



Asamblea General

Distr. general
20 de marzo de 2018
Español
Original: inglés

Septuagésimo tercer período de sesiones

Tema 77 a) de la lista preliminar

Los océanos y el derecho del mar

Los océanos y el derecho del mar*

Informe del Secretario General

Resumen

En el párrafo 339 de su resolución [71/257](#), como se reiteró en el párrafo 354 de la resolución [72/73](#), la Asamblea General decidió que el Proceso Abierto de Consultas Oficiosas de las Naciones Unidas sobre los Océanos y el Derecho del Mar centraría los debates de su 19ª reunión en el tema titulado “Ruido subacuático antropógeno”. El presente informe se ha preparado en cumplimiento del párrafo 366 de la resolución [72/73](#) de la Asamblea con miras a facilitar los debates sobre el tema. El informe se presenta a la Asamblea para su examen y a los Estados partes en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de conformidad con el artículo 319 de la Convención.

* Debido a los límites impuestos a la extensión de los informes de la Secretaría, el presente informe incluye solo un número limitado de notas de pie de página. La versión preliminar y sin editar del presente informe, que puede consultarse en el sitio web de la División de Asuntos Oceánicos y del Derecho del Mar (www.un.org/depts/los/doalos_activities/about_doalos.htm), incluye todas las notas de pie de página.



I. Introducción

1. El medio marino está sujeto a una amplia gama de ruido antropógeno. Muchas actividades humanas de importancia socioeconómica introducen sonido en el medio marino, de forma intencionada con fines específicos, como los estudios sísmicos, o no intencionada, como subproducto de actividades como el transporte marítimo. Además, hay una serie de fuentes sónicas naturales de origen físico y biológico, a saber, el viento, las olas, el mar de fondo, las corrientes, los terremotos, las precipitaciones y el hielo, así como los ruidos producidos por los animales marinos con fines de comunicación, orientación, navegación y búsqueda de alimento.
2. Un sonido determinado puede ser ruido para un receptor si no es deseado, o señal para otros si es de su interés. A los efectos del presente informe, los términos “sonido” y “ruido” se utilizan indistintamente.
3. El sonido subacuático antropógeno en el océano aumentó en algunas regiones en la última mitad del siglo pasado, muy probablemente como consecuencia de la expansión de las actividades industriales en el medio marino, incluidos el transporte marítimo, la exploración y explotación de petróleo y gas, la pesca comercial y, más recientemente, el aprovechamiento de la energía renovable mar adentro.
4. Las zonas que se consideran más afectadas por el ruido subacuático antropógeno son las zonas costeras y aquellas en las que se lleva a cabo un mayor grado de actividad humana, en particular las rutas marítimas con altos niveles de tráfico. Sin embargo, algunas fuentes de sonido subacuático de alta intensidad, como los cañones de aire, pueden percibirse a distancias de varios miles de kilómetros. Así pues, los efectos pueden producirse muy lejos de la ubicación de la fuente. Entre las regiones más afectadas cabe mencionar el sur del Mar del Norte, la costa mesoatlántica y septentrional del Atlántico Norte de los Estados Unidos de América y la costa pacífica del Canadá. En general, se carece de mediciones, por lo que es posible que haya más regiones afectadas. En el futuro, con la retirada del hielo marino del Ártico y la consiguiente elevación del nivel de actividad, es de presumir que el Ártico, que anteriormente era una zona relativamente silenciosa, quede expuesto a mayores niveles de ruido antropógeno.
5. Se ha demostrado que la elevación de los niveles de sonido produce una amplia gama de efectos sobre muchos tipos de biota marina, en particular los mamíferos marinos, peces e invertebrados. Esos efectos comprenden daños físicos, la perturbación de las comunicaciones entre animales y el alejamiento de los animales de sus territorios preferidos para la reproducción, cría o alimentación, con los consiguientes efectos que ello puede ejercer sobre sus chances de reproducción y supervivencia.
6. Si bien las consecuencias a largo plazo del ruido crónico sobre la vida marina siguen siendo en gran medida desconocidas, cada vez hay mayor preocupación por los efectos a largo plazo y acumulativos del ruido sobre la biodiversidad marina y sus efectos socioeconómicos.
7. El ruido subacuático antropógeno y sus efectos han sido objeto de una atención cada vez mayor en diversos foros intergubernamentales en los planos tanto mundial como regional. Para facilitar las deliberaciones en la 19ª reunión del Proceso Abierto de Consultas Oficiosas de las Naciones Unidas sobre los Océanos y el Derecho del Mar, salvo indicación en contrario, el presente informe se basa en la *Primera evaluación integrada del estado del medio marino a escala mundial de los océanos y*

