también la intensidad sonora que se genera, pero en algunos casos como en la acuicultura “producen sonidos de alta potencia, entre 190 y 205 dB, omnidireccionales en las frecuencias de 10 a 25 kHz para ahuyentar a las focas y desplazarlas de los centros de acuicultura”⁸⁸. En su mayoría, estos instrumentos operan principalmente en la gama de frecuencias bajas a medias.

En consecuencia, los dispositivos de disuasión o acoso constituyen indudablemente una fuente de contaminación acústica, aunque se ha justificado su uso cuando es utilizado con el objeto último de la conservación de una especie que tiene riesgo de captura accidental⁸⁹.

2. Impactos de la contaminación acústica en el medio marino.

El ruido antropogénico que hemos intentado dimensionar en los apartados anteriores tiene una enormidad de impactos sobre el medio marino a los cuales nos referiremos en el presente.

La contaminación acústica del medio marino es relativamente de reciente conocimiento, y aun es mucho lo que ignoramos sobre sus consecuencias, y los alcances de estas. Se

⁸⁶ Christiansen, Bernd et al. (2020) Potential effects of deep seabed mining on pelagic and benthopelagic biota. Op. cit. Pág.1.

⁸⁷ Para más información sobre las problemáticas ambientales potenciales de la minería de fondos marinos recomendamos la lectura del texto ya citado Christiansen, Bernd et al. “Potential effects of deep seabed mining on pelagic and benthopelagic biota”.

⁸⁸ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. cit. Pág 80.

⁸⁹ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.100.

dice que no podemos proteger aquello que no entendemos, y ahora, poco a poco, estamos empezando a entender.

En este camino se han llevado a cabo numerosas investigaciones y estudios sobre la temática que dan cuenta sobre la diversidad de efectos negativos que el ruido tiene sobre el medio marino, de los que se puede también extraer que, una vez afectadas las comunidades de peces y la fauna marina en general, es evidente que las pesquerías e incluso la seguridad alimentaria de los seres humanos también se verán afectados⁹⁰. Y como seres que habitamos este planeta, no quedamos afuera, aunque no seamos capaces de escucharlo.

2.1. Impactos del ruido sobre la fauna marina

Hemos visto en el primer apartado del presente texto, que “en el mar el sonido es una forma eficiente de propagación de energía, cuyas ondas son capaces de viajar más lejos y más rápido que en el aire”⁹¹. Esto es lo que ha permitido a la fauna marina desarrollar numerosas capacidades para, a través del sonido, cumplir diversas funciones biológicas como la alimentación, la comunicación, la reproducción, entre muchas otras.

En particular, para los mamíferos marinos el sonido se constituye como su medio primario de comunicación y percepción subacuáticos. Tienen un amplio ancho de banda auditiva, desde un nivel inferior a 1 kHz hasta más de 180 kHz⁹². Los peces, por su parte, tienen diversos sistemas sensoriales para la detección acústica, algunos de ellos son sensibles a la presión acústica, los cuales tienen una mayor sensibilidad al sonido; otras especies en cambio son más bien susceptibles al movimiento de partículas, y muestran sensibilidad solo a una banda estrecha de frecuencias. Sobre estos últimos falta aún mucha información y no existen criterios de exposición definidos.

Principalmente se ha estudiado a los mamíferos marinos, como especies especialmente sensibles a la contaminación acústica. Aunque es menos lo que se sabe de los efectos del sonido subacuático en los peces, varios estudios han identificado efectos negativos también en estos.

El sonido de las actividades humanas se encuentra dentro del rango de audición de las especies marinas, por lo que representa entonces un ruido no deseado para estas especies, que como veremos, puede alterar sus actividades naturales, inducir respuestas de estrés, degradar su entorno y, en los casos más extremos, provocar daños auditivos permanentes o incluso la muerte⁹³.

⁹⁰ Weilgart L. (2017). The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Report by OceanCare and Dalhousie University, Canada / Switzerland. Pág.5.

⁹¹ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág.18.

⁹² Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.8.

⁹³ Wright, A.J. (2014) Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations”. WWF International, Gland, Switzerland. Pág.2.

Una revisión de literatura científica sobre los efectos del ruido antropogénico sobre la vida silvestre tanto terrestre como marina publicada entre 1990 y 2013 ha concluido que un 88% de los 242 estudios que se revisaron informó una respuesta biológica estadística a la exposición al ruido, incluyendo cambios en el comportamiento vocal en un intento por superar el enmascaramiento, disminución de la abundancia en hábitats ruidosos, alteraciones en la vigilancia y el comportamiento de búsqueda de alimento e impactos en la aptitud individual y la estructura de las comunidades ecológicas⁹⁴.

Otra revisión llevada a cabo recientemente por Duarte revisó un total de 538 estudios que intentaron cuantificar los efectos del ruido antropogénico y las perturbaciones de los paisajes sonoros en los animales marinos⁹⁵.

Como resultado de esta revisión se extrajo que existe evidencia de que el ruido antropogénico afecta negativamente a los animales marinos, siendo los mamíferos marinos el grupo taxonómico donde se registró mayormente el impacto, para los cuales del 85 al 94% de los estudios cuantitativos encontraron efectos significativos, en peces e invertebrados el porcentaje fue de entre un 82 y 81% de los estudios que encontraron impactos.

Es interesante resaltar también que el estudio que comentamos recopiló a su vez información sobre el porcentaje de incidencia de cada una de las fuentes de ruido antropogénico que intervienen, así como también grafica porcentualmente cuales son los impactos más comunes en la fauna marina a raíz de este contaminante acústico. De esta manera la revisión concluye que el ruido de las embarcaciones es el principal contaminante en términos cuantitativos (94,9% informa impactos significativos), seguido por los sonares (90%) y los dispositivos acústicos de disuasión (91%) afectan negativamente a los animales marinos, al igual que el ruido de la energía (8,23% de los estudios) y la infraestructura de construcción (82,3%) y sísmica (74,4%). Los datos disponibles proporcionan una amplia evidencia de que la contaminación acústica compromete la capacidad auditiva (90. 6% de los estudios reportan impactos significativos), induce cambios fisiológicos (91,2%), provoca acciones evasivas y desplaza a los animales marinos (83,9%). Por el contrario, la evidencia de los impactos del ruido antropogénico sobre la mortalidad y la aptitud de los animales marinos es más débil, con un 35,2 y un 50% de los estudios que informan sobre impactos significativos, respectivamente.

En este apartado procederemos a la descripción general del actual conocimiento que existe sobre el impacto negativo que tiene el ruido antropogénico sobre la fauna marina, desglosando el desarrollo conforme se corresponda a efectos físicos, enmascaramiento, o de comportamiento.

Sin dejar de señalar inicialmente que esta diversidad de efectos dependerá de una serie de factores intervinientes tanto externa como internamente de los individuos: estos son, entre otros, intensidad del ruido, duración, frecuencia, nivel recibido por el individuo,

⁹⁴ Weilgart L. (2017). The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Op. cit. Pág.25.

⁹⁵ Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. Op. cit. Pág.6. Para más información recomendamos la consulta de la Figura 4 de la obra correspondiente, en donde pueden verse representados las conclusiones cuantitativas del estudio realizado.

superposición o acumulación con otros sonidos, así como el contexto de exposición y sensibilidad del propio animal.

2.1.1. Efectos físicos

Uno de los principales efectos sobre la fauna marina provocado por el ruido que ha sido estudiado son los efectos físicos o fisiológicos a partir de varios sucesos de varamientos masivos que han llamado profundamente la atención.

La producción de estas muertes principalmente de mamíferos marinos ha motivado la investigación sobre las causas de su producción.

El ruido submarino, dependiendo de la cercanía a la fuente de producción del mismo y su intensidad, puede provocar daños severos en tejidos y órganos e incluso hasta provocar la muerte del individuo.

De esta manera, algunos estudios han destacado que el ruido submarino tiene la potencialidad de provocar lesiones graves o hasta incluso la muerte cuando un individuo se expone de forma cercana a una fuente de ruido de gran potencia. Esta puede, según el caso, causar la muerte inmediata o daño en tejidos, órganos y/o a nivel fisiológico lo suficientemente grave como para provocar la muerte tiempo después⁹⁶.

Asimismo, aunque no lleguen a la muerte del animal, estos efectos “pueden producir mermas en la aptitud física, pudiendo hacer a los individuos más propensos a la depredación, dificultar su orientación, impedir su alimentación o disminuir el éxito reproductivo”⁹⁷.

Otro de los efectos adversos de la exposición al ruido por parte de la fauna marina es la pérdida de la audición, que se constituye como un potencial impacto de índole física. Los cambios en el umbral de sensibilidad auditiva del animal provocarán en el individuo una serie de limitaciones consecuentes, afectando su capacidad de comunicación, de evitar depredadores, de capturar presas, de orientarse, etc. Los cambios en la sensibilidad auditiva pueden ser recuperables, o permanentes, estos últimos relacionados a con largos períodos de exposición o como consecuencia de la exposición a una fuente intensa de sonido⁹⁸.

Citamos a continuación una serie de casos que manifiestan la sucesión de estos daños físicos en la fauna marina:

⁹⁶ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág.20.

⁹⁷ Ibidem.

⁹⁸ Ibidem.

-Se han constatado casos en que las detonaciones submarinas como parte de ejercicios militares resultaron en la muerte de tres (posiblemente cuatro) delfines comunes de hocico largo que habían sufrido lesiones por explosión típicas de mamíferos⁹⁹.

-Se ha encontrado evidencia suficiente de la correspondencia entre varamientos masivos y ejercicios militares en el Caribe y el Mediterráneo. Las necropsias de ballenas picudas varadas en las Bahamas en el año 2000 revelaron claramente que los animales habían sufrido un trauma acústico que resultó en una hemorragia alrededor del cerebro, en el oído interno y en las grasas acústicas (grasas ubicadas en la cabeza que están involucradas en la recepción del sonido). El informe provisional oficial para el evento de varamiento masivo concluyó que una lesión acústica o de impulso causó que los animales quedaran varados, y que el sonar activo de frecuencia media utilizado por la marina durante el tránsito fue la fuente más plausible del trauma o impulso acústico¹⁰⁰.

-Estudios sobre el efecto del ruido impulsivo de pistolas de aire sísmicas llevados a cabo en los huevos y larvas de peces marinos observaron una disminución de la viabilidad de los huevos, un aumento de la mortalidad embrionaria o una disminución del crecimiento de las larvas¹⁰¹.

-También se han encontrado efectos físicos en el desarrollo de las larvas de vieira en tanques sometidos a registros de pulsos sísmicos de pistola de aire. Estas exhibieron retrasos significativos en el desarrollo y 46% desarrollaron malformaciones corporales en comparación con los controles¹⁰².

-Se han constatado en dos oportunidades varamientos de calamares gigantes en un área frente al norte de España, ocurridas contemporáneamente al desarrollo de actividades sísmicas con pistolas de aire comprimido, en los que se detectó que todos los calamares tenían lesiones internas masivas¹⁰³.

2.1.2. Enmascaramiento

Otro de los efectos adversos que el ruido submarino tiene sobre la fauna marina es el enmascaramiento, efecto que se da cuando los sonidos externos opacan los sonidos producidos por los diferentes seres marinos en el cumplimiento de diversas funciones biológicas como la comunicación, apareamiento, reproducción, o alimentación.

El sonido que generan las actividades antrópicas se encuentra dentro del rango auditivo de las especies marinas, y pueden superponerse con sonidos biológicamente relevantes, dificultando su detección por parte de otros especímenes. Si el sonido antropogénico es

⁹⁹ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.50.

¹⁰⁰ *Ibidem*.

¹⁰¹ *Ibidem*. Pág.58.

¹⁰² Weilgart L. (2017). The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Op. cit. Pág.7.

¹⁰³ *Ibidem*. Pág.10.

lo suficientemente fuerte en relación con la señal recibida, entonces la señal puede estar "enmascarada"¹⁰⁴.

Esta circunstancia puede provocar una serie de efectos adversos consecuentes entre los que pueden mencionarse la obstrucción de la capacidad de comunicación entre individuos, alterando, por ejemplo, la cohesión de grupo o la comunicación madre cría¹⁰⁵. Por otro lado, puede resultar también en el silenciamiento de los sonidos relevantes para la detección de presas y depredadores, influyendo consecuentemente sobre las aptitudes para la alimentación y la supervivencia de los individuos. El enmascaramiento de los sonidos utilizados para la orientación y la navegación puede alterar la capacidad para encontrar hábitats seguros para realizar funciones vitales como la alimentación, reproducción, etc.¹⁰⁶.

Por otro lado, el alcance del enmascaramiento depende fundamentalmente de otros elementos intervinientes como la frecuencia del sonido emitido por el individuo y el ruido antropogénico, así como también de la distancia entre el animal y la fuente emisora de ruido¹⁰⁷.

Los animales sin embargo suelen recurrir a mecanismos compensatorios para reducir o evitar este enmascaramiento que incluyen producir sonidos más fuertes o cambiar las frecuencias de los sonidos que se producen para que no choquen con el ruido. Este fenómeno es reconocido como el efecto Lombard, que comprende cambios en las de las vocalizaciones en frecuencia, nivel y en las cantidades de vocalizaciones realizadas, para compensar el enmascaramiento¹⁰⁸. Sin embargo, estos esfuerzos adicionales pueden significar un gasto energético mayor, que tenga consecuencias igualmente negativas para el individuo.

Por ejemplo, es posible que los machos de ballenas tengan que equilibrar un aumento en la frecuencia de sus sonidos para evitar el ruido persistente de baja frecuencia del barco con la reducción del atractivo de las hembras, o incluso el riesgo de no ser reconocidos como la misma especie¹⁰⁹.

Al igual que en punto anterior, nos disponemos aquí a la mención de algunos casos ejemplificativos de efectos en la percepción de la fauna marina:

-Se ha reconocido el enmascaramiento de la comunicación y ecolocalización de marsopas a corta distancia (hasta 500 m) por parte de transbordadores de alta velocidad y otras embarcaciones grandes¹¹⁰.

¹⁰⁴ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.51.

¹⁰⁵ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangrazio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág.20

¹⁰⁶ Ibidem.

¹⁰⁷ Wright, A.J. (2014) Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations". Op. cit. Pág.7.

¹⁰⁸ Erbe C, et. al. (2019) The Effects of Ship Noise on Marine Mammals. Op. cit. Pág. 6.

¹⁰⁹ Wright, A.J. (2014) Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations. Op. cit. Pág.8.

¹¹⁰ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.51.

-Se ha obtenido también que el ruido de un barco rompehielos enmascararía las llamadas de beluga hasta 40 km del barco¹¹¹.

-Se informa que las ballenas piloto sufren una reducción de un 58% de su rango de comunicación por el efecto de enmascaramiento de las embarcaciones pequeñas en la zona costera¹¹².

-Además se ha descubierto que el ruido submarino enmascara las llamadas de las crías de ballenas beluga, lo que reduce la distancia a la que sus madres pueden escuchar una llamada recién nacida a solo unas pocas decenas de metros¹¹³.

2.1.3. Comportamiento

Ante la presencia de ruido se ha informado a través de diversos estudios que la fauna tiende a tener comportamientos no habituales como, por ejemplo, alterar los ritmos respiratorios y de inmersión, aumento de la velocidad de natación, cambios en las vocalizaciones, reducción en la tasa de búsqueda de alimento, cambios en rutas migratorias, abandono o la evitación de la zona en torno a la fuente del sonido, entre otros¹¹⁴.

Un caso que corrobora estos argumentos es un estudio llevado a cabo sobre ballenas azules en donde se demostró que, en respuesta a las reproducciones de sonar de frecuencia media, mostraron la terminación de los eventos de alimentación en profundidad, mientras que las jorobadas demuestran comportamientos de evitación¹¹⁵.

En este estudio específicamente se analizaron un total de 218 inmersiones: 83 ocurrieron en períodos de exposición al ruido del barco, mientras que 135 ocurrieron sin ruido del barco. En ellos se detectó alteraciones en los comportamientos de búsqueda de alimento, ya que sugiere que las jorobadas no pueden adaptarse por completo a esta alteración. Las interrupciones breves y potencialmente crónicas de la alimentación pueden dar lugar a disminuciones biológicamente relevantes.

El ruido antropogénico también es causa de comportamientos erráticos en mamíferos marinos que llevan a varamientos. En relación con estos sucesos se ha explicado que los pulsos de sonar recibidos desencadenan una reacción de comportamiento extrema que resulta en inmersiones rápidas y salidas a la superficie que conducen a efectos de la enfermedad por descompresión, similar a lo que les sucede a los humanos¹¹⁶.

¹¹¹ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág.51.

¹¹² Ibídem. Pág.52.

¹¹³ Ibídem.

¹¹⁴ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág.20.

¹¹⁵ Blair HB, Merchant ND, Friedlaender AS, Wiley DN, Parks SE. (2016) Evidence for ship noise impacts on humpback whale foraging behaviour. Biol. Lett. 12: 20160005. Pág. 2.

¹¹⁶ Thomsen, F., et al. (2021) Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities. Op. Cit. Pág.20.

Un caso de varamiento masivo reconocido fue el de las Islas Canarias en 2002 donde vararon 14 zifios el cual se vinculó al uso de sonar activo de frecuencia media durante un ejercicio naval internacional. Más recientemente, en enero de 2006, cuatro zifios de Cuvier vararon a lo largo de la costa de Almería, probablemente también debido al sonar de frecuencia media activo antisubmarino¹¹⁷. Tales varamientos relacionados con el ruido son solo la punta del iceberg, ya que lo más probable es que muchos de estos varamientos se pasen por alto y no se detecten.

Entre otras de las afecciones que se dan en el comportamiento a causa del ruido, podemos mencionar el alojamiento de la fuente de ruido o la evitación de zonas ruidosas, evidenciado en numerosos casos:

-En un estudio se analizó la abundancia de peces utilizando videos de un arrecife cerca de un estudio sísmico. Durante el estudio sísmico, la abundancia de peces de arrecife disminuyó en un 78% por la noche cuando el uso del hábitat de los peces fue más alto en los tres días anteriores sin ruido sísmico. Por lo tanto, se interrumpió el patrón de uso intensivo de los arrecifes por la noche por parte de los peces¹¹⁸.

-En otros casos, se han investigado los impactos de las embarcaciones de turismo de observación de delfines. En general, los delfines fueron desplazados o cambiaron la ocupación de su sitio en respuesta al tráfico de embarcaciones, o alteraron sus patrones de movimiento dentro de un área, cambiando su dirección de viaje, realizando movimientos de manera errática o aumentando significativamente la velocidad de viaje cuando se acercaban embarcaciones¹¹⁹.

-Se registró que durante los estudios sísmicos realizados en 2001 en el principal hábitat de alimentación de la ballena gris frente a la isla Sakhalin se observó un número significativamente menor de individuos y grupos, en comparación con las condiciones presísmicas y postsísmicas en el mismo lugar¹²⁰.

-En una investigación de las respuestas de las marsopas comunes a un estudio sísmico de 10 días frente al noreste de Escocia, documentaron el desplazamiento temporal de animales dentro de los 10 a 40 km de la fuente. Las marsopas comunes expuestas a actividades de hincado de pilotes a largo plazo por la construcción de parques eólicos dentro de sus hábitats en aguas europeas se desplazaron al menos 20 km durante los períodos de construcción monitoreados¹²¹.

Llegados a este punto nos detenemos aquí en el necesario análisis de dos aspectos sumamente interesantes de abordar en este apartado y que no podemos dejar de mencionar. El primero de ellos tiene que ver con que la falta de reacción frente al ruido de algunos individuos no significa ausencia de impacto; el segundo aspecto, casi como

¹¹⁷ OceanCare (2021). Quiet Waters for Whales and Dolphins: the one-time opportunity to avoid, reduce and mitigate noise-generating activities in the Mediterranean Cetacean Migration Corridor. Op. cit. Pág.10.

¹¹⁸ Weilgart L. (2017). The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Op. cit. Pág.24.

¹¹⁹ Erbe C, et. al. (2019) The Effects of Ship Noise on Marine Mammals. Op. cit. Pág.7.

¹²⁰ Forney KA, Southall BL, Slooten E, Dawson S, Read AJ, Baird RW, Brownell RL Jr (2017) Nowhere to go: noise impact assessments for marine mammal populations with high site fidelity. *Especies Endang Res* 32. Pág.402.

¹²¹ *Ibidem* Pág.405.

contracara del anterior, es la cuestión del desplazamiento y sus implicancias, desplazarse de su hábitat natural, para muchas especies, puede no ser una opción.

Así, por un lado, es preciso mencionar entonces que la falta de reacción de algunas especies no debe ser considerado como ausencia de efectos negativos o habituación, ya que “algunas especies pueden estar conservando energía o protegiendo su territorio, o tal vez no estén reaccionando frente al ruido en niveles de intensidad que puedan provocar daños a largo plazo, pero no en el corto plazo”¹²². Los peces pueden permanecer en el sitio y soportar el ruido si el hábitat es lo suficientemente valioso por otras razones, como alimentarse, aparearse o si el área es parte de su territorio de origen familiar, que contiene su nido¹²³.

A su vez, como informa Aguilar de Soto, es posible que los animales no puedan escapar. El autor remarca que no se debe suponer automáticamente que los peces saldrán de un área ruidosa y, por lo tanto, evitarán exposiciones dañinas. Los animales pueden reaccionar ante el ruido como si se tratara de un depredador, tendiendo a quedarse inmóviles, para evitar revelar su posición a través de señales hidrodinámicas, por ejemplo. Además, es posible que no puedan escapar porque están demasiado desorientados por los efectos del ruido en sus sistemas sensoriales¹²⁴. Lo que se intenta manifestar aquí, es que existen diversos motivos que pueden hacer que el individuo tienda a no huir de la señal acústica. Son muchos los factores que intervienen, y la acción-reacción puede no ser lineal y lógica.

Ahora bien, por otro lado, viendo los casos de alejamiento de la fuente de ruido que citamos o la evitación de zonas ruidosas, uno podría entender que el desplazamiento temporal de especies constituye una respuesta que reduce el potencial de lesiones y, por lo tanto, minimiza la importancia de los impactos.

Sin embargo, suponer que el desplazamiento de los individuos de su hábitat es viable y evita efectos adversos puede ser un error.