*mares del mundo (Evaluación Mundial de los Océanos I)*¹, los estudios científicos verificados por homólogos presentados a la División de Asuntos Oceánicos y del Derecho del Mar de la Oficina de Asuntos Jurídicos, de conformidad con lo dispuesto en diversas resoluciones de la Asamblea General sobre los océanos y el derecho del mar², cuyas listas pueden consultarse en el sitio web de la División³, otros estudios revisados por homólogos y publicaciones científicas y técnicas⁴, así como las contribuciones recibidas de los Estados y las organizaciones y órganos pertinentes a invitación del Secretario General.⁵ El texto completo de esas contribuciones puede consultarse en el sitio web de la División.⁶

II. Naturaleza y fuentes del ruido subacuático antropógeno

A. Física del sonido en el agua de mar

8. El sonido es una forma de energía que se produce cuando las partículas en un medio elástico son desplazadas por una fuerza externa y oscilan. La unidad de medida de la frecuencia de esas oscilaciones es el hercio (Hz). Los niveles de sonido o de presión sonora se miden en decibelios (dB).⁷ Existen distintas clases de mediciones y unidades para cuantificar la amplitud y la energía del nivel de presión sonora y se está tratando de definir los términos acústicos de forma más precisa. Además de la presión, el sonido también tiene un componente de movimiento de partículas que se relaciona con el desplazamiento, la velocidad y la aceleración de partículas en la onda sonora. La mayor parte de los mamíferos marinos son sensibles a la presión sonora. Los peces e invertebrados son principalmente sensibles al movimiento de partículas, aunque algunos peces también detectan la presión sonora.

¹ Naciones Unidas, *First Global Integrated Marine Assessment: World Ocean Assessment I* (Cambridge University Press, 2017).

² Véanse las resoluciones de la Asamblea General 61/222, párr. 107; 62/215, párr. 120; 64/71, párr. 162; y 71/257, párr. 266.

³ Véase www.un.org/depts/los/general_assembly/noise/noise.htm. El consultor Frank Thomsen preparó una síntesis de esos estudios para la División.

⁴ En particular, el documento de la secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica titulado "Scientific Synthesis of the Impacts of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and Habitats" (UNEP/CBD/SBSTTA/20/INF/8).

⁵ Se recibieron contribuciones de los Gobiernos de los Estados Unidos de América, Malasia y Mauricio, así como de la Unión Europea, que incluía las contribuciones separadas de Bélgica, Estonia, Finlandia, Francia, Lituania, Malta, los Países Bajos, Polonia y Suecia. Las siguientes organizaciones intergubernamentales también enviaron contribuciones: la Comisión para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste, la Comisión General de Pesca del Mediterráneo, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la Comisión para la Protección del Medio Marino del Mar Báltico, la Organización Hidrográfica Internacional, la Organización Marítima Internacional, la secretaría de la Comisión Ballenera Internacional y la secretaría del Programa Ambiental del Pacífico. También se recibieron contribuciones de la secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica y de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

⁶ www.un.org/depts/los/general_assembly/general_assembly_reports.htm.