Las consecuencias del desplazamiento son poco conocidas, y no siempre son precisamente más benévolas que los efectos del ruido. Los animales suelen preferir áreas particulares debido a su importancia para su reproducción o alimentación, e irse puede tener costos significativos para la eficacia de estas tareas¹²⁵. Puede suceder que el desplazamiento haga que los animales queden excluidos de importantes hábitats de alimentación, reproducción o crianza, y en estos casos es probable que esto tenga un impacto perjudicial aún mayor en la supervivencia y el crecimiento del grupo de población¹²⁶.

¹²² Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.8

¹²³ Weilgart L. (2017). The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Op. cit. Pág.11.

¹²⁴ Aguilar De Soto, N., Y Kigh, C. (2016). Physiological effects of noise. In M. Solan & N. Whiteley (Eds.), Communication in fishes (pp. 71-105). Enfield: Science Publisers.

¹²⁵ Forney KA, et. al. (2017) Nowhere to go: noise impact assessments for marine mammal populations with high site fidelity. Op. Cit. Pág.392.

¹²⁶ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág. 54.

También puede suceder que no haya disponibilidad de hábitats alternativos cercanos de buena calidad, o que queden expuestos a otras amenazas como la captura incidental, o la depredación.

Con todo, se vuelve evidente que el desplazamiento no puede considerarse una alteración menor del comportamiento, sino una fuente de daño en sí mismo¹²⁷.

Este fenómeno del desplazamiento es entonces un factor esencial para comprender y tener en cuenta al momento de establecer regulaciones y planificaciones marítimas con el fin de proteger la fauna marina.

Finalizando el desarrollo de este punto, nos resulta oportuno la cita de un reciente caso de estudio que se ha documentado en Chile sobre la superposición actual entre el desarrollo de actividades de transporte marítimo con áreas de especial importancia en cuanto a la biodiversidad y necesidad de conservación¹²⁸.

En el caso, se ha logrado demostrar como el transporte marino impacta sobre las rutas de la ballena azul, particularmente, en un área de especial importancia para la conservación de esta especie que se encuentra en peligro de extinción.

Específicamente, a través del estudio se logró documentar, al superponer la información obtenida del seguimiento de ballenas conjuntamente con datos de trayectos de embarcaciones a partir de su información satelital, que esos espacios que las ballenas ocupan para alimentarse tienen un intenso tráfico marítimo, lo que podría poner en riesgo la recuperación de estas ballenas azules, una población que es única en el mundo, que solo está compuesta por unos cientos de individuos y que está en peligro de extinción.

Este importante ecosistema, es esencial para estas ballenas azules, ya que en esta zona en particular estos animales consumen grandes cantidades de alimento o energía para poder luego continuar con su ruta migratoria. Pero este mismo espacio alberga también la segunda industria acuícola de salmón más grande del mundo, con una flota de hasta 729 embarcaciones operando por día.

Esta gran flota, que realiza emisiones acústicas en la misma frecuencia utilizada por las ballenas, puede interferir en las señales, interrumpir la búsqueda de comida, la socialización, la comunicación, el descanso y otros comportamientos en mamíferos marinos, así como enmascarar las vocalizaciones que emiten estos animales.

Conforme precisa el estudio, en estas áreas, se necesitan con urgencia acciones de gestión, debido a los distintos impactos que las embarcaciones podrían estar teniendo sobre las ballenas, que van desde colisiones hasta la contaminación acústica. Si el espacio y el

¹²⁷ Forney KA, et. al. (2017) Nowhere to go: noise impact assessments for marine mammal populations with high site fidelity. Op. Cit. Pág.406.

¹²⁸ Recomendamos la lectura de la siguiente nota en donde se resume el estudio y puede observarse un video gráfico de esta superposición que comentamos: Carrere, M. (15 febrero 2021) Chile: científicos demuestran cómo las ballenas son asediadas por cientos de barcos en la Patagonia. Mongabay, artículo en línea recuperado de: <https://es.mongabay.com/2021/02/chile-cientificos-demuestran-como-las-ballenas-son-asediadas-por-cientos-de-barcos-en-la-patagonia/>

Así como también el estudio titulado “Defining priority areas for blue whale conservation and investigating overlap with vessel traffic in Chilean Patagonia, using a fast-fitting movement model” Bedriñana-Romano, L., Huckle-Gaete, R., Viddi, F.A. et al. (2021), para una mayor información sobre el caso. El texto puede encontrarse en el siguiente enlace: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82220-5>

momento en que se alimentan es perturbado, ello podría tener consecuencia en la conservación de la especie.

Estos datos logran dimensionar los alcances reales de la problemática, y la necesidad urgente de regular las diversas actividades que ejercemos en el medio marino, a partir de la planificación marítima, y el establecimiento de áreas marinas protegidas que sean efectivas, y de gestión eficaz, a partir de la cual se pueda controlar la cantidad de ruido marino que incorporamos al medio marino.

2.1.4. Efectos ecosistémicos más amplios y efectos acumulativos

Ahora bien, el tema no se agota en la descripción y consideración de las diversas afecciones de manera independiente. Todo esto debe ser necesariamente contextualizado como parte de un todo, en un ecosistema interrelacionado, debido a que cada impacto negativo sobre una especie desencadena una serie de consecuencias, como efecto dominó, en otras. Por lo que cada efecto debe sumarse, ya que tendrá efectos aún más amplios en el ecosistema marino, cuyos márgenes desconocemos.

De este modo, por ejemplo, “la disminución o desaparición de una especie determinada de un ecosistema, puede tener efectos sobre las especies conexas o dependientes e incidir en el equilibrio general del ecosistema”¹²⁹-, los efectos físicos en los invertebrados y peces pueden conducir a “la mortalidad de grupos de animales que son presa de otros animales, y las reacciones conductuales de los peces provocadas por el ruido pueden dar lugar a desplazamientos y afectar el comportamiento alimentario de los mamíferos marinos”¹³⁰.

Esto nos hace dar cuenta de que en verdad desconocemos la potencialidad de efectos reales sobre las especies y los ecosistemas marinos, que dependerá a su vez de los efectos acumulativos de múltiples factores estresantes, en particular otras formas de contaminación marina, la acidificación de los océanos, el cambio climático, la sobreexplotación, las capturas incidentales y las especies exóticas invasoras que aquí no estamos considerando¹³¹.

Sin bien se han estudiado y documentado los impactos sobre diferentes especies de fauna marina, aún queda pendiente la falta de síntesis global de datos, que ha hecho que se ignoren todavía los impactos acumulativos y / o globales de los factores estresantes antropogénicos en la vida marina¹³².

2.2. Impactos socioeconómicos sobre comunidades

¹²⁹ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.9.

¹³⁰ Ibidem.

¹³¹ Ibidem.

¹³² Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. Op. Cit. Pág.7.

Un aspecto que consideramos esencial considerar en el marco de esta investigación tiene que ver con los impactos socioeconómicos de estas actividades antropogénicas. Una vez más, no quedamos fuera de las consecuencias que generamos al impactar sobre la naturaleza.

Como vimos en el apartado anterior, los impactos del ruido en la fauna marina son numerosos y muy graves en algunos casos, pudiendo afectar la gran complejidad del ecosistema marino. Sin embargo, los efectos negativos de la contaminación acústica no terminan ahí. De estos, se desprenden una serie de consecuencias negativas que impactan directa o indirectamente sobre las comunidades, algunas de ellas especialmente vulnerables, dado que muchas actividades humanas dependen de especies marinas, o bien por sus efectos directos sobre los seres humanos¹³³.

Este aspecto es especialmente preocupante, ya que “a medida que aumenta la población mundial, también aumenta la dependencia en la pesca para contribuir en las economías de los países y la seguridad alimenticia”. Según datos publicados por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) el consumo de pescado representa actualmente el 16,5 por ciento de la ingesta global de proteína animal y el 6,4 por ciento de todas las proteínas consumidas.¹³⁴

Por otro lado, no solo es una dependencia en términos alimentarios, sino que se estima que otros 4 millones de personas están comprometidas ocasionalmente en los sectores de la industria pesquera y la acuicultura. “Los empleos de unos 500 millones de personas dependen (directa o indirectamente) de la industria pesquera y la acuicultura.” Aún más, esta dependencia a los recursos pesqueros continuará aumentando.¹³⁵

Uno de los impactos negativos que nos repercute, por ejemplo, se desprende de las afecciones a los niveles demográficos de especies de peces debido a los cambios en la reproducción, el desove o el desplazamiento de los peces a causa de la contaminación acústica que pueden conducir a la disminución de las tasas de captura de algunas especies comercialmente importantes, afectando así negativamente los ingresos procedentes de la pesca.

Al respecto, se ha concluido en varios estudios¹³⁶ sobre especies comerciales que entre los efectos negativos producidos por el ruido marino se pueden mencionar: índices reducidos de captura (entre un 40-80 por ciento menos) de peces en casos de investigaciones sísmicas reportadas para el bacalao, el abadejo, el pez roca, el arenque, la anguila y la bacaladilla; interrupción en la estructura de los bancos, comportamiento de nado y, posiblemente, en la migración del atún de aleta azul; secreción de hormonas de estrés en varias especies de peces en presencia de ruidos de barcos; una reducción del crecimiento y reproducción de los camarones expuestos a ruidos; retraso del desarrollo y estrés en el cangrejo de nieve expuesto a ruidos sísmicos; entre muchos otros. Todas especies que forman parte de nuestra industria alimentaria.

¹³³ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.10.

¹³⁴ Alianza Mar Blava. (2014) Ahogados en el ruido. Artículo en línea recuperado de: <https://alianzamarblava.org/wp-content/uploads/2014/08/Ahogados-en-elruido.pdf>. Pág.3.

¹³⁵ Ibidem.

¹³⁶ Ibidem.

Estos datos dan cuenta de cómo la pesca se ve seriamente perjudicada por los contaminantes sonoros antropogénicos, y, en consecuencia, interfiere en el desarrollo socioeconómico de comunidades enteras a escala global.

También, por otro lado, considerando los comportamientos ya constatados de especies a causa del ruido, se puede esperar una disminución similar de los beneficios sociales y económicos en asociación con el desplazamiento de los mamíferos marinos que son el foco de las actividades turísticas, como la observación de ballenas¹³⁷.

Además, el desplazamiento de animales marinos puede afectar las prácticas tradicionales y culturales de las comunidades indígenas que dependen de la pesca artesanal y la caza de subsistencia¹³⁸.

Estas situaciones se agravan cuando los afectados son comunidades especialmente vulnerables, que se ven más afectados debido a su dependencia a los recursos marino-costeros. Por ejemplo, “los desplazamientos y la redistribución de peces y mamíferos marinos pueden afectar a la pesca artesanal y la caza de subsistencia por parte de comunidades locales e indígenas, incidiendo así en sus medios de vida y sus prácticas tradicionales y culturales”¹³⁹.

Si bien el sonido en el océano tal vez sea inevitable, las medidas de mitigación pueden tener beneficios ambientales y socioeconómicos. Estos perjuicios, sin embargo, están pendientes aun de ser estudiados y contabilizados como impactos significativos de las actividades contaminantes, enfoque que debe revertirse, procurando la consideración de estos factores económicos y sociales en las consecuencias humanas del aumento del ruido.

Llegados a este punto nos interesa traer a colación la cita de un reciente caso sobre la temática en la cual en particular se recurrió entre otros argumentos a los impactos socioeconómicos que sufriría la comunidad que habita en la Costa Salvaje de Sudáfrica, en donde se pretendía instalar la industria Shell.

El día 28 de diciembre de 2021 el Tribunal Superior de Makhanda falló a favor de varias comunidades de la Costa Salvaje en su solicitud para prohibir (detener) la actividad sísmica de Shell de 6.011 km² de la Costa Salvaje, a menos y hasta que se haya otorgado la autorización ambiental en cumplimiento de la Ley Nacional de Gestión Ambiental de 1998 (Nema).

En este caso, entre los argumentos alegados se dio especial atención a los potenciales efectos negativos socioeconómicos que la actividad sísmica tendría sobre las comunidades costeras producto de los impactos que tendría sobre el ecosistema marino de Costa Salvaje, y a la especial interrelación de estas comunidades con su territorio y el océano.

¹³⁷ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.308.

¹³⁸ *Ibidem*.

¹³⁹ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.10.

En particular, se reconoció que para las comunidades de la Costa Salvaje, el océano es mucho más que un recurso del que obtienen una cosecha sostenible para alimentar a sus familias. También es su sanador y socio nutritivo.¹⁴⁰

Además, en cuanto aquí interesa, salió a la luz a lo largo del proceso que, según investigaciones del Centro de Derechos Ambientales de Sudáfrica, la solicitud original de Shell para un derecho de exploración en 2013 estuvo acompañada de un programa de gestión ambiental que establecía que el estudio implicaría “explosiones submarinas extremadamente fuertes (220 decibelios) o descargas a intervalos de 10 a 20 segundos, que deben continuar las 24 horas del día durante cuatro o cinco meses”.

Debido a lo expuesto, la comunidad se opuso al desarrollo de la actividad sísmica e iniciaron el proceso judicial con el objeto de detener la exploración sísmica.

En el caso, los pescadores adujeron que la voladura sísmica de Shell representa una amenaza para las poblaciones de peces y los medios de subsistencia de las comunidades a lo largo de la Costa Salvaje, así como para aquellos en KwaZulu-Natal que sobreviven de la recolección de recursos marinos. Alegando además que para ellos “No se trata de trabajos, se trata de supervivencia.

“Tenemos mujeres y hombres buceando y pescando aquí, y los sistemas marinos se verán complicados e interrumpidos por el plan de exploración de petróleo y gas de Shell. Una vez que se interrumpan los patrones del ecosistema marino, disminuirá su forma de supervivencia”.

Resaltando finalmente que el impacto de perder el acceso a los recursos naturales conduciría a una pérdida de ingresos. Esto inevitablemente resultaría en inseguridad alimentaria y un mayor empobrecimiento de los hogares vulnerables que ya están bajo presión.

En el fallo se dio a su vez atención al derecho de participación de estas comunidades, y en particular, el juez determinó que el derecho de exploración, otorgado sobre la base de un proceso de consulta "sustancialmente defectuoso", era ilegal e inválido porque no se les consultó de manera significativa sobre el estudio sísmico, lo que tendría un impacto sobre sus derechos consuetudinarios, incluidos los derechos de pesca consuetudinarios y que se había incumplido la autorización ambiental Nema.¹⁴¹ Es debido a la importancia del mar para las comunidades, que se debería consultarlas ineludiblemente antes de explotar sus mares.¹⁴²

¹⁴⁰ Xolo, N. (16 de diciembre de 2021) Shell's controversial seismic survey threatens to diminish a whole way of life. *Daily Maverick*. Disponible en: <https://www.dailymaverick.co.za/article/2021-12-16-shells-controversial-seismic-survey-threatens-to-diminish-a-whole-way-of-life/>

¹⁴¹ Crouth, G. y Sgqolana, T. (28 de diciembre de 2021) Take that, Shell! Locals hail victory over 'bullies' after court halts Wild Coast blasting. *Daily Maverick*. Disponible en: <https://www.dailymaverick.co.za/article/2021-12-28-take-that-shell-locals-hail-victory-over-bullies-after-court-halts-wild-coast-blasting/>

¹⁴² Lorenzen, J. (28 de diciembre de 2021) Shell stopped! A community's generational defence of their land, the sea and their environment must be protected by the Constitution. *Daily Maverick*. Disponible en: <https://www.dailymaverick.co.za/article/2021-12-28-shell-stopped-a-communitys-generational-defence-of-their-land-the-sea-and-their-environment-must-be-protected-by-the-constitution/>

2.3. Lagunas de conocimiento

Si bien son numerosos los estudios que se han llevado a cabo en los últimos años, tratamos sobre una temática profundamente desconocida, y de difícil acceso, por lo que nos encontramos con una serie de lagunas de conocimiento que se transforman en limitaciones a la hora de proponer mecanismos de regulación y/o mitigación.

En primer, fundamentalmente el primer obstáculo casi insalvable con el que se encuentra en la materia tiene que ver con la falta de conocimiento sobre el ruido ambiental oceánico de referencia¹⁴³.

Dado que los estudios llevados a cabo son relativamente recientes, se iniciaron un océano ya lleno de ruido antropogénicos y sumamente impactado por el mismo, junto a otros factores como la sobrepesca. Por lo que ignoramos realmente como era el paisaje sonoro del océano sin la antropofonía, solo habitado por sonidos de la fauna marina y geofonía.

Esto impide en cierta manera proceder a regulaciones certeras y eficaces, ya que no existe un punto de referencia cierto sobre el cual actuar o la medida en que podrían haberse adaptado a las entradas de ruido antropogénico.

El mejor indicador son las regiones fuera de la influencia del desarrollo y la actividad humanos, que pueden existir en cuencas aisladas, como áreas del Océano Austral, o estuvieron presentes hasta hace poco en partes del Ártico¹⁴⁴, sin embargo, también estas zonas están siendo cada vez más exploradas.

Otro de los factores limitantes tiene que ver con la comprensión limitada respecto de los impactos potenciales a largo plazo y a nivel de la población, así como la importancia biológica correspondiente¹⁴⁵.

Hemos visto que los estudios realizados en su mayoría se centran en los impactos sobre una determinada especie o individuo, pero el conocimiento sobre cómo estos costos sobre un individuo afectan otras funciones biológicamente importantes a nivel poblacional, aunque existen, son escasos. Aún más, los impactos sobre estas funciones provocan un efecto dominó sobre el ecosistema, con impactos potenciales que nos es muy difícil predecir. Incluso si se pudieran determinar las consecuencias sobre la población, queda la pregunta de cómo afectan estas consecuencias a la estructura, función y estabilidad del ecosistema del que forma parte la población¹⁴⁶.

Otra de las lagunas que cabe mencionar aquí es el estudio de los efectos acumulativo de la diversidad de fuentes de ruido oceánico, así como de las múltiples presiones que ejercemos además sobre el medio marino. Este es en particular un gran desafío a superar, ya que el efecto real sobre las especies y los ecosistemas marinos dependerá de los “efectos acumulativos de los múltiples factores estresantes que provocamos, considerando también otras formas de contaminación marina, la acidificación de los

¹⁴³ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.312.

¹⁴⁴ Ibidem.

¹⁴⁵ Erbe C, et. al. (2019) The Effects of Ship Noise on Marine Mammals. Op. cit. Pág.13.

¹⁴⁶ Ibidem.

océanos, el cambio climático, la sobreexplotación, las capturas incidentales y las especies exóticas invasoras”¹⁴⁷.

Resaltando que es imprescindible desarrollar nuestra capacidad de integrar en los estudios el conjunto de impactos que provocamos sobre los ecosistemas marinos, sumando la generalidad de efectos que provoca el ruido, pero, además, integrando el resto de las presiones que ejercemos sobre el medio marino. Y elaborar a partir de estos diferentes escalas y fuentes para permitir una evaluación realista del impacto del ruido antropogénico en los animales marinos.

Por último, destacamos la necesidad reconocida por varios autores¹⁴⁸ de elaborar una serie de estándares comunes tanto para tareas de monitoreo, como para las mediciones y los marcos o sistemas de archivo para los enfoques de grabación acústica y los datos recopilados asociados, que permitan hacer que los resultados sean comparables y sintetizables, y evitar que haya errores, facilitando así también el acceso a la información.

Resumiendo un poco lo expuesto a lo largo de estos dos primeros capítulos, consideramos que queda evidenciado sin dudas que el ruido antropogénico constituye un contaminante que no puede ignorarse y debe imprescindiblemente abordarse dentro de las políticas para mitigar los impactos humanos en los océanos.

Regular nuestros avances sobre el mar es entonces particularmente urgente dado el creciente enfoque en la economía oceánica que continua en expansión, que incluye muchas industrias nuevas, como la minería de aguas profundas, que pueden ser fuentes importantes de ruido submarino, y que contribuirá aún más a la presión que ejercemos sobre el medio marino¹⁴⁹.

3. La contaminación acústica marina como delito ambiental.

Ahora bien, como introdujimos al inicio del presente trabajo, nuestra idea en este análisis es exponer la situación actual de investigación y conocimiento para lograr dimensionar la problemática de la contaminación acústica marina, tratando de poner de manifiesto la importancia del ruido submarino como elemento contaminante, así como los efectos adversos que genera, y la necesidad en consecuencia de establecer una adecuada regulación para evitar el deterioro de los ecosistemas marinos. En este camino, nos detenemos en el abordaje penal de la cuestión, con el objeto de encontrar en el Derecho penal una herramienta útil para tal fin, planteando la posibilidad de encuadrar la contaminación acústica marina como delito ambiental.

De esta manera, nos disponemos en este capítulo al análisis del marco jurídico existente tanto a nivel internacional, así como de la UE y nacional, teniendo como meta el

¹⁴⁷ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.9.

¹⁴⁸ Širović A., et al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.312.

¹⁴⁹ Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. Op. Cit. Pág.7.

conocimiento de mecanismos o herramientas normativas útiles para regular, limitar o minimizar los efectos adversos de este contaminante.

3.1. Marco jurídico internacional.

Proseguimos el desarrollo del presente texto comenzando por detenernos a conocer en un primer momento si existe en el marco jurídico internacional alguna norma que disponga una regulación sobre la contaminación acústica del medio marino y si se dispone alguna obligación de abordar la problemática desde una perspectiva penal, es decir, si se establece desde el derecho internacional algún delito específico o sanción penal referida al ruido submarino, o la obligación a los estados de actuar en este sentido.

Con este fin, comenzaremos por el estudio de los principales instrumentos jurídicos existentes con referencia al ruido submarino identificando la existencia de disposiciones penales en los principales convenios internacionales ambientales, siguiendo la clasificación de los tratados propuesta por Marquès-Banqué, según hagan referencia expresa a sanciones penales; referencia indirecta a sanciones penales; o referencia indirecta a sanciones sin especificar la naturaleza penal (cuando los convenios se refieren únicamente a la obligación de las Partes de adoptar “medidas adecuadas” para garantizar el cumplimiento de las obligaciones derivadas de los mismos)¹⁵⁰.

En igual sentido trataremos también las decisiones, resoluciones o recomendaciones de diversos organismos internacionales que se han abocado al estudio del ruido submarino.

En principio, el marco jurídico internacional de la contaminación acústica marina está dado inicialmente por instrumentos jurídicos, en particular por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 (UNCLOS), en la cual se enuncia el marco jurídico que regula las actividades que se desarrollan en los océanos.

Si bien se observan en esta convención los inicios de un abordaje internacional de la temática que nos convoca, es recién unas décadas más tarde cuando el ruido submarino comienza a aparecer reconocido de forma explícita en los acuerdos, convenciones y foros internacionales de conservación ambiental.

Pero es recién en la última década, en particular, en la que vemos una mayor intención por estudiar y regular la contaminación acústica marina y las diversas fuentes que lo generan. En este sentido, veremos que se han acordado una serie de resoluciones sobre el tema del ruido submarino antropogénico, reconociéndolo como una amenaza para los organismos marinos que es necesario comprender y gestionar¹⁵¹. Sin embargo, hasta el momento, las fuentes de ruido submarino no están reguladas a nivel internacional.

¹⁵⁰ Marquès-Banqué, Maria (2021). “Environmental Crime. Assessing and enhancing EU compliance with international environmental law”, en Mar Campins Eritja (ed.), *The European Union and Global Environmental Protection. Transforming Influence into Action*, Routledge. New York, 2021, pp. 132-148

¹⁵¹ Thomsen, F., et al. (2021) *Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities*. Op. Cit. Pág.24.

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982 (UNCLOS)¹⁵².

A través de los primeros capítulos hemos visto como el ruido es entendido como una forma de energía que introducimos mediante el desarrollo de diversas actividades al medio marino, sea intencionalmente o no. De esta forma, como forma de energía, algunos estudios¹⁵³ lo consideran incluido en el concepto de contaminación receptado en la UNCLOS.

La contaminación del medio marino ha sido conceptualizada como hemos visto por la UNCLOS¹⁵⁴, que en su artículo primero establece que es: “La introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias **o energía** en el medio marino incluidos los estuarios, que produzca o pueda producir efectos nocivos, tales como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligro para la salud humana, obstaculización de las actividades marítimas, incluidos la pesca y otros usos legítimos del mar para su utilización y menoscabo de los lugares de esparcimiento”.

Los efectos nocivos causados por el ruido marino consideramos que ya han sido evidenciados a lo largo del texto, por lo que la categorización de ruido como contaminante se encuentra ya fundada, debido a que produce, o puede producir, efectos nocivos como daños a la vida marina, peligros para la salud humana, obstáculos a las actividades marítimas, incluidos la pesca, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y reducción de algunos servicios¹⁵⁵.

De esta consideración como contaminación se desprenden una serie de efectos, ya que los Estados estarían obligados en consecuencia a tomar todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino procedente del ruido subacuático antropógeno.

El capítulo XII de esta Convención se trata la protección y conservación del medio marino, en la que se destacan una serie de diferentes obligaciones de los Estados en la lucha contra todo tipo de contaminación en el medio marino. Así, la UNCLOS determina en el artículo 194, en cuanto aquí nos interesa, que “los Estados tomarán todas las medidas compatibles con esta Convención que sean necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino procedente de cualquier fuente”.

Además, insta a los países a actuar con un enfoque transfronterizo, tomando medidas para controlarla estipulando que “los Estados tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que las actividades bajo su jurisdicción o control se realicen de forma tal que no causen perjuicios por contaminación a otros Estados y su medio ambiente”.

¹⁵² Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, adoptada en Montego Bay el 10 de diciembre de 1982, en vigor desde el 16 de noviembre de 1994, núm. 31363 (1904 UNTS 320).

¹⁵³ Morelle Hungría E. “La protección de la biodiversidad marina frente al ruido subacuático: ¿es necesario incorporar valores umbral?” Revista de la Escuela Jacobea de Posgrado N° 19, 2020. Pág.78., Wright, A.J. “Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations”. (2014). WWF International. Pág.8., Duarte, C.M., et al. (2021). The soundscape of the Anthropocene ocean. Science 371, entre otros.

¹⁵⁴ La Convención fue ratificada por España el 14 de febrero de 1997, BOE núm. 39. BOE-A-1997-3296.

¹⁵⁵ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit. Pág.10.

Estas medidas según manda la Convención, incluirán a su vez reducir en el mayor grado posible la contaminación causada por buques, y la contaminación procedente de instalaciones y dispositivos utilizados en la exploración o explotación de los recursos naturales de los fondos marinos y su subsuelo.

Finalmente, el artículo menciona las medidas necesarias para proteger y preservar los ecosistemas raros o vulnerables, así como el hábitat de las especies y otras formas de vida marina diezmadas, amenazadas o en peligro.

Además, en el Artículo 196 hace referencia a la utilización de tecnologías determinando que “Los Estados tomarán todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino causada por la utilización de tecnologías bajo su jurisdicción o control (...)”.

La Asamblea General de Naciones Unidas ha realizado un desarrollo y seguimiento genérico de esta Convención, a través de diversas resoluciones que reconocen al ruido antropogénico como una amenaza real, mandando a los Estados a actuar estableciendo medidas de protección; sin embargo, la verdadera implementación del mismo, como veremos, se lleva a cabo a través de los llamados Convenios de mares regionales, los cuales abordaremos a continuación.

Como vemos, esta primera convención en análisis solo refiere a “medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino”, de modo que nos permite encuadrarla en el tercer grupo como instrumento internacional con referencias indirectas a sanciones, conforme a la clasificación propuesta en el apartado introductorio del capítulo, sin que se mencione de manera expresa la obligación de los Estados parte a abordar la contaminación desde una perspectiva penal.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)¹⁵⁶

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), por su parte, también se ha referido en sus resoluciones al ruido antropogénico marino.

En la Decisión XII/23 adoptada por la Conferencia de las Partes (COP) en el CDB titulada “Diversidad biológica marina y costera: Impactos sobre la diversidad biológica marina y costera del ruido submarino antropogénico”¹⁵⁷ se trata sobre los efectos del ruido submarino antropogénico en la diversidad biológica marina y costera, dentro de la cual alienta a las Partes y otros Gobiernos a adoptar medidas adecuadas para evitar, minimizar y mitigar los posibles efectos adversos significativos del ruido submarino antropogénico en la diversidad biológica marina y costera.

Entre las medidas que recomienda a las Partes destacamos las de mitigar y gestionar el ruido submarino antropogénico mediante el empleo de la gestión espaciotemporal de actividades; incluir consideraciones sobre el ruido en el establecimiento y la elaboración

¹⁵⁶ Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), adoptado el 5 de junio de 1992, en vigor desde el 29 de diciembre de 1993, I-30619 (1760 UNTS 79).

¹⁵⁷ Convenio sobre la Diversidad Biológica, Decisión XII/23 “Diversidad biológica marina y costera: Impactos sobre la diversidad biológica marina y costera del ruido submarino antropogénico” adoptada por la Conferencia de las Partes en su 12º reunión. UNEP/CBD/COP/DEC/XII/23, 17 de octubre de 2014.

de planes de gestión de áreas protegidas marinas; considerar umbrales como una herramienta para proteger las especies sensibles al ruido, teniendo en cuenta los lugares que habitan durante las etapas críticas del ciclo de vida, así como los resultados pertinentes de la investigación y la información adicional; llevar a cabo más investigaciones sobre las brechas de conocimiento significativas restantes; y efectuar relevamientos de especies sensibles al sonido para identificar áreas donde esas especies pueden estar expuestas a impactos de ruido.

Posteriormente en la Decisión XIII/10¹⁵⁸ sobre “Tratamiento de los efectos de los detritos marinos y el ruido submarino antropogénico en la diversidad biológica marina y costera” trata nuevamente sobre los impactos del ruido submarino antropogénico sobre la biodiversidad marina y costera y vuelve a instar a organizaciones competentes y Estados Partes a que continúen colaborando y compartiendo sus experiencias en la implementación de medidas, en consonancia con el enfoque de precaución, para evitar, minimizar y mitigar los efectos adversos significativos del ruido submarino antropogénico en la diversidad biológica marina y costera.

En el marco de la CDB, a su vez, se han publicado una serie de revisiones anuales sobre los conocimientos e impactos recientes del ruido antropogénico, en los que sintetiza el mejor conocimiento disponible en esta área, mencionando al mismo tiempo las lagunas en el conocimiento, con el objeto de proporcionar una descripción general de la investigación que se ha llevado a cabo sobre los impactos potenciales de la generación de sonido subacuático antropogénico en la biodiversidad, y asesorar a las Partes sobre las medidas apropiadas para minimizar y mitigar estos impactos.

Destacamos especialmente la última revisión de este informe “Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them” publicada en el presente año 2022¹⁵⁹, a la cual hemos recurrido a lo largo del texto.

En el marco de la CDB, como se observa, las Decisiones comentadas se limitan a realizar recomendaciones de adoptar medidas adecuadas, para evitar, minimizar y mitigar los posibles efectos adversos significativos del ruido submarino antropogénico, entre las que menciona una serie de medidas a modo de ejemplo, sin que ninguna de ellas tenga que ver con sanciones, mucho menos de índole penal.

De igual modo que sucede con la UNCLOS, podrían categorizarse como pertenecientes al grupo de instrumentos que hace referencia indirecta a sanciones sin especificar naturaleza penal, pero aquí cabe aclarar que no hablamos de obligaciones para las partes sino recomendaciones.

¹⁵⁸ Convenio sobre la Diversidad Biológica, Decisión XIII/10 sobre “Tratamiento de los efectos de los detritos marinos y el ruido submarino antropogénico en la diversidad biológica marina y costera” adoptada por la Conferencia de las Partes en su 13ª reunión. CBD/COP/DEC/XIII/10, 10 de diciembre de 2016.

¹⁵⁹ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Technical Series No. 99. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, 145 pages.

Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS)¹⁶⁰

Dentro de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), la Conferencia de las Partes ha emitido también una sucesión de resoluciones referidas al ruido antropogénico submarino, y su tratamiento por parte de Estados y organizaciones. Nos disponemos aquí a la mención de algunas de ellas.

Destaca la Resolución 9.19¹⁶¹ sobre “Impactos antropogénicos adversos por ruido en el medio marino y oceánico sobre los cetáceos y sobre otras biotas” en la cual se reconoce explícitamente que “los ruidos marinos antropogénicos, según su fuente e intensidad, son una forma de contaminación, compuesta de energía, que puede degradar el hábitat y tener efectos nocivos sobre la vida marina, que van desde perturbaciones de la comunicación o cohesión del grupo hasta lesiones y la muerte”.

En esta resolución la COP alienta a las Partes, entre otras recomendaciones a esforzarse en controlar el impacto de la contaminación sonora antropogénica en el hábitat de especies vulnerables y en zonas donde los mamíferos marinos u otras especies en peligro pueden estar concentradas, y examinar la posibilidad de introducir “zonas protegidas de los ruidos”, donde la emisión de ruidos submarinos pueda ser controlada y minimizada para la protección de los cetáceos y otras especies.

En particular, en su Resolución 10.24¹⁶² sobre medidas adicionales para reducir la contaminación acústica submarina para la protección de los cetáceos y otras especies migratorias, reafirma la necesidad de una mayor investigación sobre el ruido submarino y la necesidad de una limitación internacional, nacional y regional del ruido submarino perjudicial, incluso a través de normativa.

Asimismo, insta a las Partes a prevenir los efectos adversos sobre los cetáceos y sobre otras especies marinas migratorias mediante la restricción de la emisión de ruido submarino, entendido como mantenerlo al nivel más bajo necesario, dando especial prioridad a las situaciones en las que se sabe que los impactos sobre los cetáceos son graves.

Establece continuamente que donde el ruido no pueda ser evitado, las Partes deberían desarrollar un marco normativo apropiado correspondiente y aplicar las medidas pertinentes para garantizar una reducción o mitigación del ruido antropogénico bajo el agua.

Insta a las Partes a asegurar que las evaluaciones de impacto ambiental tengan plenamente en cuenta los efectos adversos de las actividades sobre los cetáceos y en general la biota

¹⁶⁰ Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), adoptada el 23 de junio de 1979, en vigor desde el 1 de noviembre de 1983, I-28395 (1651 UNTS).

¹⁶¹ Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, Resolución 9.19 sobre “Impactos antropogénicos adversos por ruido en el medio marino y oceánico sobre los cetáceos y sobre otras biotas”, adoptada por la Conferencia de las Partes en su Novena Reunión, Roma, 1-5 de diciembre de 2008. PNUMA/CMS/Resolución 9.19.

¹⁶² Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, Resolución 10.24 “Otras medidas para reducir la contaminación del ruido submarino para la protección de cetáceos y otras especies migratorias”, adoptada por la Conferencia de las Partes en su Décima Reunión, Bergen, 20-25 de noviembre de 2011. PNUMA/CMS/Resolución 10.24.

marina, considerando sus rutas de migración, y teniendo un enfoque ecológico más integral también en la fase de planificación estratégica; y a aplicar las Mejores Técnicas Disponibles (BAT) y las Mejores Prácticas Ambientales (BEP).

Por último, la Resolución 10.24 alienta a las Partes a integrar el tema del ruido antropogénico marino en los planes de gestión de las áreas marinas protegidas (AMP).

En su resolución 12.14¹⁶³, la Conferencia de las Partes de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres aprobó las “Directrices de la Familia CMS para las evaluaciones de impacto ambiental de las actividades generadoras de ruido marino”, con el objeto de presentar las mejores técnicas disponibles (MTD) y las mejores prácticas ambientales (MPA) que proporcione a los responsables de la toma de decisiones un marco informativo suficiente sobre los impactos del ruido, para establecer normas de evaluación del impacto ambiental (EIA) eficientes en las jurisdicciones que tratan de gestionar las actividades marinas que generan ruido.

Si bien dentro de la CMS se han emitido numerosas resoluciones referidas al ruido antropogénico submarino a través de las cuales se reconoce la gravedad de sus efectos contaminantes y la necesidad de evitarlo, mitigarlo y regularlo, ninguna de ellas establece obligaciones para los Estados en este sentido, se limita a realizar recomendaciones, sin hacer tampoco referencia a la disposición de medidas con trascendencia penal.

Convenio OSPAR para la protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste¹⁶⁴

El convenio sobre la protección del medio marino del Atlántico Nordeste, o convenio OSPAR es de obligado cumplimiento para las Partes Contratantes.

El texto del Convenio define la contaminación en el artículo primero, de modo similar a UNCLOS, como “la introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o energía en el área marítima que resulte, o pueda resultar, en peligros para la salud humana, daños a los recursos vivos y ecosistemas marinos, daños a las atracciones o interferencia con otros usos legítimos del mar”. Y contempla a continuación, en el artículo segundo, la obligación de los Estados de reducir y mitigar los impactos de la contaminación en el medio ambiente marino. Así, establece que los Estados “tomarán todas las medidas posibles para prevenir y eliminar la contaminación y tomarán las medidas necesarias para proteger el espacio marítimo contra los efectos adversos de las actividades humanas a fin de salvaguardar la salud humana y conservar los ecosistemas marinos y, cuando sea factible, restaurar las áreas marinas que hayan sido adversamente afectadas”.

Además, en el Anexo V del Convenio, sobre la protección y conservación de los ecosistemas y la diversidad biológica del área marítima, las Partes se comprometen a

¹⁶³ Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, Resolución 12.14 “Impactos adversos del ruido antropogénico sobre los cetáceos y otras especies migratorias” Adoptada por la Conferencia de las Partes en su 12ª Reunión, Manila, octubre de 2017. UNEP/CMS/Resolución 12.14.

¹⁶⁴ Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico del Nordeste (OSPAR), adoptado en París, 22 de septiembre de 1992, en vigor desde el 25 de marzo de 1998.

adoptar las medidas necesarias para proteger, y conservar los ecosistemas y la diversidad biológica del espacio marítimo y restaurar, cuando sea factible, las zonas marinas que hayan sido adversamente afectadas; a cooperar en la adopción de programas y medidas con esos fines para el control de las actividades humanas identificadas por la aplicación de los criterios del Apéndice 3; a preservar y gestionar las especies amenazadas y, en particular, a identificar, con vistas a su regulación, las actividades que causan, o es probable que causen, un impacto significativo sobre la conservación de la biodiversidad.

En el texto del Convenio, así como en el Anexo, se recepciona también un enfoque precautorio obligatorio para las partes y la obligación también de aplicar las mejores tecnologías disponibles para reducir y mitigar los impactos de la contaminación.

La Estrategia medioambiental del Atlántico nororiental de OSPAR para 2030, adoptada en octubre de 2021, establece un nuevo objetivo estratégico para reducir el ruido submarino antropogénico a niveles que no afecten negativamente al medio ambiente marino y compromete a OSPAR a producir, para 2025, un plan de acción regional que establezca una serie de acciones nacionales, colectivas y, en su caso, medidas OSPAR para reducir la contaminación acústica.

Este Convenio, del mismo modo que los anteriores, puede ser encuadrado en el grupo de aquellos que refieren indirectamente a la disposición de sanciones, por cuanto si bien establece la obligación a las partes de disponer medidas, refiere a medidas “posibles” y “necesarias” sin hablar expresamente de sanciones.

Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo¹⁶⁵

Entre los acuerdos regionales que abordan el ruido antropogénico submarino como forma de contaminación debemos mencionar también el Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo, jurídicamente vinculante, que hace alusión a la obligación de las partes contratantes tomar las medidas apropiadas, individual o conjuntamente, para prevenir, reducir, combatir y, en la medida de lo posible, eliminar la contaminación en la zona del mar Mediterráneo y proteger y mejorar el medioambiente marino, así como contribuir a su desarrollo sostenible; reconociendo además la obligación de que actividades que precisan de autorización nacional precisarán de una evaluación de impacto ambiental.

En el marco de este Convenio se han acordado una serie de Protocolos, entre los cuales interesa aquí el Protocolo para la Protección del Mediterráneo frente a la contaminación derivada de la exploración y explotación de la plataforma continental y el suelo y subsuelo marino, que recoge en su artículo tercero la obligación de las partes a tomar todas las medidas adecuadas para evitar, reducir, combatir y controlar la contaminación resultante de actividades, velando, entre otras cosas, porque se utilicen para este fin las mejores técnicas disponibles, ecológicamente eficaces y económicamente adecuadas, con el deber

¹⁶⁵ Convenio de Barcelona para la protección del medio marino y de la región costera del Mediterráneo (Convenio de Barcelona), adoptado en Barcelona el 16 de febrero de 1976, en vigor desde el 12 de febrero de 1978.

además de velar por que se adopten todas las medidas necesarias para que las actividades no causen contaminación.

Asimismo, y en cuanto aquí interesa, el Protocolo sobre las Zonas Especialmente Protegidas y la Diversidad Biológica del Mediterráneo, establece que cada parte tendrá la obligación de tomar las medidas necesarias para proteger, preservar y gestionar, zonas de valor natural estableciendo zonas protegidas, así como medidas para proteger, preservar y ordenar especies de flora y fauna amenazadas o en peligro; agregando además la obligación de identificar y regular las actividades que tienen o pueden llegar a tener un impacto significativo sobre la conservación de la biodiversidad.

Por otra parte, el Convenio de Barcelona aprobó en la Conferencia de las Partes (CoP) de 2008 la Decisión IG 17/6 para aplicar el enfoque ecosistémico en la gestión ambiental.

Si bien este Convenio resulta ser un poco más categórico que los comentados hasta ahora en cuanto a obligar a los estados a la disposición de normativas, continúa hablando de medidas adecuadas o necesarias, para evitar, reducir, combatir y controlar la contaminación resultante de actividades. Por lo que, en definitiva, queda de igual modo comprendido en el tercer grupo de la clasificación que seguimos para el análisis.

El Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, Mar Mediterráneo y Zona Atlántica Contigua (ACCOBAMS)¹⁶⁶

El Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, Mar Mediterráneo y Área Atlántica Contigua (ACCOBAMS) es una herramienta legal de conservación que tiene por fin reducir las amenazas a los cetáceos en particular. A través de este Acuerdo los Estados parte se comprometen a realizar esfuerzos para preservar todas las especies de cetáceos y sus hábitats mediante la aplicación de medidas más estrictas que las definidas en los textos adoptados anteriormente.

Más específicamente, el texto del Acuerdo determina que las partes deberán adoptar las medidas legislativas, reglamentarias o administrativas necesarias para conceder plena protección a los cetáceos bajo su soberanía y/o jurisdicción, exigiendo que se realicen evaluaciones de impacto que sirvan de fundamento para permitir o prohibir la continuación o el futuro desarrollo de actividades que puedan afectar a los cetáceos o a su hábitat.

El Acuerdo se limita a disponer entonces la obligación de adoptar medidas legislativas o reglamentaria, sin hacer referencia específica a la naturaleza penal de las normas, aunque la misma no es descartada en la redacción. Este acuerdo, de igual modo que los anteriores, queda comprendido en el tercer grupo que analizamos que se reduce a hacer referencia indirecta a sanciones sin especificar la índole penal de las mismas.

Varias Resoluciones han sido aprobadas bajo el marco de ACCOBAMS:

¹⁶⁶ Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, Mar Mediterráneo y Zona Atlántica Contigua (ACCOBAMS), adoptado en Mónaco el 24 de noviembre de 1996, en vigor desde el 1 de junio de 2001, ratificado por España el 2 de febrero de 1999.

-Resolución 2.16 sobre “Evaluación del efecto de los ruidos provocados por el hombre”, en la cual se insta a las Partes y a los Estados que no son Partes a que tengan especial cuidado y, si procede, eviten cualquier uso de ruido artificial en el hábitat de especies vulnerables y en zonas donde puedan concentrarse mamíferos marinos o especies en peligro de extinción.

-Resolución 3.10 que contiene las “Directrices para tratar el impacto del ruido antropogénico en los mamíferos marinos del área ACCOBAMS”. En esta Resolución las Partes del Acuerdo se comprometen a actuar con una serie de principios comunes, así como a desarrollar y aplicar cuando sea posible procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental y medidas correctoras específicas.

-Resolución 4.17 “Directrices para abordar el impacto del ruido antropogénico sobre los cetáceos en el área de ACCOBAMS”.

-Resolución 5.15 “Tratar el impacto del ruido antropogénico”, a través de la que insta a los organismos nacionales e internacionales pertinentes a desarrollar normas y estándares que definan metodologías y protocolos para medir el ruido y evaluar el impacto del ruido en la vida marina; a que exijan la aplicación de las mejores prácticas para eliminar o reducir el ruido antropogénico; y a integrar la cuestión del ruido antropogénico en los planes de gestión de las áreas marinas protegidas; entre otros mandatos.

-Resolución 6.17 “Ruido Antropogénico”, de la cual destacamos la solicitud a las partes de realizar Evaluaciones de Impacto Estratégico (EIS), Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) y otras evaluaciones pertinentes, antes de la adopción de planes, programas y proyectos que puedan afectar a los cetáceos y especialmente aquellos que impliquen ruido impulsivo, señalando que, como norma mínima, dichas evaluaciones deberían proporcionar información adecuada sobre: la información biológica y medioambiental de base para describir el área que se vea afectada; caracterizar completamente las operaciones y sus componentes acústicos, lo que debería incluir una modelización profesional de las características de propagación del sonido y la región espacial que experimentará el ruido antropogénico por encima de niveles sonoros ambientales naturales; evaluar el impacto sobre los cetáceos dentro de esta área y considerar los posibles efectos acumulativos de otras actividades antropogénicas.

- Resolución 7.13 "Ruido antropogénico". A través de esta última resolución adoptada en 2019, alienta a las Partes a abordar plenamente la cuestión del ruido antropogénico en el medio marino, incluidos los efectos acumulativos, a la luz de la mejor información científica disponible, y teniendo en cuenta la legislación aplicable de las Partes, en particular en lo que respecta a la necesidad de que se realicen evaluaciones de impacto ambiental.

Insta también a integrar la cuestión del ruido antropogénico en los planes de gestión de las áreas marinas protegidas, evitar o minimizar la producción de ruido en las áreas marinas protegidas, a que apliquen plenamente el enfoque de precaución y a que prevean las medidas de mitigación, incluyendo una disposición para la revisión por parte de especialistas y una disposición para las medidas que deben adoptarse en caso de que se produzcan acontecimientos inusuales, como varamientos masivos atípicos.

Esta resolución contiene a su vez dos anexos: el Anexo 1, el Plan de acción resultante del taller sobre sonares e interacciones de cetáceos, y el Anexo 2, las Directrices detalladas revisadas, para abordar los impactos del ruido antropogénico en los cetáceos en el Área ACCOBAMS.

El Acuerdo sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, Atlántico Noreste, Mar de Irlanda y Mar del Norte (ASCOBANS)¹⁶⁷

Por su parte, el acuerdo regional sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, Atlántico Noreste, Mar de Irlanda y Mar del Norte (ASCOBANS) ha reconocido hace tiempo que el sonido submarino antropogénico subacuático es una gran amenaza para los pequeños cetáceos, de hecho, las primeras resoluciones que incluyeron el ruido se adoptaron en el año 2000. Aclaremos aquí que, aunque nos parece adecuada la mención de este Acuerdo debido al tratamiento que da sobre el ruido submarino antropogénico, España no es parte de este.

Dentro del Acuerdo se han conformado grupos de trabajos específicos abocados a la evaluación de la perturbación acústica para examinar y evaluar las actividades humanas que causan la perturbación del ruido y las mejores prácticas relacionadas con la gestión del ruido, en cuyo estudio no nos detendremos.

En el marco de este Acuerdo destacan tres resoluciones específicamente referidas al ruido submarino antropogénico en diferentes contextos.

En primer lugar, la Resolución 5.4 sobre “Efectos adversos de las perturbaciones sonoras, provocadas por las embarcaciones y de otras formas sobre los pequeños cetáceos” aprobada en 2006, a través de la cual insta a las partes a que introduzcan directrices sobre medidas y procedimientos para los estudios sísmicos a fin de minimizar los riesgos para los pequeños cetáceos, así desarrollar medidas de mitigación efectivas, incluyendo evaluaciones de impacto ambiental.

En segundo lugar, la Resolución 6.2 sobre “Efectos adversos del ruido submarino sobre los mamíferos marinos durante las actividades de construcción en alta mar para la producción de energía renovable” adoptada en 2009, en la que manda a las partes a que consideren un enfoque estratégico para las energías renovables marinas, que incluya evaluaciones ambientales estratégicas y evaluaciones de impacto ambiental realizadas antes de la construcción de las energías renovables marinas y que tengan en cuenta la fase de construcción y los impactos acumulativos; considerando el principio de precaución para la toma de medidas y procedimientos para todas las actividades que rodean el desarrollo de la producción de energía renovable con el fin de minimizar los riesgos.

Y finalmente la Resolución 8.11 que incorpora las “Directrices de la Familia CMS sobre las Evaluaciones de Impacto Ambiental para las actividades generadoras de ruido marino”.

¹⁶⁷ Acuerdo sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, Atlántico Noreste, Mar de Irlanda y Mar del Norte (ASCOBANS), adoptado en septiembre de 1991 y entró en vigor en marzo de 1994.

Como vemos, no hace referencia a medidas con trascendencia penal en ninguna de sus resoluciones.

Asamblea General de Naciones Unidas (ONU)

Organismos internacionales también se han abocado al abordaje del ruido antropogénico submarino como contaminante.

Así, la Asamblea General de Naciones Unidas ha reconocido en los últimos años el ruido antropogénico como una de las amenazas real a la biodiversidad marina. En este sentido ha abordado el ruido submarino en diversas resoluciones, a saber: Resolución 61/222 (2006), Resolución A/62/215 (2007), A/63/L.42 (2008), Resolución A/66/70, entre otras, y lleva a cabo actividades de compilación de información y estudios en la materia, aunque sin haber adoptado ninguna medida específica hasta la fecha¹⁶⁸.

Dentro del seguimiento llevado a cabo por la Asamblea General de Naciones Unidas sobre la temática, merece la pena destacar aquí la Declaración de las Naciones Unidas (ONU) de 2017 “Nuestro océano, nuestro futuro: llamado a la acción”¹⁶⁹ en la cual se incluyó una referencia específica para abordar el ruido submarino.

Esto fue seguido en 2018 por el Proceso Consultivo Informal de las Naciones Unidas sobre los Océanos y el Derecho del Mar¹⁷⁰, dentro del cual las Partes debatieron sobre los impactos del ruido submarino y recalcaron particularmente la importancia de hacer frente al impacto socioeconómico del ruido subacuático antropógeno, incluidos los efectos sobre el turismo, la pesca, el transporte, el suministro de bienes y servicios, los medios de vida y la seguridad alimentaria, así como la pesca artesanal y las comunidades costeras, los pueblos indígenas y su patrimonio cultural.

También se mencionó en este contexto la importancia de estudiar los efectos acumulativos sobre los ecosistemas marinos del ruido y otros factores de perturbación ambiental, como el cambio climático, y la interacción entre ambos, así como el impacto socioeconómico conexo.

A consecuencia de este Proceso Consultivo se publicó un Informe del Secretario General titulado “Los océanos y el derecho del mar”¹⁷¹ presentado también en 2018 el cual se constituye como un documento interesante a citar en este marco debido a que lleva a cabo una revisión general de la problemática en torno al ruido antropogénico submarino.

También a partir de ese Proceso se emitió en 2019 la resolución 74/19 de la Asamblea General de la ONU¹⁷², que incluyó explícitamente el ruido submarino, incitando a los

¹⁶⁸ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.14.

¹⁶⁹ Declaración de las Naciones Unidas (ONU) “Nuestros océanos, nuestro futuro: llamamiento a la acción”. Resolución aprobada por la Asamblea General el 6 de julio de 2017. A/RES/71/312.

¹⁷⁰ Informe sobre la labor del Proceso Abierto de Consultas Oficiosas de las Naciones Unidas sobre los Océanos y el Derecho del Mar en su 19ª reunión, 9 de julio de 2018, A/73/124.

¹⁷¹ Informe del Secretario General “Océanos y Derecho del Mar”. Publicado el 20 de marzo de 2018. Asamblea General de las Naciones Unidas. A/73/68.

¹⁷² Resolución “Los océanos y el derecho del mar”. Aprobada por la Asamblea General de Naciones Unidas el 10 de diciembre de 2019. A/RES/74/19.

Estados a adoptar enfoques y medidas eficaces para evaluar y abordar los posibles efectos socioeconómicos y ambientales del ruido subacuático antropógeno, teniendo en cuenta el criterio de precaución y los enfoques ecosistémicos, y alentó a la Organización Marítima Internacional (OMI) para tomar medidas sobre el ruido del transporte marítimo, en particular, analizando la eficiencia energética y las medidas de reducción del ruido en conjunto.

Por último, consideramos imprescindible la mención de la reciente publicación de la Segunda Evaluación Mundial de los Océanos por parte de ONU, en la que se brinda información sobre determinados aspectos de los océanos y su relación con las personas. Este documento cuenta específicamente con un Capítulo (Capítulo 20) titulado “Tendencias en la aportación de ruido antropogénico al medio marino”, dedicado especialmente al abordaje de la contaminación acústica marina¹⁷³.

Con todo, la Asamblea General de Naciones Unidas no ha abordado la consideración de la contaminación acústica marina como delito ambiental. Los delitos ambientales han sido abordados desde la perspectiva de la delincuencia organizada transnacional, pero están lejos de contar con una regulación consolidada. No fue hasta el 21 de noviembre de 2016 que la Asamblea General de Naciones Unidas reconoció, por primera vez, los delitos ambientales como un tipo de delincuencia organizada transnacional¹⁷⁴. El 16 de octubre de 2020, durante la 10ª Conferencia de las Partes de la Convención de las Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional (UNTOC, por sus siglas en inglés¹⁷⁵), se dio otro paso decisivo con la aprobación de la Resolución “Prevenir y combatir los delitos que afectan al medio ambiente en el ámbito de la Convención de las Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional”. Como ya ha indicado la doctrina, “el nombre, que difiere sustancialmente del inicialmente propuesto por Francia (‘Prevenir y combatir la delincuencia ambiental’) es indicativo de la (todavía) inexistencia de consenso internacional en torno al concepto de delincuencia ambiental”¹⁷⁶.

Comisión Ballenera Internacional (IWC O CBI)

Otro de los organismos internacionales que se ha abocado al tratamiento del ruido submarino antropogénico es la Comisión Ballenera Internacional (CBI o IWC), que tiene como propósito la conservación adecuada de las poblaciones de ballenas. La CBI lleva varias décadas realizando investigaciones científicas e informando a los responsables políticos sobre el ruido submarino, especialmente con relación a los cetáceos, y en tal sentido ha emitido resoluciones que aquí nos detenemos a mencionar.

¹⁷³ Širović A., Evans K., Garcia-Soto C., Hildebrand J.A., Jesus S.M., Miller J.H. “Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment” en *The Second World Ocean Assessment WORLD OCEAN ASSESSMENT II Volume II (WOA II)*. Oficina de Asuntos Jurídicos de las Naciones Unidas, 2021.

¹⁷⁴ Resolución 71/19 sobre la Cooperación entre Naciones Unidas e INTERPOL.

¹⁷⁵ Convención de las Naciones Unidas contra la Delincuencia Organizada Transnacional, adoptada el 15 de noviembre de 2000, en vigor desde el 29 de septiembre de 2003 (2225 UNTS 209).

¹⁷⁶ Marquès-Banqué, M. (2021) “Problemas de persecución del tráfico internacional de fauna silvestre: la ilicitud solo en origen”, en Cuerva Arnau, M.L (Dir.) y Periago Morant, J.J. (Coord.). *De animales y normas. Protección animal y derecho sancionador*, Tirant lo Blanch, Valencia, p. 227.

La primera Resolución que emitió este organismo referida al ruido antropogénico fue la Resolución 1998-6 en la que la CBI identifica los impactos del ruido antropogénico como un tema prioritario a abordar.

En 2018, la Comisión acordó una nueva Resolución (2018-4) sobre el ruido submarino antropogénico de la que destacamos una serie de fragmentos.

En primer lugar, recuerda la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, que establece la obligación de los Estados de proteger y preservar el medio ambiente marino y de evaluar los efectos potenciales de las actividades que pueden causar una contaminación sustancial o cambios significativos y perjudiciales en el medio marino, incluidos los mamíferos.

Por otro lado, a través de la Resolución incentiva a los Estados a la adopción de medidas de mitigación del ruido submarino en los cetáceos, llevando a cabo también medidas regulatorias. Y destaca específicamente la aplicación en este sentido de un enfoque de precaución, recordando que la falta de certeza científica absoluta no debe utilizarse como razón para posponer la adopción de medidas rentables para abordar los efectos del ruido submarino antropogénico (u otras amenazas potenciales).

Por último, recomienda también a los Estados tener en cuenta las Directrices de la OMI para la reducción del ruido submarino de la navegación comercial para abordar los impactos adversos en la vida marina y las Directrices de la CMS para evaluaciones de impacto ambiental para actividades marinas generadoras de ruido.

Además, en cuanto aquí interesa, el Comité Científico en su informe a la 56ª reunión de la CBI, concluyó que los sonares militares, las exploraciones sísmicas y otras fuentes de ruidos, como el transporte marítimo, constituyen para los cetáceos una importante y creciente amenaza, tanto aguda como crónica, y formuló una serie de recomendaciones a los gobiernos miembros en relación con la reglamentación de los ruidos antropogénicos.

Entre sus recomendaciones, refiere únicamente a medidas de mitigación y regulación del ruido submarino, sin entrar en detalles sobre sanciones, sean penales o no.

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza se ha referido también al ruido submarino antropogénico en sus resoluciones.

En la Resolución 3068 de 2004¹⁷⁷, UICN definió al ruido como contaminación en el primer párrafo, en donde reconoce “que los ruidos antropogénicos en el océano, dependiendo de la fuente e intensidad, son un tipo de contaminación consistente en energía que puede degradar el hábitat y tener efectos negativos en la vida marina, que van de perturbación a lesiones y mortalidad”.

¹⁷⁷ Resolución 3.068 de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) relativa a la contaminación acústica subacuática (Congreso Mundial de la Naturaleza en su tercer período de sesiones celebrado en Bangkok, Tailandia, del 17 al 25 de noviembre de 2004).

Esta resolución no vinculante incluyó un llamado a los estados miembros para limitar el uso del sonar militar, lo que generó una posición disidente de los EE. UU¹⁷⁸.

Además de la importancia de esta definición primera, la Resolución tiene otras declaraciones a resaltar, como por ejemplo la mención (de igual manera a que lo han hecho otros organismos) de un enfoque precautorio. Solicita a los miembros gubernamentales de la UICN que, por conducto de los mecanismos de que dispongan en virtud del derecho interno e internacional, incluso la elaboración de instrumentos jurídicos: alienten el desarrollo de tecnologías alternativas y exijan el uso de las mejores técnicas de control disponibles, consideren cómo limitar el uso de fuentes de ruidos intensos hasta que se comprendan mejor sus efectos a corto y largo plazo, eviten el uso de esas fuentes en el hábitat de especies vulnerables y en zonas en que se puedan concentrar mamíferos marinos o especies en peligro, y consideren la posibilidad de establecer, en sus directrices de gestión de las áreas marinas protegidas, restricciones a los ruidos.

Por otro lado, en 2016, la UICN desarrolló una guía práctica para la planificación ambientalmente responsable y efectiva de estudios geofísicos en alta mar y otras formas de imágenes ambientales, particularmente con respecto a los mamíferos marinos, aunque los principios y prácticas se pueden aplicar a cualquier especie protegida y vulnerable.

En resumen, señala entre sus recomendaciones el establecimiento de restricciones al ruido en el marco de gestión de áreas marinas protegidas a través de la elaboración de instrumentos jurídicos. Pero, como vemos, no es la excepción a la regla, y de igual modo que los casos anteriores, no establece disposiciones expresas referidas a sanciones penales, aunque hable de normas para restringir el ruido, entre las cuales podrían encontrarse medidas sancionatorias.

Organización Marítima Internacional (OMI)

La Organización Marítima Internacional (OMI) es el organismo especializado de las Naciones Unidas responsable de la seguridad y protección de la navegación y de prevenir la contaminación del mar por los buques.

Dentro del marco de la OIM, los inicios de un abordaje del ruido submarino antropogénico aparecen en el año 2004, cuando el Comité de Protección del Medio Marino (MEPC) de la OMI inició discusiones sobre los impactos dañinos en la vida marina del ruido submarino de los barcos.

Así, en 2008 el MEPC acordó desarrollar unas pautas técnicas no obligatorias sobre estrategias de control del ruido de los barcos, reconociendo que el ruido submarino asociado con el transporte marítimo era un problema que podía mitigarse y abordando las preocupaciones sobre sus impactos negativos a corto y largo plazo en la vida marina.

De esta manera, en 2014 se aprobaron las Directrices para reducir el ruido submarino debido al transporte marítimo comercial y sus efectos adversos en la vida marina (MEPC).

¹⁷⁸ Wright, A.J. (2014) Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations. Op. cit. Pág. 9.

1/Circ.833), de cumplimiento voluntario, que se centraron en aspectos técnicos de las fuentes primarias de ruido submarino, concretamente en las hélices, la forma del casco, la maquinaria de a bordo y varias recomendaciones operativas y de mantenimiento, como la limpieza del casco¹⁷⁹. Las directrices también incluyen definiciones y normas para la medición del ruido submarino.

Recientemente, en 2021, se acordó dentro del MEPC, iniciar una nueva revisión de estas Directrices, con el objeto de proporcionar recomendaciones actualizadas de conformidad a los nuevos avances tecnológicos y abordar las barreras que impiden su implementación en el camino a la reducción del ruido submarino generado por los buques.

Dentro del marco de la OIM el ruido submarino generado por los buques también es abordado a partir del establecimiento de Zonas marinas especialmente sensibles y medidas de organización del tráfico. Se trata del reconocimiento de zonas que requieren una especial protección debido a su importancia ecológica, en base a las cuales, pueden adoptarse medidas de organización del tráfico para proteger la vida marina en conexión con una zona marina especialmente sensible. A tal efecto se aprobó en 2005 la Resolución A.982(24) que establece las Directrices revisadas para la determinación y designación de zonas marinas especialmente sensibles, que reconocen que el ruido de los barcos puede afectar negativamente al medio marino y los recursos vivos del mar.

Las Directrices de OMI no hacen referencia específica a obligaciones o recomendaciones para los Estados, si no que se reducen a cuestiones técnicas y de diseño de embarcaciones mayormente, esto es, son destinadas a la reducción del ruido submarino en su fuente.

Recapitulando:

En suma, analizando lo hasta aquí expuesto, nos damos lugar a extraer una serie de observaciones o reflexiones de lo analizado respecto del marco jurídico internacional que nos permiten encuadrar nuestro planteo.

En primer lugar, reconocemos la centralidad de UNCLOS como instrumento jurídico vinculante que enmarca la cuestión y que necesariamente debemos tener en consideración.

Encontramos ampliamente fundada la caracterización del ruido submarino antropogénico como elemento contaminante, esto es, la existencia de una contaminación acústica marina de origen antropogénico comprendida en la definición de contaminación del medio marino adoptada por UNCLOS.

En segundo lugar, observamos una creciente preocupación por parte de todos los organismos internacionales que citamos sobre los efectos adversos del ruido submarino. De hecho, en casi la totalidad de resoluciones recientes de estos organismos la intención de una mayor investigación, regulación y mitigación de la contaminación acústica marina está presente y cobra mayor énfasis.

¹⁷⁹ Organización Marítima Internacional (OMI) (sf) El ruido producido por los buques. <https://www.imo.org/es/MediaCentre/HotTopics/Paginas/Noise.aspx>

De todos modos, si bien celebramos estos avances, es oportuno reconocer también que hoy por hoy no existen concretamente regulaciones eficaces sobre la materia a nivel internacional. Salvo pocas excepciones, la mayoría de las normativas que trajimos a colación son recomendaciones u obligaciones no vinculantes para los Estados.

En cuanto al ámbito penal, señalamos que no existe en principio ninguna normativa que mande a los Estados a elaborar normas penales específicamente sobre la contaminación acústica marina. Así las cosas, podemos extraer que todos los instrumentos analizados se corresponden conforme a la clasificación propuesta inicialmente por Marquès-Banqué, a tratados con referencia indirecta a sanciones sin especificar la naturaleza penal, ya que todos ellos hacen mención a medidas necesarias”, “adecuadas”, o “pertinentes” para actuar frente al ruido submarino.

Ninguna de las normas que trajimos a colación tiene impacto directo sobre el Derecho penal interno de los Estados. No encontramos de momento en el ámbito internacional disposiciones que refieran a sancionar o que busquen responsabilizar penalmente en casos en los que se constate un evento de contaminación acústica. Absolutamente todas las obligaciones o recomendaciones son de índole preventiva, instando a los Estados a “prevenir”, “reducir”, “controlar”, “evitar” o “minimizar”, refiriendo a general a tomar “todas las medidas posibles” que, si bien no descartaría en principio una naturaleza penal, tampoco hacen alusión específica a esta.

En conclusión, es preciso saber que, tratándose de una problemática esencialmente transfronteriza debido a las propiedades inherentes de la transmisión del ruido en el medio marino que expusimos al inicio, a las características propias de algunas fuentes como el transporte marítimo, y considerando aún más la continua expansión de las actividades antropogénicas contaminantes en alta mar, resulta imperiosa necesidad de procurar acordar un marco jurídico regulatorio de carácter internacional y vinculante sobre las diversidad de actividades antropogénicas que provocan, tanto voluntaria como incidentalmente, ruido en el medio marino.

3.2. Marco jurídico de la UE.

En este apartado nos disponemos al conocimiento de la normativa de la Unión Europea que regula el ruido submarino antropogénico, y su trascendencia en el ámbito penal.

La Unión Europea aborda la problemática entorno a la contaminación acústica marina a través de una serie de Directivas que refieren a esta cuestión, y Decisiones que las modifican y/o complementan.

Antes de entrar en el análisis de las Directivas, entre las primeras referencias a la temática que merece la pena destacar se encuentra la Resolución del Parlamento Europeo de 28 de octubre de 2004¹⁸⁰, sobre los efectos medioambientales de los sonares navales activos de alta intensidad a través de la cual el Parlamento declara que el ruido submarino es una forma de contaminación del entorno marino incluida en el ámbito de aplicación de

¹⁸⁰ Resolución del Parlamento Europeo sobre los efectos medioambientales de los sonares navales activos de alta intensidad, de 28 de octubre de 2004. (DOUE C núm. 174 E/186, de 14 de julio de 2005).

UNCLOS, recordando que esta Convención establece que los Estados tomarán todas las medidas que sean necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino procedente de cualquier fuente. En este sentido, solicita a los Estados que restrinjan de inmediato el uso de sonares activos de alta intensidad en las aguas bajo su jurisdicción; y que investiguen de forma transparente las varadas y muertes masivas de mamíferos marinos en las aguas de la UE asociadas con el uso de ruidos intensos generados por el hombre.

Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres

La primera de las Directivas relacionada con la contaminación acústica submarina es la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva Hábitats)¹⁸¹. La Directiva de Hábitats (junto con la Directiva de Aves) incorporó al Derecho comunitario el Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica y, en el ámbito del Consejo de Europa, el Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa, conocido como Convenio de Berna¹⁸².

Si bien la Directiva de Hábitats no menciona específicamente al ruido, se puede inferir su aplicación indirectamente por cuanto incluye disposiciones para evitar daños y alteraciones, lo que definitivamente incluye el ruido.

Esta Directiva tiene por objeto contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, enumeradas en los Anexos de la Directiva, procurando un estado de conservación favorable.

A tal efecto, se establece la creación una red de sitios protegidos - NATURA 2000 - en toda la Unión Europea, incluyendo zonas especiales de protección para las cuales los Estados fijaran medidas de conservación necesarias que implicarán, en su caso, adecuados planes de gestión, y las apropiadas medidas reglamentarias, administrativas o contractuales, que respondan a las exigencias ecológicas de los tipos de hábitats naturales-

Respecto a estas zonas de especial conservación, el artículo 6 de la Directiva va más allá, disponiendo que los Estados tendrán la obligación de adoptar las medidas apropiadas para evitar el deterioro de los hábitats naturales y de los hábitats de especies, así como las alteraciones que repercutan en las especies que hayan motivado la designación de las zonas, y que puedan afectar el buen estado de conservación perseguido por la Directiva. Con todo, la Directiva se limita a aludir a “medidas necesarias” sin hacer referencia expresa a sanciones, sean o no de naturaleza penal.

¹⁸¹ Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, DO L206, 22.7.1992

¹⁸² Convenio de Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica (adoptado el 5 de junio de 1992, en vigor desde el 29 de diciembre de 1993) 1760 UNTS 79; Consejo de Europa: Convenio relativo a la Conservación de la Vida Silvestre y del Medio Natural en Europa (adoptado el 19 de septiembre de 1979, en vigor desde el 1 de junio de 1982) ETS No. 104.

Es importante señalar que la Directiva establece la obligación de una adecuada evaluación ambiental ante cualquier plan o proyecto que pueda afectar de forma apreciable a los citados lugares, ya sea individualmente o en combinación con otros planes y proyectos.

A consecuencia de lo expuesto señalamos también que deviene preciso mencionar en este contexto a la Directiva Evaluación Ambiental Estratégica (SEA) y la Directiva de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)¹⁸³, que, a pesar de importantes diferencias, tienen como objetivo la protección de las especies y los hábitats de la perturbación, y funcionan sobre la base de evaluar los impactos y riesgos ambientales de una actividad antes de que comience a operar¹⁸⁴.

Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de actuación comunitaria en el ámbito de la política medioambiental marina (Directiva marco sobre la estrategia marina) (MSFD)¹⁸⁵.

La centralidad del abordaje a la contaminación acústica marina por parte de la normativa de la Unión Europea está dada fundamentalmente por la Directiva marco sobre la estrategia marina aprobada en 2008, que tiene como fin la consecución de un buen estado ambiental (BEA), considerando explícitamente al ruido submarino como uno de los factores determinantes del este estado. En consecuencia, conforme a esta Directiva, los Estados miembros deben vigilar y, en última instancia, limitar la cantidad de ruido antropogénico en las aguas europeas.

En el texto de la Directiva, en cuanto aquí interesa, comienza por definir el concepto de contaminación, dentro del cual menciona explícitamente al ruido. Así, el texto normativo expone que se entiende por “contaminación” a la “introducción directa o indirecta en el medio marino, como consecuencia de la actividad humana, de sustancias o energías, incluidas las fuentes sonoras submarinas de origen humano, que provoquen o puedan provocar efectos nocivos (...)”.

La Directiva tiene por objeto el establecimiento por parte de los Estados miembros de las medidas necesarias para lograr o mantener el buen estado ambiental del medio marino, estableciendo un límite temporal en el año 2020. Este buen estado ambiental de las aguas marinas es entendido como la existencia de océanos y mares ecológicamente diversos y dinámicos, limpios, sanos y productivos, cuyo uso sea sostenible.

¹⁸³ Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente DO L 197 de 21.7.2001. Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente OJ L 26, 28.1.2012. Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente. OJ L 124, 25.4.2014.

¹⁸⁴ Risch, D., Belin, A., Entrup, N., Leaper, R., Panella, E., Taylor, B., Weilgart, L., Werner, S., Ziebarth, N., 2020. Underwater Noise – The neglected threat to marine life. Pág.4.

¹⁸⁵ Directiva 2008/56/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitaria para la política del medio marino (Directiva marco sobre la estrategia marina) OJ L 164, 25.6.2008.

La normativa sin embargo no alude a un régimen de sanciones frente a supuestos de incumplimiento en la consecución del buen estado ambiental o cualquier otro incumplimiento de sus disposiciones.

Para la determinación del buen estado ambiental en cada una de las zonas requiere previamente que los Estados evalúen los ecosistemas marinos bajo su jurisdicción a partir de 11 descriptores que determinan el BEA.

Entre estos, el descriptor 11 establece la consideración del ruido, disponiendo que existirá un buen estado ambiental cuando “la introducción de energía, incluido el ruido subacuático, se sitúa en niveles que no afectan de manera adversa al medio marino”.

De esta manera, teniendo como objetivo la consecución del buen estado ambiental del medio marino, la Directiva insta a los Estados a la elaboración de Estrategias marinas a fin de proteger y preservar el medio marino y evitar su deterioro. Las Estrategias marinas procurarán la aplicación de un enfoque ecosistémico respecto de la gestión de las actividades humanas, garantizándose que la presión conjunta de dichas actividades se mantenga en niveles compatibles con la consecución de un buen estado medioambiental.

En 2010, a través de la Decisión de la Comisión sobre los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, se definieron en mayor medida los criterios que deberían utilizar los Estados miembros para evaluar el grado de consecución del buen estado medioambiental, disponiendo para el descriptor 11 la necesidad de monitorear con más detalle el ruido submarino a partir de dos indicadores a considerar, según se trate de ruidos impulsivos (procedentes de estudios sísmicos, de explosiones o de la instalación de tablestacas para estaciones eólicas y plataformas) o ruidos continuos ocasionados por operaciones de dragado, por la navegación o por instalaciones energéticas.

En primer lugar, respecto de la distribución temporal y espacial de los ruidos impulsivos de alta, baja y media frecuencia, establecer los días y la distribución espacial en las que las fuentes sonoras antropogénicas superen niveles que puedan producir en los animales marinos un significativo impacto.

En segundo lugar, en cuanto al ruido continuo de baja frecuencia, considerar la evolución del nivel de ruido ambiental, medido por estaciones de observación o, si procediere, haciendo uso de algún modelo.

Posteriormente, en 2017 se aprueba la Decisión (UE) 2017/848 de la Comisión por la que se establecen los criterios y las normas metodológicas aplicables al buen estado medioambiental de las aguas marinas, así como especificaciones y métodos normalizados de seguimiento y evaluación, y se deroga la Decisión 2010/477/UE.

A través de esta Decisión (UE) 2017/848, se exige por primera vez que los Estados Miembro establezcan valores umbral para los niveles de ruido submarino que no afecten negativamente al medio ambiente marino, conforme al descriptor 11 de buen estado ambiental.

El valor umbral constituye un valor o un rango de valores que permite evaluar el nivel de calidad logrado en relación con un determinado criterio, en este caso, la consecución del

buen estado medioambiental. La normativa ordena asimismo que los valores umbrales que se establezcan sean conforme al principio de precaución, y utilizando los mejores datos científicos disponibles.

Esta nueva decisión revisa entonces los criterios anteriores y dispone ahora que, para el sonido impulsivo antropogénico en el agua deberá considerarse que la distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de las fuentes de sonido impulsivo antropogénico no superen los niveles que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos. A tal fin, los Estados establecerán los valores umbral correspondientes a estos niveles mediante la cooperación a nivel de la Unión, atendiendo a las especificidades regionales o subregionales.

De igual manera, ante el sonido continuo antropogénico de baja frecuencia, los Estados deberán fijar valores umbral para la distribución espacial, la extensión temporal y los niveles de sonido continuo antropogénico de baja frecuencia que no superan los niveles que puedan afectar adversamente a las poblaciones de animales marinos.

Como es sabido, el establecimiento de valores umbral puede tener trascendencia penal, si estos terminan por configurarse como límites normativos de contaminación.

Recientemente, se ha publicado un Informe de la Comisión sobre la aplicación de la Directiva marco sobre la estrategia marina (Directiva 2008/56/CE)¹⁸⁶, que resume los principales logros y retos del primer ciclo de aplicación de la Directiva marco sobre la estrategia marina. En dicho informe se reconoce como aspecto positivo que esta Directiva sirvió de incentivo para el desarrollo de la investigación y registros de ruido subacuático impulsivo.

Destaca al ruido submarino antropogénico como una de las principales presiones que afectan a los ecosistemas marinos, sin embargo, señala que los esfuerzos realizados hasta el momento a escala de la UE se encuentran en una fase inicial, centrados en identificar la distribución espacial y las fuentes del ruido subacuático, como una primera medida para deducir la posible exposición de los ecosistemas marinos a esta presión. En este sentido, se reconoce que existen aún grandes deficiencias de seguimiento y conocimiento sobre la materia.

En resumen, el informe sobre la aplicación de la Directiva marco de Estrategias marinas concluye que ninguno de los Estados miembros alcanzaría el objetivo de alcanzar el GES para el Descriptor 11 para 2020, ya que los avances hasta la publicación del informe no fueron lo suficientemente rápidos como para abarcar la totalidad de los descriptores -entre ellos el ruido-, cosa que como podemos observar hoy, es cierto.

Aunque se encuentran algunas excepciones como la disposición de valores umbral dispuestos por Alemania, los Países Bajos y Bélgica para evitar daños a las marsopas comunes debido al hincado de pilotes, actualmente no existen enfoques de gestión

¹⁸⁶ Informe de la Comisión al Parlamento Europeo y al Consejo relativo a la aplicación de la Directiva marco sobre la estrategia marina (Directiva 2008/56/CE). Bruselas, 25.6.2020 COM(2020) 259 final.

vinculantes basados en la fuente para reducir las emisiones de ruido submarino en los Estados miembros de la UE¹⁸⁷.

Esto es especialmente preocupante, sobre todo considerando, como ha alertado la Comisión en el mismo informe, que se prevé que la mayoría de las actividades humanas que provocan ruidos subacuáticos continuos e impulsivos aumenten en el futuro, aumentando probablemente también la presión del ruido subacuático.

Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo¹⁸⁸.

Por su parte, la Directiva 2014/89/UE, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo, también merece ser mencionada en este contexto, ya que establece la planificación espacial marítima como otro elemento más a tener en cuenta para garantizar el buen estado ambiental, procurando fomentar el crecimiento sostenible de las economías marítimas, el desarrollo sostenible de los espacios marinos y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos.

Entre los fundamentos de esta Directiva se reconocen las múltiples presiones que se ejercen sobre los recursos costeros, las que requieren la adopción de un planteamiento integrado de planificación y gestión. Agrega además que en la ordenación del espacio marítimo debe aplicarse el enfoque ecosistémico con la finalidad de garantizar que la presión conjunta de todas las actividades se mantenga en niveles compatibles con la consecución de un buen estado medioambiental y que no se comprometa la capacidad de los ecosistemas marinos de responder a los cambios inducidos por el hombre.

A pesar de las consideraciones de aspectos ambientales en la disposición de planes de ordenación del espacio marítimo que pesa sobre los estados, la Directiva no tiene trascendencia penal ya que no hace referencias a posibles sanciones.

Directiva 2008/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal¹⁸⁹

Atendiendo a lo expuesto hasta el momento en el presente apartado vemos como los Estados miembro de UE se encuentran obligados específicamente a la regulación del ruido antropogénico submarino procurando evitar los efectos adversos sobre los ecosistemas marinos producto de la contaminación acústica marina.

Y es particularmente importante en este contexto resaltar que se obliga a los Estados al establecimiento de valores umbral de ruido submarino, así como a la consideración de

¹⁸⁷ Risch, D., et. al. (2020) Underwater Noise – The neglected threat to marine life. Op. cit. Pág.4.

¹⁸⁸ Directiva 2014/89/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de julio de 2014, por la que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo DO L 257 de 28.8.2014.

¹⁸⁹ Directiva 2008/99/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal DO L 328 de 6.12.2008.

estos en la planificación espacial marítima para la consecución del buen estado ambiental de los ecosistemas marinos.

Ahora bien, considerando entonces que está claro el deber de los Estados en la regulación del ruido submarino, procedemos a conocer la normativa de la UE de índole penal ambiental, para el posterior análisis que nos proponemos sobre la consideración de la contaminación acústica marina como delito ambiental.

En este marco, toca entonces el turno de analizar la Directiva 2008/99/CE relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal, que, con el objetivo de proteger con más eficacia el medio ambiente, establece la obligación de los Estados a adoptar medidas relacionadas con el Derecho penal a tal efecto¹⁹⁰.

A través de esta Directiva, con la finalidad de incrementar los sistemas de protección jurídicos existentes para el medio marino, se establece la obligación que recae sobre los Estados de asegurar que ciertas conductas sean constitutivas de delito cuando sean ilícitas, sea que se cometan dolosamente o, al menos, por imprudencia grave. Si bien no hay una referencia específica a la contaminación acústica marina, entre las conductas señala en particular “cualquier conducta que cause el deterioro significativo de un hábitat dentro de un área protegida”.

Por otro lado, además, la norma explica que, a efectos de esta Directiva, la calificación de ilícita se otorga a la infracción de la legislación comunitaria citada en el Anexo A del mismo texto, (entre las que figura la Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, esto es, la ya tratada Directiva Hábitats), así como de una ley, un reglamento de un Estado miembro o una decisión adoptada por una autoridad competente de un Estado miembro que dé cumplimiento a la misma. La referencia, en los anexos de la Directiva 2008/99/CE, a la Directiva de Hábitats es relevante a efectos de respuesta penal, pues, tal y como ya se ha señalado, en ambas Directivas se hacía únicamente referencia a “medidas apropiadas o necesarias”, sin referirse de forma expresa ni siquiera a sanciones. La Directiva 2008/99/CE tuvo por consiguiente un impacto directo en la criminalización del incumplimiento, no ya solo de la Directiva de Hábitats, sino también del Convenio sobre Diversidad Biológica, en el que el mandato en cuanto a las sanciones era también particularmente débil¹⁹¹.

La Directiva insta a los Estados a que adopten las medidas necesarias para garantizar que estos delitos se castiguen con sanciones penales eficaces, proporcionadas y disuasorias, estableciendo además que se deberá garantizar que las personas jurídicas puedan ser consideradas responsables por los delitos a los que se hace referencia en los artículos 3 y 4, y sean también castigadas con sanciones efectivas, proporcionadas y disuasorias (si bien no necesariamente penales).

Conforme a lo hasta aquí expuesto, entendemos que la emisión de ruido submarino, como elemento contaminante cuya gravedad de impactos adversos ha sido ya demostrada,

¹⁹⁰ Directiva 2008/99/CE relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal, DO L328, 6.12.2008.

¹⁹¹ Vid. un análisis en Marquès-Banqué, M. (2021), “Environmental Crime. Assessing and enhancing EU compliance with international environmental law”, en Mar Campins Eritja (ed.), *The European Union and Global Environmental Protection. Transforming Influence into Action*, Routledge. New York, 2021, p. 132-148.

puede ser encuadrada dentro de los márgenes de esta Directiva, por cuanto su emisión no regulada podría implicar un deterioro del hábitat natural de especies marinas, o una alteración significativa que repercuta en las especies que hayan motivado la designación de las zonas especiales de conservación, comprometiendo el mantenimiento de un buen estado de conservación protegido por la Directiva de Hábitats. Fenómeno que a su vez interfiere la consecución de un buen estado ambiental perseguido por la Directiva marco de Estrategias Marinas, cuyo marco normativo procura una regulación y limitación, a partir del establecimiento de valores umbral.

Consecuentemente, consideramos que la mención de esta Directiva es necesaria en este trabajo ya que obliga a los Estados a aplicar el Derecho penal como una herramienta o mecanismo para incrementar la eficacia de la protección del medio ambiente, haciendo referencia entre las conductas graves que los Estados miembros deben considerar como delito a “cualquier conducta que cause el deterioro significativo de un hábitat dentro de un área protegida”, con especial referencia a la Directiva de Hábitats que ya comentamos, dentro de lo cual entendemos que se encuentra justificada la persecución penal de la contaminación acústica submarina en áreas protegidas, que, con todas las implicancias que ya abordamos, puede provocar un deterioro grave de los ecosistemas marinos, con especial afección de especies marinas.

Así las cosas, es preciso aclarar que actualmente, la Directiva 2008/99/CE se encuentra en un proceso de revisión, estando en trámite de evaluación la propuesta de una nueva Directiva sobre la protección del medio ambiente a través del Derecho penal.

Este es un evento interesante para destacar, puesto que incorpora una serie de modificaciones que influyen en nuestra postura. En primer lugar, se mantiene vigente la mención entre las conductas constitutivas de delito a “cualquier conducta que provoque el deterioro de un hábitat dentro de un espacio protegido, en el sentido del artículo 6, apartado 2, de la Directiva 92/43/CEE, cuando dicho deterioro sea significativo”, solo que ahora, como vemos, se da mención expresa a la Directiva de Hábitat. También interesa la proposición de sanciones adicionales como las multas; la exclusión del derecho a prestaciones o ayudas públicas; la exclusión temporal del acceso a la financiación pública, incluidos los procedimientos de licitación, subvenciones y concesiones; inhabilitación temporal o permanente para el ejercicio de actividades empresariales; y retirada de los permisos y autorizaciones para el ejercicio de las actividades que hayan dado lugar a la comisión del delito, las cuales interesan especialmente en el marco del presente trabajo.

Un elemento sumamente interesante de esta propuesta de revisión en cuanto aquí nos convoca es la incorporación de un nuevo delito dispuesto en el artículo 1.d) relativo a la ejecución de los proyectos en incumplimiento de la Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, esto es, proyectos que consistan en la construcción, obras, o instalaciones en el medio natural, incluidas la explotación de los recursos del suelo, que se lleven a cabo sin la correspondiente autorización de desarrollo o una evaluación de impacto ambiental y que causen o puedan causar daño sustancial al medio ambiente.

Esta incorporación del delito de ejecución de proyectos sin EIA es sin duda el aspecto más relevante de la revisión, al menos en el marco del presente trabajo, al que encontramos sumamente apropiado y necesario, ya que de esta manera se refuerza el

cumplimiento de la Directiva de Hábitats, en igual sentido que mencionamos hace un momento, cumpliendo en consecuencia el pretendido fin de la Directiva 2008/99 de incrementar la protección ambiental a través del Derecho penal, y se refuerza asimismo el cumplimiento de la Directiva 2011/92/UE (EIA) cuyo incumplimiento no tiene hasta el momento trascendencia penal.

En cuanto al mantenimiento del delito consistente en el deterioro significativo de un hábitat dentro de un espacio protegido, sin embargo, entendemos que se estaría desperdiciando la oportunidad de elevar el grado de protección del medio ambiente en general, ya que se sostiene la limitación de la protección ambiental a espacios protegidos, cuando debiera perseguirse el buen estado ambiental de los ecosistemas en general e impedir cualquier deterioro significativo no solo en áreas protegidas, sobre todo atendiendo especialmente a este tipo de contaminación acústica que en el medio marino puede propagarse a grandes distancias y que no reconoce ni se detiene ante limitaciones difusas como las dispuestas para las AMP.

3.3. La contaminación acústica marina en el Código penal español.

Continuando con la redacción del presente trabajo en el camino a comprobar la viabilidad de la hipótesis propuesta, nos disponemos en este apartado al conocimiento del abordaje administrativo existente en el Derecho interno español en la medida en que reconocemos la accesoriedad del Derecho penal al ámbito administrativo, debido principalmente a que, como veremos, los delitos ecológicos que abordan la temática que nos convoca son normas penales en blanco, que requieren de una regulación administrativa anterior para que se pueda recurrir a estos.

Así las cosas, trataremos en este punto las normas vigentes en el Derecho español que hacen referencia al ruido antropogénico submarino, para conocer así los márgenes regulatorios existentes, y analizar luego, una vez contextualizada normativamente la contaminación acústica marina, en qué medida podemos actualmente recurrir a la vía penal para abordar el ruido submarino.

3.3.1. Consideraciones previas: la regulación administrativa de la contaminación acústica marina

El ruido antropogénico es un contaminante regulado por leyes en España. La legislación nacional relacionada con el ruido subacuático está formada por las siguientes normas: Ley 37/2003 del Ruido, Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino, y Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental.

Procedemos primeramente en este apartado a conocer las diferentes regulaciones citadas en cuanto tiene que ver a la incidencia del ruido submarino para luego dedicarnos al análisis de la cuestión penal al respecto.

Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido¹⁹²

La primera normativa a la que nos referimos en el ámbito de la legislación aplicable relacionada con el ruido es la llamada Ley de Ruido, aprobada en 2003.

Esta ley, si bien no regula específicamente el ruido submarino antropogénico tiene ciertos aspectos sumamente interesantes a abordar en este contexto.

En este sentido, la norma define como su objeto el prevenir, vigilar y reducir la contaminación acústica, para evitar o reducir los daños que de ésta pueden derivarse para la salud humana, los bienes o el medio ambiente, comenzando por definir la contaminación acústica en su artículo tercero como la “presencia de ruidos o vibraciones que implique molestias, riesgo o daño para las personas, o para los bienes de cualquier naturaleza o que causen efectos significativos sobre el medio ambiente”.

La ley continúa definiendo diferentes tipos de áreas acústicas, entre las cuales menciona en el punto g) del artículo 4 a la zona de protección acústica especial que comprende los espacios naturales que requieran una especial protección contra la contaminación acústica.

Se destaca también el establecimiento a través de la normativa de la necesidad de contar con índices acústicos homogéneos y valores límite de inmisión y emisión para ciertas actividades mencionadas en el artículo 12, cuya determinación corresponde al Gobierno, quien además conforme reza el texto normativo, “podrá establecer valores límite aplicables a otras actividades, comportamientos y productos no contemplados en el apartado anterior”.

Otro de los elementos a resaltar de esta Ley es el mandato de adopción de las medidas adecuadas de prevención de la contaminación acústica, cuya aplicación al medio marino sería notable. Dispone además la creación de reservas de sonidos de origen natural, esto es, determinadas zonas en las que la contaminación acústica producida por la actividad humana no perturbe dichos sonidos.

Y finalmente nos interesa destacar la determinación de infracciones, discriminando entre aquellas muy graves, graves y leves, y las correspondientes sanciones aplicables según sea el caso.

Entre las infracciones muy graves menciona la producción de contaminación acústica por encima de los valores límite establecidos en zonas de protección acústica especial y en zonas de situación acústica especial; la superación de los valores límite que sean aplicables, cuando se haya producido un daño o deterioro grave para el medio ambiente o se haya puesto en peligro grave la seguridad o la salud de las personas; y el incumplimiento de las condiciones establecidas en materia de contaminación acústica, en la autorización ambiental integrada, en la autorización o aprobación del proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental, en la licencia de actividades clasificadas o en otras figuras de intervención administrativa, cuando se haya producido un daño o

¹⁹² Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado 14 de diciembre de 2007, núm. 299. BOE-A-2007-21490

deterioro grave para el medio ambiente o se haya puesto en peligro grave la seguridad o la salud de las personas.

Así las cosas, podemos observar, primeramente, como la norma declara abiertamente la protección del medio ambiente frente a la contaminación acústica entre sus objetivos. Este aspecto es interesante y ha sido resaltado por la doctrina en cuanto ha superado ampliamente el ámbito de aplicación de la Directiva que le sirvió de base (Directiva 2002/49 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental).

Si bien esta norma no se aplica al medio marino, “nada parece impedir que la misma se pueda utilizar como base jurídica para desarrollar un reglamento específico sobre el ruido submarino”¹⁹³, por lo que su mención en este trabajo es indispensable.

Consideramos que de los aspectos que nos hemos permitido aquí mencionar sería muy apropiado tomarlos como base para una eventual regulación de la contaminación acústica en el medio marino adaptado a las características del medio acuático. Como señala Morelle Hungría, si bien la normativa española no regula específicamente el ruido en el mar, “la administración pública podría determinar los requisitos de límites acústicos dentro del medio marino cuando esté justificado, por ejemplo, por la presencia de especies protegidas suficientemente cerca de la fuente del ruido, o áreas marinas protegidas”¹⁹⁴.

Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad¹⁹⁵

Otra normativa de importancia en este campo es la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, que establece importantes medidas específicas de protección, las cuales traemos a cita debido a la relevancia que tiene en la temática bajo estudio.

Así, esta ley tiene por objeto establecer el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad, como parte del deber de conservar y del derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona. Entre los principios que rigen esta normativa resaltamos especialmente el principio de precaución frente a las intervenciones que puedan afectar a espacios naturales o especies silvestres.

A tal fin, dispone la creación de una serie de instrumentos de planificación para la protección y conservación de ecosistemas, como el Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, el Plan Estratégico Estatal del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas, y Planes de Ordenación de los Recursos Naturales.

¹⁹³ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Op. Cit. Pág.11.

¹⁹⁴ Morelle Hungría, E. (2020) Comprendiendo el desarrollo jurídico y retos de la contaminación acústica subacuática en España y Noruega. Actualidad Jurídica Ambiental, ISSN-e 1989-5666, N°. 107 (diciembre), 2020, pág. 10.

¹⁹⁵ Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Boletín Oficial del Estado de 14 de diciembre de 2007, núm. 299. BOE-A-2007-21490

Dispone además la clasificación de espacios naturales protegidos conforme a los bienes y valores a proteger, y de los objetivos de gestión a cumplir, estableciendo expresamente por primera vez el concepto de Áreas Marinas Protegidas (AMP) como una nueva categoría de espacio natural protegido pensada exclusivamente para proteger el medio marino, que, en razón de su rareza, fragilidad, importancia o singularidad, merecen una protección especial. En este sentido se aprobarán planes o instrumentos de gestión que establezcan, al menos, las medidas de conservación necesarias y las limitaciones de explotación de los recursos naturales que procedan para cada caso.

Ahora bien, con relación específicamente al ruido submarino, este texto normativo lo menciona cuando trata sobre la conservación de la biodiversidad “in situ”, en la que establece la obligación de las administraciones competentes de adoptar las medidas necesarias para garantizar la conservación de la biodiversidad que vive en estado silvestre, procurando la preservación de sus hábitats y estableciendo regímenes específicos de protección para aquellas especies silvestres cuya situación sea crítica.

En particular reconoce al ruido submarino como una de las principales amenazas para la biodiversidad marina, a la cual le da especial prioridad debido al potencial que tiene de afectar a un mayor número de especies incluidas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas.

En última instancia resaltamos como un aspecto importante de esta ley la disposición de infracciones y consecuentes sanciones frente a casos de incumplimientos con relación a lo dispuesto en el texto normativo.

Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino¹⁹⁶

En cuanto al ámbito normativo español referido a la problemática que tratamos, al igual que lo hace la Directiva marco de estrategia marina en el ámbito de la Unión Europea, destaca como eje central la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, que justamente, incorpora al ordenamiento jurídico español, los mecanismos de ordenación del medio marino que marcaba la normativa comunitaria.

En general la Ley 41/2010 merece ser destacada debido a la atención a criterios holísticos¹⁹⁷, y a la celebrada incorporación de una serie de institutos y conceptos sumamente atractivos, como lo son las Estrategias Marinas, la meta del buen estado ambiental, la disposición de la Red de Áreas Marinas Protegidas, y la regulación de los vertidos frente a la contaminación del medio marino.

En este sentido la ley reconoce al ruido submarino como una de las presiones de origen antropogénico a que están sujetos los mares y océanos, y menciona especialmente al ruido submarino dentro de los vertidos antropogénicos al medio marino que puede afectar al buen estado ambiental del mismo, expresando aquí que para que exista un buen estado

¹⁹⁶ Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino. Boletín Oficial del Estado 30 de diciembre de 2010, núm. 317. BOE-A-2010-20050

¹⁹⁷ Morelle Hungría, E. (2019) Comentarios al Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas. Actualidad Jurídica Ambiental, n. 88, Sección “Comentarios de legislación” ISSN: 1989-5666 NIPO: 693-19-001-2. Pág.2.

ambiental necesariamente el ruido submarino no debe superar la resiliencia del medio ni tampoco debe generar efectos de contaminación.

Asimismo, de igual modo a que lo hace la Directiva 2008/56, dispone como uno de los descriptores para determinar el buen estado ambiental del medio marino el descriptor 11 referido a la introducción de ruido subacuático, el cual no debe producirse a niveles que afecten de manera adversa al medio marino.

Como dijimos, a través de esta ley se traspone la Directiva 2008/56/CE, y así, en el mismo sentido que la Directiva, en definitiva, establece un marco jurídicamente vinculante para la ordenación y gestión de todo el espacio marítimo español a través de la regulación de la Estrategias Marinas, materializando lo normado en la Directiva, que se caracterizan como instrumento esencial de la planificación del medio marino.

Mediante las Estrategias se crea un marco general que usa la planificación para coordinar los diferentes sectores y actividades que utilizan como soporte físico el mar. Dispone a tal efecto la mención de 5 demarcaciones territoriales, que darán lugar a la formación de las respectivas Estrategias: noratlántica, sudatlántica, del Estrecho y Alborán, levantino-baleares y canaria.

En consecuencia, en el camino a lograr el buen estado ambiental del medio marino se elaborará un programa de medidas para cada demarcación marina, que definirá las normas aplicables a las actividades con incidencia sobre el medio marino, las directrices sobre los usos del medio marino, proyectos de actuación, restricciones geográficas o temporales de usos, medidas de control y reducción de la contaminación, etc., entre las cuales deben imprescindiblemente procurar la regulación del ruido submarino como vertido antropogénico con potencial contaminante que es.

Por otro lado, la Ley cuenta con otro importante instrumento que merece ser destacado, consistente en la regulación de la Red de Áreas Marinas Protegidas, dispuesta en el articulado comprendido en el Título III. Esta red estará constituida por espacios protegidos situados en el medio marino español, representativos del patrimonio natural marino, con independencia de que su declaración y gestión estén reguladas por normas internacionales, comunitarias y estatales, así como aquellos espacios regulados por normas autonómicas.

La Red de Áreas Marinas Protegidas se constituye como un conjunto de sitios dedicados a la conservación marina, representativos e interconectados, que se gestionan como un todo, a partir de la elaboración del Plan Director de la Red de Áreas Marinas Protegidas de España. Está orientada fundamentalmente a cumplir con objetivos ecológicos y sociales definidos previamente, con un enfoque ecosistémico. Así, el establecimiento de una red de AMP configura una serie de ventajas, como el garantizar la constitución de corredores ecológicos que permiten una mayor capacidad de adaptación a los cambios ambientales, a su vez, son una importante herramienta contra el cambio climático para el ecosistema marino, ya que permite una mayor resiliencia del sistema, y la movilidad de especies migratorias.

Ahora bien, es con el Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas¹⁹⁸, que se culmina el proceso de transposición de la Directiva marco, ya que es a través de este reglamento que se aprueban definitivamente las cinco estrategias marinas de España, y se establece la planificación en la aplicación de estas estrategias como elemento esencial en la ordenación marítima, con un perfil ecosistémico y adaptativo a cada una de las demarcaciones marinas establecidas.

En el marco del establecimiento de las estrategias marinas se dispusieron numerosas medidas al efecto, pero en referencia al ruido submarino solo se dispuso la regulación sobre criterios para los proyectos generadores de ruido submarino y para la elaboración de estudios de impacto ambiental (EsIA) de estos proyectos, la cual se aplicará a todas las demarcaciones marinas.

Ley 21/2013 de Evaluación Ambiental¹⁹⁹

Por otra parte, resulta preciso también mencionar en este apartado a la Ley 21/2013, de 09 de diciembre, de Evaluación Ambiental (LEA), la cual tiene por objeto establecer las bases para una adecuada evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos con efectos significativos sobre el medio ambiente, con el fin de alcanzar un alto nivel de protección ambiental.

En este sentido insta a la adopción de medidas que permitan prevenir, corregir y, en su caso, compensar los efectos adversos de las diferentes actividades sobre el medio ambiente, procurando la integración de los aspectos medioambientales en el desarrollo de planes, programas y proyectos. Agrega el texto normativo además el establecimiento de medidas de vigilancia, seguimiento y sanción que resulten necesarias para cumplir con estos fines.

En consecuencia, dispone dos procedimientos, Evaluación ambiental estratégica y Evaluación de Impacto Ambiental, cuya tramitación debe realizarse de manera previa a la aprobación del plan, programa o proyecto, dependiendo del caso que se trate.

Ahora, en cuanto aquí atañe, en el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinaria para la formulación de la declaración de impacto ambiental, específicamente se requiere como contenido del estudio de impacto ambiental la descripción de los tipos, cantidades y composición de los residuos, vertidos, emisiones o cualquier otro elemento, entre los que se encuentra comprendido el ruido. Como puede observarse, esta normativa es de necesario conocimiento en el contexto del presente trabajo.

Con todo lo expuesto, es cierto de todos modos que, a pesar de existir la obligación para el Estado de regular el ruido submarino que introducimos al medio marino, debido a que constituye un contaminante que provoca efectos adversos en el ecosistema, la normativa

¹⁹⁸ Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas. Boletín Oficial del Estado de 19 de noviembre de 2018, núm. 279, páginas 112104 a 112115. BOE-A-2018-15734

¹⁹⁹ Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Boletín Oficial del Estado 11 de diciembre de 2013, núm. 296. BOE-A-2013-12913

actualmente existente en “España no contempla niveles ni valores umbrales cuantitativos de ruido antropogénico submarino” como criterios de evaluación de impactos²⁰⁰.

Es más, como bien señala Morelle Hungría, “no fue hasta 2010 que se incorporó la primera norma de protección marina con un alcance holístico e integral y, una década después, aún no se han implementado mecanismos más allá de los promovidos por otras normas que abordan el ruido submarino de manera secundaria, como quizás a través de procedimientos de evaluación ambiental y estudios de impacto ambiental en las actividades a analizar”²⁰¹.

Esta circunstancia reconocemos que puede estar debida a ciertas dificultades en la determinación de valores umbral a causa de la complejidad intrínseca en la regulación del aspecto acústico en el medio marino, sumado a la dificultad en la determinación de mediciones y monitoreo, y fundamentalmente por la ausencia de valores de referencia. Si bien se han propuesto varios niveles de umbral para daños y perturbaciones para la exposición aguda al ruido, la incertidumbre sobre los efectos del ruido a escala del ecosistema limita la capacidad de formular umbrales absolutos para niveles de ruido ecológicamente sostenibles²⁰².

Por otro lado, esta situación es bastante común en general entre los Estados, aunque algunos han establecido protocolos o directrices para minimizar los efectos adversos del ruido submarino generado por ciertas actividades, sólo se han localizado umbrales cuantitativos de ruido subacuático como criterios de evaluación de impactos en algunas pocas excepciones²⁰³. Así, por ejemplo, Alemania, Países Bajos y Bélgica han adoptado umbrales de ruido para evitar daños a las marsopas comunes debido al hincado de pilotes. Pero más allá de estos, actualmente no existen enfoques de gestión vinculantes basados en la fuente para reducir las emisiones de ruido submarino en los Estados miembros de la UE²⁰⁴.

Sin embargo, consideramos que actualmente existen estudios y herramientas suficientes para proceder a la determinación de valores umbral que permitan una regulación específica en la materia. Esta determinación del criterio correspondiente al ruido submarino, sus valores límite, y la consecuente planificación marítima que permita a las administraciones tomar decisiones objetivamente es esencial si queremos lograr ese pretendido buen estado ambiental del medio marino. Estos valores límite serían entonces necesarios para incrementar de forma eficiente y eficaz, las medidas de control integrado del ruido en el mar²⁰⁵.

²⁰⁰ Morelle Hungría, E. (2020) Comprendiendo el desarrollo jurídico y retos de la contaminación acústica subacuática en España y Noruega. Op. Cit. Pág 17.

²⁰⁰ Merchant, N. D. et al. (2016) Underwater noise levels in UK waters. Sci. Rep. 6, 36942; doi: 10.1038/srep36942. Pág.13.

²⁰¹ Morelle Hungría, E. (2020) Comprendiendo el desarrollo jurídico y retos de la contaminación acústica subacuática en España y Noruega. Op. Cit. Pág. 17.

²⁰² Merchant, N. D. et al. (2016) Underwater noise levels in UK waters. Op. cit. Pág.6.

²⁰³ Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental. Op. cit. Pág.93.

²⁰⁴ Risch, D., et, al. (2020). Underwater Noise – The neglected threat to marine life. Op. cit. Pág.7.

²⁰⁵ Morelle Hungría, E. (2021). El ruido en el mar: ¿es necesario abordarlo desde el principio de precaución? Bioderecho.es, (12), pág. 9.

Mas aún, conforme al principio de precaución es desconcertante que, con toda la evidencia científica e investigaciones que constatan la peligrosidad del ruido submarino para la fauna y el ecosistema marinos en general, no contemos con regulaciones mínimas que nos permitan abordar la problemática con eficacia. La consideración de este factor en la determinación de las áreas marinas protegidas, reconocidas estas como zonas que requieren especial protección, debería ser hoy una prioridad, al menos respecto de actividades especialmente contaminantes.

Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo²⁰⁶

En última instancia en esta recopilación de normas de protección ambiental aprobadas en el estado español, pero no por ello menos importante, debemos destacar la adopción del Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, se aprueba un régimen de protección preventiva y se propone su inclusión en la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (Lista ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona.

Esta normativa es de sumo interés en este contexto puesto que aprueba el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo cuya declaración se funda principalmente en la toma de medidas para la protección efectiva frente el ruido marino.

Así, la norma reconoce entre sus argumentos la importancia y singularidad de esta zona marina para especies pelágicas de cetáceos y tortugas, recalcan la conveniencia de su protección mediante la figura de ZEPIM, y la inclusión de estas especies de cetáceos y tortugas marinas que utilizan las aguas de este corredor en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, catalogadas algunas de ellas como vulnerables. En cuanto al ruido, reconoce que los efectos adversos sobre los cetáceos que se asocian al ruido submarino son la interferencia en la comunicación y cohesión social, la interrupción de actividades vitales como la alimentación, la reproducción, o la migración, el abandono de hábitats esenciales, cambios en los patrones de natación y buceo, o el impedimento para la detección de predadores o de otros peligros (presencia de embarcaciones o de artes de pesca, etc.), y la desorientación y varamientos masivos.

En consecuencia, con el objeto de proteger a estas especies frente a al ruido marino antropogénico, el Real Decreto dispone la creación del corredor y establece un régimen de protección preventiva, a través de una serie de medidas a través de las que prohíbe en el área la actividad extractiva de hidrocarburos (salvo permisos en vigor), no permite el uso de sistemas activos destinados a la investigación geológica subterránea, tanto por medio de sondas, aire comprimido o explosiones controladas como por medio de perforación subterránea, salvo permisos en vigor; y dispone ante infracciones de esta

²⁰⁶ Real Decreto 699/2018, de 29 de junio, por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, se aprueba un régimen de protección preventiva y se propone su inclusión en la Lista de Zonas Especialmente Protegidas de Importancia para el Mediterráneo (Lista ZEPIM) en el marco del Convenio de Barcelona. Boletín Oficial del Estado de 30 de junio de 2018, núm. 158, páginas 65703 a 65709. BOE-A-2018-9034

regulación la aplicación del régimen sancionador de la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino.

Se encuentra pendiente de aprobación el Plan de gestión, cuya elaboración tiene un plazo máximo de tres años a contar desde el momento en que este espacio marino sea incluido en la Lista ZEPIM del Convenio de Barcelona. Hasta ese momento tendrán vigencia las medidas comentadas.

3.3.2. Delitos aplicables.

Con todo lo expuesto corresponde ahora detenernos en el estudio del punto focal de nuestro trabajo el cual consiste, como ya adelantamos, en dilucidar si podemos encontrar en el Derecho penal una herramienta útil para la protección del medio marino frente a la contaminación acústica marina. Con esta pretensión por delante analizaremos dos artículos que a nuestro entender son aplicables, en primer lugar, el artículo 325 del Código penal español que regula el delito ecológico de contaminación, y, en segundo lugar, el artículo 334 que tipifica el delito contra la fauna protegida.

De esta manera, comenzamos por conocer la redacción actual de los artículos, el bien jurídico protegido y su configuración como norma penal en blanco, para descubrir o cuestionarnos si, de existir esa debida regulación administrativa que reclamamos sobre el ruido submarino antropogénico y el establecimiento de valores umbral, frente a supuestos de incumplimientos de estas regulaciones (como se regula en la Ley del Ruido) sería posible recurrir a estos artículos como mecanismo para otorgar mayor eficacia a la protección del medio ambiente.

No sin antes aclarar que, si bien nos proponemos un abordaje penal de la contaminación acústica marina y nos planteamos el recurso al delito ambiental como una herramienta penal para incrementar los sistemas de protección jurídicos del medio ambiente, lo hacemos siendo conscientes de los diferentes cuestionamientos que tiene el recurso al Derecho penal en el ámbito ambiental, los riesgos existentes de un abuso de las herramientas penales en este sentido, de la dificultad de observar los principios de lesividad, intervención mínima y proporcionalidad en los delitos ambientales, y en que quizás no es el mecanismo más apropiado para procurar una lograr una protección ambiental más efectiva, que de otra manera, con el recurso a sanciones administrativas sería suficiente.

Artículo 325 del Código Penal Español

Llegados a este punto nos detenemos en el análisis de un posible abordaje penal de la problemática de la contaminación acústica marina, a partir del encuadre jurídico de esta conducta en el artículo 325 del Código penal español.

En el Capítulo III del Código Penal Español referido a los delitos contra los recursos naturales y el medio ambiente, encontramos en el artículo 325, el denominado delito ecológico, que regula como tipo básico el acto de contaminación ilegal que cause o pueda

causar daños sustanciales a la calidad del aire, del suelo o de las aguas, o a animales o plantas, disponiendo dos tipos agravados en el segundo apartado cuando estas conductas afecten además al equilibrio de los sistemas naturales o a la salud de las personas.

Específicamente, el artículo 325 CP queda redactado de la siguiente manera:

1. Será castigado con las penas de prisión de seis meses a dos años, multa de diez a catorce meses e inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de uno a dos años el que, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general protectoras del medio ambiente, provoque o realice directa o indirectamente emisiones, vertidos, radiaciones, extracciones o excavaciones, aterramientos, ruidos, vibraciones, inyecciones o depósitos, en la atmósfera, el suelo, el subsuelo o las aguas terrestres, subterráneas o marítimas, incluido el alta mar, con incidencia incluso en los espacios transfronterizos, así como las captaciones de aguas que, por sí mismos o conjuntamente con otros, cause o pueda causar daños sustanciales a la calidad del aire, del suelo o de las aguas, o a animales o plantas.

2. Si las anteriores conductas, por sí mismas o conjuntamente con otras, pudieran perjudicar gravemente el equilibrio de los sistemas naturales, se impondrá una pena de prisión de dos a cinco años, multa de ocho a veinticuatro meses e inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de uno a tres años.

Si se hubiera creado un riesgo de grave perjuicio para la salud de las personas, se impondrá la pena de prisión en su mitad superior, pudiéndose llegar hasta la superior en grado.

Este artículo ha sido objeto de numerosas discusiones doctrinales y jurisprudenciales, y en particular, su aplicación respecto de la contaminación acústica ha estado siempre vinculada a una visión fundamentalmente antropocéntrica y en ámbitos urbanos. Sin embargo, no nos detendremos en los profundos cuestionamientos que este artículo merece debido a que excede los márgenes de nuestro trabajo. En cambio, nos disponemos a su análisis específico con relación a su posible aplicación al medio ambiente marino.

Así, iniciamos por comentar que el bien jurídico protegido por este artículo es esencialmente la protección del medio ambiente, comprendido en la calidad del aire, del suelo o de las aguas, o a animales o plantas.

El artículo en sí regula la conducta de contaminación ilegal causada por diferentes factores entre los cuales menciona al ruido, por que abarca específicamente a la contaminación acústica, cuando esta cause o pueda causar daños sustanciales a la calidad del aire, del suelo o de las aguas, o a animales o plantas. Estamos frente a un tipo penal que abarca tanto la modalidad lesiva como de peligro hipotético, de modo que deberá exigirse un juicio de idoneidad ex ante de la conducta para poder causar un daño sustancial a los recursos naturales, el cual consideramos que se encuentra ya fundado por los argumentos expuestos en los primeros capítulos.

Hasta aquí, podemos ver que la problemática de la contaminación acústica marina que tratamos estaría definitivamente comprendida en este primer tipo básico, por cuanto hemos debidamente fundado como y de qué manera el ruido submarino afecta

negativamente a la fauna marina, dentro de las cuales muchas especies se encuentra en una particular situación crítica de amenaza.

Continuando el análisis, para que la conducta sea penalmente relevante, sin embargo, requiere la contravención *de leyes u otras disposiciones de carácter general protectoras del medio ambiente*, esto es, que exista el incumplimiento de una normativa administrativa referente a la emisión de ruidos en el medio marino. Como indica Jericó Ojer será necesario entonces que la emisión de ruidos contravenga la normativa administrativa, siendo admisible a criterio de la autora, la remisión a las disposiciones contenidas en la Ley del Ruido²⁰⁷.

Como vemos, tratamos en este caso de una norma penal en blanco, que remite a lo dispuesto en otra norma para completar la conducta típicamente relevante, lo que significa que “el injusto típico deberá ser complementado con la normativa administrativa protectora del medio ambiente a nivel europeo, estatal, autonómico o local”²⁰⁸.

Ahora bien, el hecho de que se trate de una norma penal en blanco tiene como consecuencia que el Derecho penal no puede ser un instrumento útil hasta tanto no se hayan regulado correctamente en el ámbito administrativo²⁰⁹. Para el caso, se hace depender directamente la existencia del tipo a una previa regulación administrativa de la protección al medio ambiente marino frente a la contaminación acústica.

Y aquí reside nuestro principal problema. Como dejamos en claro en el apartado anterior, actualmente no existe en España ninguna norma legal que establezca umbrales cuantitativos de ruido subacuático, ni disponga regulaciones específicas y vinculantes en este sentido.

Sin embargo, es preciso considerar lo dispuesto en el Real Decreto 2018/699 por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, que establece prohibiciones administrativas frente a ciertas actividades como uso de sonares y actividades sísmicas, y que dispone en casos de incumplimientos a estas medidas la aplicación de un régimen sancionador.

Atendiendo a la existencia de esta disposición, encontramos que sería viable y procedente la aplicación del delito ecológico frente a estos casos de incumplimiento del Real Decreto, ya que se estaría afectando un Área Marina Protegida, hábitat de especies protegidas, por lo que también estaría fundado en otras normativas ambientales como la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino.

De todos modos, queda pendiente la aprobación del Plan de gestión de esta AMP, por lo que habrá que ver cómo evoluciona la regulación del ruido en este sentido. Asimismo, la falta de regulación sobre la contaminación acústica marina y la consecuente ausencia de

²⁰⁷ Jericó Ojer, Leticia. (2016) Análisis de la relevancia penal de la contaminación acústica en ámbitos urbanos tras la reforma de los delitos contra el medio ambiente (LO 1/2015, de 30 de marzo). Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología. Pág.26.

²⁰⁸ Ibidem. Pág.15.

²⁰⁹ Marqués-Banqué, Maria, “Protección penal del medio ambiente en la Unión Europea. Luces y sombras”, en P.M. De la Cuesta Aguado et al (coord.), *Liber amicorum: estudios jurídicos en homenaje al profesor doctor Juan Ma. Terradillos Basoco*, Tirant lo Blanch, Valencia, 2018, p. 5.

disposición de valores de emisión límite en el ámbito administrativo se constituye hoy como el principal limitante para recurrir al artículo de delito ecológico en materia de protección ambiental para estos casos.

Considerando los diferentes argumentos hasta aquí expuestos, entendemos que es absolutamente necesario proceder a una regulación específica del ruido submarino, especialmente en el marco de las Áreas Marinas Protegidas, disponiendo valores umbral de emisiones, con el objeto de lograr un buen estado ambiental en el medio marino.

En particular, en España sería sumamente interesante utilizar la Ley de Ruido como base jurídica para llevar a cabo esa debida regulación sobre el ruido submarino antropogénico en aguas bajo jurisdicción española, haciendo eco de lo requerido por la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y la Biodiversidad que en pos de garantizar la conservación de la biodiversidad silvestre manda a la efectiva gestión del ruido submarino reconocido como una de las principales amenazas para la biodiversidad marina; y cumplimentando lo instado por la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino que dispone la consideración del ruido como vertido antropogénico y en consecuencia lo establece como uno de los criterios a considerar para la determinación del buen estado ambiental del medio marino, exigiendo su regulación.

Nuestra intención entonces radica en hacer notar la imperiosa necesidad de proceder a cumplir con las obligaciones vigentes de regulación en este ámbito, y entendemos que, de darse efectivamente al cumplimiento de la obligación que pesa sobre el Estado de establecer valores umbral, sería entonces viable aplicar el 325 ante casos de incumplimiento de estos valores en áreas marinas protegidas.

Quedan por considerar en este apartado la procedencia del tipo agravado de este delito ecológico cuando se afecte el equilibrio de los sistemas naturales. Sostenemos que sería de igual manera procedente la aplicación de este tipo agravado para los casos de especial gravedad en los que así corresponda, una vez que sea salvado el obstáculo de la ausencia de regulación.

Artículo 334 del Código Penal Español.

Continuando con el análisis, toca ahora la mención del artículo 334.

Este artículo establece, en cuanto aquí interesa, la sanción penal a quien, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general, destruya o altere gravemente el hábitat de especies protegidas de fauna silvestre.

El artículo establece explícitamente que:

1. Será castigado con la pena de prisión de seis meses a dos años o multa de ocho a veinticuatro meses y, en todo caso, inhabilitación especial para profesión u oficio e inhabilitación especial para el ejercicio del derecho de cazar o pescar por tiempo de dos a cuatro años quien, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general

a) cace, pesque, adquiera, posea o destruya especies protegidas de fauna silvestre;

- b) trafique con ellas, sus partes o derivados de las mismas; o,*
- c) realice actividades que impidan o dificulten su reproducción o migración.*

La misma pena se impondrá a quien, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general, destruya o altere gravemente su hábitat.

2. La pena se impondrá en su mitad superior si se trata de especies o subespecies catalogadas en peligro de extinción.

3. Si los hechos se hubieran cometido por imprudencia grave, se impondrá una pena de prisión de tres meses a un año o multa de cuatro a ocho meses y, en todo caso, inhabilitación especial para profesión u oficio e inhabilitación especial para el ejercicio del derecho de cazar o pescar por tiempo de tres meses a dos años.

Como se extrae de la redacción del artículo, este tipifica el delito contra la fauna protegida, regulando una serie de conductas que afectan la supervivencia y conservación de la fauna silvestre protegida, entre las que se menciona específicamente aquellas que impliquen la alteración grave o destrucción del hábitat de especies protegidas. Nos centraremos en el abordaje de esta última modalidad delictiva ya que entendemos que la contaminación acústica marina, con las implicancias que hemos ya contextualizado, puede ser encuadrada como fenómeno que puede justamente alterar gravemente el hábitat de especies marinas protegidas.

Este artículo viene a condensar lo dispuesto por Directiva de Hábitats y la Directiva 2008/99/CE relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal que como ya comentamos, establece el mandato de sancionar penalmente aquellas conductas que causen deterioro significativo de un hábitat dentro de un área protegida, salvando la diferencia de que aquí el artículo 334 no se refiere a área protegida sino a especies protegidas.

Como ya mencionamos, el delito relativo a alteración o destrucción de hábitats de especies protegidas que comentamos entendemos que es aplicable frente a casos de contaminación acústica marina, ya que sostenemos que la emisión de ruido submarino, como elemento contaminante puede ser encuadrada dentro del tipo penal del artículo, por cuanto su emisión no regulada podría implicar un deterioro del hábitat natural de especies marinas protegidas.

Ahora bien, en referencia a la redacción de este artículo hay una serie de cuestiones que es preciso mencionar.

En primer lugar, el bien jurídico protegido a través del presente tipo delictivo es la “fauna silvestre protegida”. Este aspecto ha sido modificado con la reforma del Código Penal L.O. 1/2015, cuya anterior redacción hacía referencia a la “fauna amenazada”, reforma que ha sido profundamente criticada por cuanto, según se alega, se ha llevado a cabo “sin tomar en consideración el contenido precedente de dicho precepto y el resto de nuestro ordenamiento jurídico”, y aún más, debido a que el concepto de especie protegida al que ahora se alega alcanza conforme al Derecho español “a especies, subespecies y poblaciones que sean merecedoras de una atención y protección particular en función de su valor científico, ecológico, cultural, por su singularidad, rareza, o grado de amenaza,

así como aquellas que figuren como protegidas en los anexos de las Directivas y los convenios internacionales ratificados por España” lo cual implica ahora una “imprecisión del objeto material” y puede significar “un escenario de realización de las conductas típicas sobre un conjunto de muchos ejemplares de especies protegidas, pero irrelevantes para el estado de conservación de biodiversidad, que deberían sustraerse del ámbito del Derecho penal”²¹⁰.

En segundo lugar, otro aspecto a resaltar de este artículo, del mismo modo que el 325, es que estamos ante una norma penal en blanco, ya que como vemos, el elemento normativo del artículo refiere a la contravención de “leyes u otras disposiciones de carácter general”. De esta manera, para la realización del tipo penal se requiere el incumplimiento de la normativa administrativa de protección ambiental, específicamente para el caso de la contaminación acústica marina, la particular regulación del ruido submarino con la consecuente disposición de umbrales definidos para evitar el deterioro de los ecosistemas marinos.

El ruido submarino, como vimos, tiene la potencialidad de afectar severamente el ecosistema marino, perjudicando gravemente a la fauna marina, dentro de la cual muchas especies están protegidas, por lo cual, el tipo básico se vería ampliamente cumplimentado. Sin embargo, del mismo modo que sucede con el artículo 325, dependemos aquí de la previa y eficaz regulación del ruido submarino con la que actualmente no contamos -pero que adeudamos-.

En este punto de nuevo resulta necesario considerar lo dispuesto en el Real Decreto 2018/699 por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo.

Teniendo en cuenta esta norma, encontramos que sería viable y procedente la aplicación del artículo 334 que sanciona la conducta de alteración o destrucción de hábitats de especies protegidas frente a estos casos de incumplimiento del Real Decreto, ya que se estaría afectando un Área Marina Protegida, hábitat de especies protegidas, por lo que también estaría fundado en otras normativas ambientales como la Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, y en la Ley 41/2010 de Protección del Medio Marino.

Finalmente, reconocemos que dejamos por fuera de nuestro análisis ciertos argumentos referidos a la cuestión probatoria de este tipo de delitos y la dificultad de constatar en la práctica la configuración de este delito específicamente de contaminación acústica marina, debido fundamentalmente a “la complejidad técnica” para la demostración de las afecciones acústicas. No obstante, es un análisis que puede postergarse, fundamentalmente porque es una temática en continua evolución y dependerá de la regulación que se establezca²¹¹.

²¹⁰ Matallín Evangelio, A. (2021) “El art. 332 CP: el concepto de especie protegida y otras cuestiones de legalidad y ofensividad”. Revista General de Derecho Penal, ISSN-e 1698-1189, N.º. 36. Pág. 44.

²¹¹ Morelle Hungría E. (2018) El ruido en el mar como amenaza de la conservación de la biodiversidad y su concepción como delito ambiental. Universidad de Alicante. CONAMA 2018. Pág.11.

4. Reflexiones finales y perspectivas de futuro.

Llegados a este punto, en donde hemos podido conocer la gravedad de la problemática de la contaminación acústica marina, la severidad de los impactos que genera sobre todo atendiendo a su especial condición de expansión del ruido submarino, y habiendo expuesto la ausencia de marcos regulatorios eficaces tanto a nivel internacional, como de la UE y nacional en general, y en el ámbito penal, en particular, procedemos en este último capítulo a exponer algunas reflexiones finales sobre lo que consideramos que resultan los principales desafíos a abordar.

En primer lugar, recordamos enfáticamente que en virtud de la UNCLOS como instrumento jurídico vinculante que enmarca la problemática de contaminación del medio marino, los Estados están obligados a tomar todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

En cumplimiento de esta normativa, resulta imperiosa la necesidad por parte del Estado actualmente proceder a una regulación efectiva del ruido submarino como elemento contaminante que es, aún más considerando también la obligación específica de establecer valores umbral para el ruido antropogénico submarino que en este mismo sentido se dispuso en el marco de la Directiva de Estrategia marina de UE.

Encontramos que, efectivamente, en el Derecho interno español, el Derecho penal se constituye como una herramienta viable para incrementar la protección ambiental. Las reformas introducidas al Código penal español por la Ley orgánica 5/2010, de 22 de junio, y Ley orgánica 1/2015, de 30 de marzo, han recepcionado afortunadamente -aun con las críticas que están puedan merecer, pero que quedan por fuera del objeto del presente texto- la Directiva 2008/99/CE relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal. En consecuencia, a partir del delito ecológico de contaminación que sanciona penalmente al que provoque o realice ruidos que cause o pueda causar daños sustanciales a la calidad de las aguas recepcionado en el artículo 325 del Código penal, así como del delito contra la fauna protegida que sanciona penalmente aquellas conductas que causen deterioro significativo de un hábitat dentro de un área protegida contenido en el artículo 334, podría incrementarse la protección ambiental pretendida por la Directiva, especialmente aquí respecto de los episodios de contaminación acústica submarina en áreas marinas protegidas, cuando estos se den en incumplimiento de la normativa regulatoria.

Sin embargo, hoy por hoy debemos lamentar ver imposibilitado el recurso a estos mecanismos de protección ambiental debido fundamentalmente a la carencia de una adecuada normativa administrativa de protección ambiental y la consecuente regulación específica del ruido submarino, aun en AMP, ya que no contamos en la actualidad con el debido establecimiento de valores umbral. Como ya adelantamos, al menos en relación con el Real Decreto 2018/699 por el que se declara Área Marina Protegida el Corredor de migración de cetáceos del Mediterráneo, debemos esperar a que se establezca el correspondiente Plan de gestión.

De modo que, de darse cumplimiento a la obligación que pesa sobre el Estado de regular de una vez por todas efectivamente el ruido submarino, y consecuentemente de existir esta (debida) regulación administrativa de protección ambiental, frente a supuestos de contaminación provocados por la emisión de ruido submarino en incumplimiento de la misma, encontramos que sería procedente la aplicación de tanto del artículo 325 del Código penal español; así como del artículo 334.

Por lo que concluimos el desarrollo de nuestro análisis resolviendo que encontramos comprobado el objeto del mismo, por cuanto resulta potencialmente viable el recurso al Derecho penal como herramienta de protección ambiental frente al ruido submarino, al menos dentro de las áreas marinas protegidas de momento, aunque habrá que esperar al desarrollo de una adecuada regulación administrativa, con el establecimiento y una eficaz gestión de Áreas Marinas Protegidas.

Así las cosas, uno de los desafíos más urgentes actualmente en cuanto a investigación científica para poder proceder con una debida regulación de la contaminación acústica marina y su persecución penal, tiene que ver principalmente con la determinación de valores umbral de referencia que sirva a los Estados como base científica para determinar el marco normativo y de gestión tanto de las AMP como de la regulación de las diversas actividades que generan ruido submarino de manera integral. Para esto, deviene preciso determinar también valores acústicos de referencia, a fin de evaluar las fluctuaciones normales del paisaje sonoro, y a partir de los cuales se pueden deducir cambios y tendencias en el futuro²¹².

Además, aunque muchas de las actividades generadoras de sonido están sujetas a procedimientos de autorización reglamentarios, esto es, evaluaciones de impacto ambiental, la mayoría aun no aborda debidamente el impacto del ruido submarino. La gestión del impacto del sonido en los océanos debe implicar la definición de umbrales de respuesta apropiados o criterios de exposición al sonido para la perturbación, sin embargo actualmente aún falta mucha información en la determinación de estos valores, los umbrales de audición conductual existen solo para un pequeño número de especies de peces y para casi ningún invertebrado; e incluso, solo se consideran en términos de presión sonora sin considerar aquellos organismos sensibles al movimiento de partículas²¹³.

Una gestión eficaz del ruido submarino con el fin de evitar los efectos adversos de la contaminación acústica marina requiere la definición y establecimiento de valores umbral para definir objetivos vinculantes de reducción, lo que debe combinarse con estrategias de gestión que impidan cualquier aumento generalizado del ruido submarino, teniendo en cuenta además las incertidumbres actuales sobre los impactos en las especies sensibles y el ecosistema en general²¹⁴, con un enfoque precautorio.

En este camino, sin embargo, existen ciertos avances que se están dando para determinar estos valores. Así, en 2011, en el marco de la Unión Europea se creó un grupo técnico

²¹² Pieretti N, Danovaro R. (2020) Acoustic indexes for marine biodiversity trends and ecosystem health. *Phil. Trans. R. Soc. B* 375: 20190447. Pág. 5.

²¹³ Hawkins, A. D., and Popper, A. N. A sound approach to assessing the impact of underwater noise on marine fishes and invertebrates. *ICES Journal of Marine Science*, 2017. Pág.647.

²¹⁴ Risch, D., et. al. (2020) Underwater Noise – The neglected threat to marine life. *Op. cit.* Pág.8.

sobre ruido submarino (“*TG Noise*”) para dirigir y asesorar a los Estados miembros sobre la implementación operativa del descriptor 11 de la MSFD, establecimiento de valores umbral para garantizar que los niveles de ruido antropogénico no superen los niveles que afecten negativamente a las poblaciones de animales marinos. Actualmente, “*TG Noise*” se está enfocando en las evaluaciones de los impactos del ruido y el desarrollo de umbrales en relación con los indicadores desarrollados en el marco de la MSFD²¹⁵.

Hemos podido saber, a partir de lo expuesto en el presente texto, que la planificación espacial e integrada del océano se constituye como elemento esencial para la protección del medio marino y un uso sostenible del mismo.

En este sentido, entendemos que los instrumentos de ordenación del espacio marino, así como la identificación de áreas de importancia biológica y la consecuente designación de Áreas Marinas Protegidas, son instrumentos que deben pulirse para que su implementación sea realmente eficaz.

Según se ha constatado, la gran mayoría de las Áreas Marinas Protegidas designadas hasta el momento no tienen una gestión eficaz, no son debidamente monitoreadas, y en particular en cuanto aquí concierne, las regulaciones actuales de las AMP no brindan protección contra la contaminación acústica²¹⁶.

Según el estudio, las AMP son comúnmente puntos calientes de turismo debido a la alta calidad del medio ambiente, el paisaje escénico, la gran diversidad de hábitats y la riqueza de especies²¹⁷. Esto principalmente es producto de la falta de regulaciones y control, lo que da lugar a la calificación de las AMP como “parques de papel”, sea porque cuentan con “regulaciones muy débiles, con tal falta de aplicación o implicación comunitaria que, aunque exista una reserva marina, no se cumple ningún objetivo”²¹⁸.

Por el contrario, el ruido submarino debe imprescindiblemente ser gestionado en las AMP, limitado y monitoreado, deben proporcionar protección eficaz contra el ruido del océano.

En este marco celebramos la creación del Corredor de Migración de Cetáceos del Mediterráneo declarado Área Marina Protegida, cuyo objeto es proteger de los efectos que se asocian al ruido submarino a la gran diversidad de especies de cetáceos y tortugas marinas que usan la zona como paso migratorio hacia sus áreas de cría y alimentación en el norte del Mediterráneo.

Cabe destacar que la zona comprendida en el AMP, aunque sea finalmente objeto de protección, no está exenta de amenazas. Así, el Informe “Resumen de los puntos críticos de ruido en el área ACCOBAMS – Parte I, Mar Mediterráneo”, encargado por la Secretaría del Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar

²¹⁵ Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Op. Cit. Pág 117.

²¹⁶ La Manna G, Picciulin M, Crobu A, Perretti F, Ronchetti F, Manghi M, Ruiu A, Ceccherelli G. (2021) Marine soundscape and fish biophony of a Mediterranean marine protected area. Pág.3.

²¹⁷ *Ibidem*.

²¹⁸ Nota: Gibbens, S. (26 de septiembre de 2019) Gran parte de las áreas marinas protegidas son «parques de papel». National Geographic. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/09/gran-parte-areas-marinas-protegidas-son-parques-de-papel>

Mediterráneo y el Área Atlántica contigua (ACCOBAMS), catalogó ciertas zonas comprendidas en el AMP como “puntos críticos de ruido”²¹⁹.

Además, en las zonas aledañas al AMP no rigen las prohibiciones del Real Decreto 2018/699, y existen proyectos que pueden igualmente tener impacto dentro del área protegida (ya hemos visto que el ruido viaja a grandes distancias en el agua, especialmente a bajas frecuencias). E incluso, los proyectos ya en vigor no son alcanzados por la regulación del Corredor, de cuya aplicación se encuentran exentos, de modo que siguen en funcionamiento.

Por otro lado, el transporte marítimo no se encuentra regulado por el Real Decreto, a pesar de que el Corredor está expuesto a un intenso tráfico de embarcaciones, incluidos los buques de carga, los transbordadores de transporte y de pasajeros entre la península y las Islas Baleares, y los barcos de pesca y de recreo. De hecho, el tráfico de pasajeros entre varios puertos de la península (Barcelona, Valencia, Denia) y los puertos de las Illes Balears (Palma y Alcudia en Mallorca; Mahón y Ciutadella en Menorca; Ibiza y Formentera), es especialmente intenso, sobre todo en temporada. Según ACCOBAMS, el entorno de las Islas Baleares y las principales rutas marítimas que se extienden desde Ibiza, Mallorca y Menorca hacia el Golfo de Lyon, Valencia y Alicante constituyen una de las zonas de mayor riesgo de interacción entre el transporte marítimo, y en especial las líneas de ferry rápido y las ballenas.²²⁰

Por lo que como vemos, el ruido continuo dentro del área del AMP no se encuentra regulado, aunque cumple con todos los requisitos para ser declarado Área Marítima Particularmente Sensible (PSSA) de la OMI, y en consecuencia podrían establecerse ciertas regulaciones como ordenación de tráfico marítimo, y disposición de zonas de evitación o precaución.

Atendiendo a lo dicho hasta el momento, esperamos la cercana aprobación del Plan de gestión del CMC, expectantes de que se aborde de manera adecuada e integral la problemática del ruido submarino, especificando los reclamados valores umbrales dentro del AMP, procurando zonas de amortiguamiento alrededor del área protegida como medida para evitar el impacto del ruido producidos por fuentes que se encuentren fuera del AMP, y se procure un debido control de los niveles acústicos dentro del área.

Como explicaba Jericó Ojer en el marco de la contaminación acústica terrestre, pero que consideramos oportuno citar aquí, serán absolutamente relevantes “las mediciones acústicas para comprobar el nivel de ruido. Los procedimientos de medición del nivel de ruido se constituirán como un elemento definidor de la superación del límite permitido administrativamente, concluyendo consecuentemente que todas las mediciones cuyos

²¹⁹ Para más información sobre los puntos críticos de ruido en el mar Mediterráneo recomendamos la lectura del informe citado que describe y cuantifica las diferentes fuentes de emisión de ruido submarino que afectan al Mediterráneo. Maglio, A, Pavan, G, Castellote, M et al. (2016). Overview of the noise hotspots in the ACCOBAMS area – Part I, Mediterranean Sea. An ACCOBAMS report, Monaco. Disponible en: https://accobams.org/wp-content/uploads/2020/01/MOP6.Doc28Rev1_Overview_noise_hot_spots_-ACCOBAMS_area_Part_Mediterranean.pdf

²²⁰ Maglio, A, Pavan, G, Castellote, M et al. (2016). Overview of the noise hotspots in the ACCOBAMS area – Part I, Mediterranean Sea. An ACCOBAMS report, Monaco. En OceanCare (2021). Quiet Waters for Whales and Dolphins: the one-time opportunity to avoid, reduce and mitigate noise-generating activities in the Mediterranean Cetacean Migration Corridor. Pág.23.

resultados se encuentren dentro del ámbito administrativo establecido no serán objeto ni de sanción administrativa ni, por supuesto, de ningún reproche penal”²²¹.

Por otra parte, reclamamos también la adopción de medidas dentro del plan de gestión de las áreas marinas protegidas respecto del ruido continuo, y en particular sobre el transporte marítimo, a través de la adopción de acciones de manejo apropiadas, tales como la imposición de un número limitado de embarcaciones permitidas para ingresar al AMP, la reducción de la velocidad de navegación de las embarcaciones, la modulación del acceso a áreas importantes debido a la presencia de especies que se alimentan o se reproducen, y la prohibición de la navegación durante periodos de vulnerabilidad de las especies, entre otras²²².

Culminando estas reflexiones sobre las áreas marinas protegidas, queremos resaltar siguiendo las ideas de De Haro que, “en combinación con otras herramientas de manejo integrado, siempre que sean gestionadas con eficiencia, constituyen una de las herramientas espaciales más potentes para un manejo responsable de las actividades humanas en el mar, manteniendo la estructura y funcionalidad de los ecosistemas, asegurando la integridad ecológica y el sostenimiento de hábitats costeros y marinos sanos y resilientes para beneficio de la biodiversidad y las personas”²²³.

Un factor elemental que considerar también en la gestión adecuada y eficaz del ruido en las AMP será la extensión de estas. Deben ser lo suficientemente extensas ya que debido a las distancias a las que se propaga el sonido en el entorno marino, especialmente a frecuencias más bajas²²⁴. Por este mismo motivo, debe tenerse en cuenta también la disposición de zonas de amortiguamiento del ruido alrededor de las áreas protegidas establecidas para garantizar que los niveles de ruido en el interior no se eleven más allá de los niveles aceptables²²⁵. Además, será fundamental abordar el espectro de los impactos acumulativos (de la exposición al ruido y otras presiones) a través de una evaluación y gestión adecuadas del impacto acumulativo²²⁶.

Ahora bien, el camino a un adecuado abordaje y regulación del ruido submarino antropogénico no se agota en regulaciones nacionales. Debido a que el sonido viaja ampliamente a través de las cuencas oceánicas y las fuentes de ruido antropogénico se encuentran en todo el mundo²²⁷, la contaminación acústica marina se constituye como una problemática esencialmente transfronteriza que exige una adecuada coordinación regional e internacional para proteger los recursos de la vida marina y los ecosistemas.

²²¹ Jericó Ojer, Leticia. (2016) Análisis de la relevancia penal de la contaminación acústica en ámbitos urbanos tras la reforma de los delitos contra el medio ambiente (LO 1/2015, de 30 de marzo). Op. Cit. Pág.27.

²²² La Manna G, et. al. (2021) Marine soundscape and fish biophony of a Mediterranean marine protected area. Op. Cit. Pág.3

²²³ de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Op. Cit. Pág.37.

²²⁴ Wright, A.J. (2014) Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations. Op. cit. Pág.56

²²⁵ *Ibidem*.

²²⁶ *Ibidem*.

²²⁷ Širović A., et. al. (2021) Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment. Op. Cit. Pág.313.

Como se destaca en el marco de Naciones Unidas, “la cooperación y la coordinación internacionales son componentes esenciales de las gestiones para abordar el ruido subacuático antropógeno y sus efectos, en particular en vista de los posibles efectos transfronterizos”²²⁸. A esto se suma el hecho de que tanto el transporte marítimo como las fuentes generadoras de ruido submarino (como la industria de hidrocarburos y la minería en fondos marinos) que se expanden hacia alta mar, afectan cada vez más áreas marinas fuera de las jurisdicciones nacionales.

Ante estas circunstancias “es probable que la cooperación internacional sea la única forma de evitar una tragedia de los bienes comunes en alta mar”²²⁹. En consecuencia, merece la pena detenernos en la mención del actual proceso de que se está llevando a cabo en las Naciones Unidas de conferencias intergubernamentales con el objeto de aprobar un instrumento internacional jurídicamente vinculante en el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativo a la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica marina de las zonas situadas fuera de la jurisdicción nacional. Aclaremos de todos modos que aún no se ha llegado a un acuerdo entre los Estados para la adopción del mismo.

Sin embargo, el proyecto de este instrumento es sumamente interesante, y aunque no trata específicamente sobre el ruido submarino, aborda diferentes problemáticas del área marina de alta mar a través de diversos aspectos fundamentales como son los recursos genéticos marinos, incluidas las cuestiones relativas a la participación en los beneficios, mecanismos de gestión basados en zonas geográficas, incluidas las áreas marinas protegidas, y evaluaciones del impacto ambiental. Si bien el tratado no creará protecciones específicas para los “hotspots”, se establece una estructura inicial para poder proteger el alta mar, y partir de cual se podrá pensar la creación de áreas marinas protegidas²³⁰.

En última instancia entre las perspectivas de futuro no podemos dejar de mencionar con ilusión el ya comentado proceso de revisión que se está llevando a cabo de la Directiva 2008/99/CE relativa a la protección del medio ambiente mediante el Derecho penal. Como dijimos ya, la importancia de esta revisión es particularmente alentadora debido fundamentalmente a la trascendencia penal que podría llegar a tener la incorporación del nuevo delito que sanciona la ejecución de proyectos sin la correspondiente evaluación de impacto ambiental cuando conforme a la Directiva 2011/92/UE estos debieran tenerla.

De esta manera, la eventual aprobación de esta revisión consolidaría la protección ambiental pretendida por la Directiva 2011/92, así como también fortalece el cumplimiento de la Directiva de Hábitats que establece la obligación de una adecuada evaluación ambiental ante cualquier plan o proyecto que pueda afectar de forma considerable las zonas de especial conservación que regula, reforzando el cumplimiento de las evaluaciones de impacto ambiental para proyectos que realmente tiene el potencial

²²⁸ Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. Op. Cit.. Pág.20.

²²⁹ Wright, A.J. (2014) Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations. Op. cit. Pág.8.

²³⁰ Nota: McVeigh, K. (10 de marzo de 2022) UN ocean treaty is ‘once in a lifetime’ chance to protect the high seas. *The Guardian*. Disponible en: <https://www.theguardian.com/environment/2022/mar/10/un-ocean-treaty-is-once-in-a-lifetime-chance-to-protect-the-high-seas>

de causar severos daños ambientales, aspecto de suma importancia y efectos positivos en cuanto a la protección del medio marino frente a la contaminación acústica que tratamos.

Estos últimos sucesos de avances normativos en proceso que comentamos son sumamente esperanzadores, (aunque es preciso hacer notar la dificultad existente a la hora de hacer efectiva su aprobación), ya que se trata en ambos casos de disposiciones con efecto vinculante para los Estados que significan ciertamente un paso al frente en la regulación de actividades que tienen una gran incidencia negativa sobre el medio ambiente, especialmente sobre el medio marino, y que avanzan en la regulación y limitación del ruido submarino.

En un contexto como el actual, en donde las actividades antropogénicas que generan contaminación acústica en el medio marino se encuentran en constante expansión, la adopción de normativas vinculantes que establezcan marcos regulatorios eficaces para las actividades antropogénicas contaminantes en pos de la protección del medio ambiente son el camino a seguir para lograr una economía oceánica sostenible.

5. Bibliografía

Aguilar De Soto, N., Y Kigh, C. (2016). Physiological effects of noise. In M. Solan & N. Whiteley (Eds.), *Communication in fishes* (pp. 71-105). Enfield: Science Publishers

Alianza Mar Blava. (2014) Ahogados en el ruido. Artículo en línea: <https://alianzamarblava.org/wp-content/uploads/2014/08/Ahogados-en-elruido.pdf>

Bedriñana-Romano, L., Hucke-Gaete, R., Viddi, F.A. et al. (2021) Defining priority areas for blue whale conservation and investigating overlap with vessel traffic in Chilean Patagonia, using a fast-fitting movement model. *Sci Rep* 11, 2709. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82220-5>

Blair HB, Merchant ND, Friedlaender AS, Wiley DN, Parks SE. (2016) Evidence for ship noise impacts on humpback whale foraging behaviour. *Biol. Lett.* 12: 20160005. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2016.0005>

Christiansen, B., Denda, A., & Christiansen, S. (2020). Potential effects of deep seabed mining on pelagic and benthopelagic biota. *Marine Policy*, 114, 103442. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.014>

Day, J. C.; Laffoley, D. y Zischka, K. (2019). Gestión y manejo de áreas marinas protegidas. En: G.L. Worboys, M. Lockwood, A. Kothari, S. Feary e I. Pulsford (eds.). *Gobernanza y manejo de áreas protegidas*, pp. 651-696. Bogotá: Editorial Universidad El Bosquey ANU Press. DOI: 10.22459/GGAP.2019.20

de Haro, C. (2017) Actividad Hidrocarburífera off shore y prospecciones sísmicas en la Argentina. Impactos en la fauna marina, acciones de prevención y mitigación. En *FRONTERAS*. Pág. 61-72. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo GEPAMA Universidad de Buenos Aires. N°15. *Fronteras* (ISSN 1667-3999).

de Haro, J.C., Perez Orsi, H., Cané, S., Di Pangraccio, A., Falabella, V. y Sapoznikow, A. (2022). Informe colaborativo sobre el Estado de situación. Riesgos e impactos de la prospección sísmica en el Mar Argentino. Foro para la Conservación del Mar Patagónico y Áreas de Influencia. Disponible en: marpatagonico.org/publicaciones

Duarte, C.M., Chapuis, L., Collin, S.P., Costa, D.P., Devassy, R.P., Eguiluz, V.M., Erbe, C., Gordon, T.A.C., Halpern, B.S., Harding, H.R., Havlik, M.N., Meekan, M., Merchant, N.D., Miksis-Olds, J.L., Parsons, M., Predragovic, M., Radford, A.N., Radford, C.A., Simpson, S.D., Slabbekoorn, H., Staaterman, E., Van Opzeeland, I.C., Winderen, J., Zhang, X., Juanes, F., (2021). The soundscape of the Anthropocene Ocean. *Science* 371, eaba4658. <https://doi.org/10.1126/science.aba4658>.

Erbe C, Marley SA, Schoeman RP, Smith JN, Trigg LE and Embling CB (2019) The Effects of Ship Noise on Marine Mammals - A Review. *Front. Mar. Sci.* 6:606. doi: 10.3389/fmars.2019.00606

Forney KA, Southall BL, Slooten E, Dawson S, Read AJ, Baird RW, Brownell RL Jr (2017) Nowhere to go: noise impact assessments for marine mammal populations with high site fidelity. *Especies Endang Res* 32:391-413. <https://doi.org/10.3354/esr00820>

Harding, S. and Cousins N. (2022). Review of the Impacts of Anthropogenic Underwater Noise on Marine Biodiversity and Approaches to Manage and Mitigate them. Technical Series No. 99. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal, 145 pages

Hawkins, A. D., and Popper, A. N. (2017) A sound approach to assessing the impact of underwater noise on marine fishes and invertebrates. *ICES Journal of Marine Science*, 74: 635–651

Jericó Ojer, Leticia. (2016) Análisis de la relevancia penal de la contaminación acústica en ámbitos urbanos tras la reforma de los delitos contra el medio ambiente (LO 1/2015, de 30 de marzo). *Revista Electrónica de Ciencia Penal y Criminología* (en línea), núm. 18-12, pp. 1-34. Disponible en internet: <http://criminet.ugr.es/recpc/18/recpc18-12.pdf> ISSN 1695-0194

La Manna G, Picciulin M, Crobu A, Perretti F, Ronchetti F, Manghi M, Ruiu A, Ceccherelli G. (2021) Marine soundscape and fish biophony of a Mediterranean marine protected area. *PeerJ* 9:e12551 DOI 10.7717/peerj.12551

Lecocq, T., Hicks, S. P., Van Noten, K., Van Wijk, K., Koelemeijer, P., De Plaen, R. S., ... & Xiao, H. (2020). Global quieting of high-frequency seismic noise due to COVID-19 pandemic lockdown measures. *Science*, 369(6509), 1338-1343.

Leturia, M. F., & Nugoli, S. C. (2017). La contaminación por hidrocarburos. El caso “Magdalena”. *Anales De La Facultad De Ciencias Jurídicas Y Sociales De La Universidad Nacional De La Plata*, (46). Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/RevistaAnalesJursoc/article/view/4004>

Maglio A., Pavan G., Castellote M., Frey S. (2016). Overview of the noise hotspots in the ACCOBAMS Area – Part I – Mediterranean Sea. A report prepared for the Agreement on the Conservation of Cetaceans in the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS).

Marquès-Banqué, Maria. (2018) “Protección penal del medio ambiente en la Unión Europea. Luces y sombras”, en P.M. De la Cuesta Aguado et al (coord.), *Liber amicorum: estudios jurídicos en homenaje al profesor doctor Juan Ma. Terradillos Basoco*, Tirant lo Blanch, Valencia.

Marquès-Banqué, M. (2021), “Environmental Crime. Assessing and enhancing EU compliance with international environmental law”, en Mar Campins Eritja (ed.), *The European Union and Global Environmental Protection. Transforming Influence into Action*, Routledge. New York, 2021, p. 132-148.

Marquès-Banqué, M. (2021) “Problemas de persecución del tráfico internacional de fauna silvestre: la ilicitud solo en origen”, en Cuerda Arnau, M.L (Dir.) y Periago Morant, J.J. (Coord.). *De animales y normas. Protección animal y derecho sancionador*, Tirant lo Blanch, Valencia.

- Matallín Evangelio, A. (2021) “El art. 332 CP: el concepto de especie protegida y otras cuestiones de legalidad y ofensividad”. *Revista General de Derecho Penal*, ISSN-e 1698-1189, N°. 36.
- Merchant, N., Brookes, K., Faulkner, R., Bicknell, A., Godley, B., & Witt, M. J. (2016). Underwater noise levels in UK waters. *Scientific Reports*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/srep36942>.
- Merchant, N.D. (2019). Underwater noise abatement: Economic factors and policy options. *Environmental Science and Policy*, 92, pp. 116-123. doi: 10.1016/j.envsci.2018.11.014
- Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (2012). Documento técnico sobre impactos y mitigación de la contaminación acústica marina. Madrid. 146 pp. NIPO: 280-12-232-2
- Morelle Hungría E. (2018) El ruido en el mar como amenaza de la conservación de la biodiversidad y su concepción como delito ambiental. Universidad de Alicante. CONAMA. Artículo en línea, recuperado de: www.conama2018.org
- Morelle Hungría, E. (2019) Comentarios al Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas. *Actualidad Jurídica Ambiental*, n. 88, Sección “Comentarios de legislación” ISSN: 1989-5666 NIPO: 693-19-001-2
- Morelle Hungría, E. (2020) Comprendiendo el desarrollo jurídico y retos de la contaminación acústica subacuática en España y Noruega. *Actualidad Jurídica Ambiental*, ISSN-e 1989-5666, N°. 107, págs. 69-91.
- Morelle Hungría, E. (2020) La protección de la biodiversidad marina frente al ruido subacuático: ¿es necesario incorporar valores umbral? *Revista de la Escuela Jacobea de Posgrado* N° 19, págs. 73-96 ISSN 2007-3798 <http://revista.jacobeas.edu.mx/>
- Morelle Hungría, E. (2021). El ruido en el mar: ¿es necesario abordarlo desde el principio de precaución? *Bioderecho.es*, (12), 11 págs. <https://doi.org/10.6018/bioderecho.459071>
- Naciones Unidas. (2018). Océanos y Derecho del Mar. En Informe del Secretario General A/73/68 Asamblea General de las Naciones Unidas. Obtenido de <http://undocs.org/a/73/68>
- OceanCare (2021). Quiet Waters for Whales and Dolphins: the one-time opportunity to avoid, reduce and mitigate noise-generating activities in the Mediterranean Cetacean Migration Corridor. ISBN 978-3-033-08795-8. Artículo en línea, recuperado de: <https://www.oceancare.org/wp-content/uploads/2021/11/Quiet-Waters-en-web.pdf>
- Pieretti N, Danovaro R. (2020) Acoustic indexes for marine biodiversity trends and ecosystem health. *Phil. Trans. R. Soc. B* 375: 20190447. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0447>
- Redondo L., Ruiz Mateo A. (2017) “Ruido subacuático: fundamentos, fuentes, cálculo y umbrales de contaminación ambiental”. *Ingeniería Civil* 186/2017. Pág. 73-94. <http://www.cedex.es/NR/rdonlyres/3A5F4F9A-6B54-4EBC-98CE-57A0E264DDD1/146077/RuidoSubacuatico186.pdf>

Risch, D., Belin, A., Entrup, N., Leaper, R., Panella, E., Taylor, B., Weilgart, L., Werner, S., Ziebarth, N., (2020). Underwater Noise – The neglected threat to marine life. 14 pp. <https://www.bund.net/meere/unterwasserlaerm/>

Širović A., Evans K., Garcia-Soto C., Hildebrand J.A., Jesus S.M., Miller J.H. (2021) “Chapter 20: Trends in inputs of anthropogenic noise into the marine environment” en The Second World Ocean Assessment WORLD OCEAN ASSESSMENT II Volume II (WOA II). Oficina de Asuntos Jurídicos de las Naciones Unidas (2021). ISBN 9789216040062 DOI: <https://doi.org/10.18356/9789216040062>

Thomsen, F., Mendes, S., Bertucci, F., Breitzke, M., Ciappi, E., Cresci, A. Debusschere, E., Ducatel, C., Folegot, F., Juretzek, C., Lam, F-P., O’Brien, J., dos Santos, M. E. (2021) Addressing underwater noise in Europe: Current state of knowledge and future priorities. Kellett, P., van den Brand, R., Alexander, B., Muniz Piniella, A., Rodriguez Perez, A., van Elslander, J., Heymans, J. J. [Eds.] Future Science Brief 7 of the European Marine Board, Ostend, Belgium. ISSN: 2593-5232. ISBN: 9789464206104. DOI: 10.5281/zenodo.5534224

Veirs S., Veirs V., Williams R., Jasny M., Wood J. (2018) “A key to quieter seas: half of ship noise comes from 15% of the fleet”. <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.26525v1>

Weilgart L. (2017). The impact of ocean noise pollution on fish and invertebrates. Report by OceanCare and Dalhousie University, Canada / Switzerland. 23 pp. Artículo en línea, recuperado de: https://www.oceancare.org/wp-content/uploads/2017/10/OceanNoise_FishInvertebrates_May2018.pdf

Williams, R. et al. (2015) Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. *Ocean Coast. Manag.* 115, 17–24.

Wright, A.J. (2014) “Reducing Impacts of Human Ocean Noise on Cetaceans: Knowledge Gap Analysis and Recommendations”. WWF International, Gland, Switzerland. <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Report-Reducing-Impacts-of-Noise-from-Human-Activities-on-Cetaceans.pdf>

Notas/Artículos de prensa:

-Arrastia, D. (2020) El hombre que escucha los océanos. *El Mundo*. Nota sobre Michel André en El Mundo. Consultada el 22/05/2022. Disponible en el siguiente enlace: <https://planetainteligente.elmundo.es/personas/el-hombre-que-escucha-los-oceanos>

-Carrere, M. (15 febrero 2021) Chile: científicos demuestran cómo las ballenas son asediadas por cientos de barcos en la Patagonia. *Mongabay*, artículo en línea. Disponible en: <https://es.mongabay.com/2021/02/chile-cientificos-demuestran-como-las-ballenas-son-asediadas-por-cientos-de-barcos-en-la-patagonia/>

-Crouth, G. y Sgqolana, T. (28 de diciembre de 2021) Take that, Shell! Locals hail victory over ‘bullies’ after court halts Wild Coast blasting. *Daily Maverick*. Disponible en: <https://www.dailymaverick.co.za/article/2021-12-28-take-that-shell-locals-hail-victory-over-bullies-after-court-halts-wild-coast-blasting/>

-Gibbens, S. (26 de septiembre de 2019) Gran parte de las áreas marinas protegidas son «parques de papel». *National Geographic*. Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/2019/09/gran-parte-areas-marinas-protegidas-son-parques-de-papel>

-Haskell, D.G. (12 de abril de 2022) An ocean of noise: how sonic pollution is hurting marine life. *The Guardian*. Disponible en: <https://www.theguardian.com/environment/2022/apr/12/ocean-of-noise-sonic-pollution-hurting-marine-life>

-Lorenzen, J. (28 de diciembre de 2021) Shell stopped! A community's generational defence of their land, the sea and their environment must be protected by the Constitution. *Daily Maverick*. Disponible en: <https://www.dailymaverick.co.za/article/2021-12-28-shell-stopped-a-communitys-generational-defence-of-their-land-the-sea-and-their-environment-must-be-protected-by-the-constitution/>

-McVeigh, K. (10 de marzo de 2022) UN ocean treaty is 'once in a lifetime' chance to protect the high seas. *The Guardian*. Disponible en: <https://www.theguardian.com/environment/2022/mar/10/un-ocean-treaty-is-once-in-a-lifetime-chance-to-protect-the-high-seas>

-Xolo, N. (16 de diciembre de 2021) Shell's controversial seismic survey threatens to diminish a whole way of life. *Daily Maverick*. Disponible en: <https://www.dailymaverick.co.za/article/2021-12-16-shells-controversial-seismic-survey-threatens-to-diminish-a-whole-way-of-life/>