⁷ Los niveles de decibelios subacuáticos son diferentes de los niveles por encima del agua. En los niveles de presión sonora en el aire se toma como referencia 20 µPa, en tanto la referencia a los niveles de presión subacuática es 1 µPa (véase UNEP/CBD/SBSTTA/20/INF/8). A fin de comparar los niveles de decibelios en el aire con los submarinos, se deben añadir 25,5 dB a los valores en el aire, junto con otros 36 dB debido a la mayor impedancia acústica del agua en comparación con la del aire. Así pues, 100 dB re 20 µPa en el aire equivalen a 161,5 dB re 1 µPa bajo el agua.

9. En el agua de mar, el sonido viaja a una velocidad de aproximadamente 1.500 metros por segundo, casi cinco veces más rápido que la velocidad del sonido en el aire. La velocidad depende de las propiedades físicas del agua de mar, en particular su temperatura, presión y salinidad, que hacen que la propagación del sonido esté sujeta a refracción y reflexión con condiciones cambiantes, lo que modifica su trayectoria y puede tener efectos de canalización del sonido. En esos canales acústicos, el sonido puede propagarse sin perder una parte importante de su energía.

10. Al incrementarse la distancia de la fuente de sonido, la potencia acústica en general se perderá a causa de la difusión geométrica, la absorción y la dispersión. Las pérdidas de transmisión y la propagación sonora pueden ser muy complejas y diferenciarse en función de las profundidades del agua, la topografía de los fondos marinos y las características de la columna de agua. Las pérdidas de absorción, si bien pueden ser significativas para las frecuencias altas, son insignificantes para las frecuencias bajas inferiores a 1 kHz. Por lo tanto, las frecuencias más bajas se propagan mucho más bajo el agua que las frecuencias elevadas. Según las condiciones que se den, algunos sonidos de baja frecuencia pueden viajar miles de kilómetros e incluso cruzar varias cuencas oceánicas, especialmente cuando quedan “atrapados” en un canal sonoro.

11. 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 el medio sensorial preferido para muchos animales marinos.

B. Tipos de sonido subacuático antropógeno

12. En la fuente, se pueden distinguir dos tipos principales de sonido subacuático antropógeno, a saber: impulsivo o transitorio y no impulsivo o continuo.

13. Los ruidos impulsivos se caracterizan por una gran intensidad sonora de breve duración, con un gran cambio de amplitud durante un breve lapso. Pueden ser un evento único o repetitivo. Ejemplos de sonidos impulsivos son los producidos por explosiones, cañones de aire, sonares e hincas de pilotes. A mayor distancia de la fuente, los sonidos impulsivos de baja frecuencia pueden “degradarse”, debido a diversos efectos de propagación y volverse no impulsivos. Los sonidos impulsivos poseen una gran capacidad de causar daños fisiológicos, en particular en la audición.

14. Los sonidos no impulsivos o continuos suelen ser de menor intensidad. 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.

C. Fuentes de sonido subacuático antropógeno

15. Hay varias fuentes que introducen sonido en el medio marino de manera intencionada o no intencionada. Si bien algunas fuentes son de importancia mundial significativa, como el transporte marítimo, otras pueden tener una importancia regional, por ejemplo, la hincas de pilotes en Europa, donde se ha incrementado la instalación de dispositivos de energía renovable marina. A continuación figura un resumen de las principales fuentes subacuáticas antropógenas; en el anexo se presenta una reseña de las principales propiedades físicas de esas fuentes.

16. **Explosiones subacuáticas.** Son una de las mayores fuentes puntuales de sonido antropógeno. Hay dos tipos de explosiones causadas por el hombre en o sobre el océano: explosiones nucleares y explosiones químicas. Si bien antes de la aprobación del Tratado de Prohibición Completa de los Ensayos Nucleares se hicieron ensayos frecuentes de dispositivos nucleares en el océano, aparentemente dichos ensayos no se han vuelto a realizar desde 1996. Los explosivos químicos se utilizan bajo el agua para varios fines, incluidos la prospección sísmica, la construcción, la remoción de estructuras, los ensayos de choque de buques y las actividades bélicas militares y también para ahuyentar a mamíferos marinos, pescar o extraer coral. Los sonidos de una explosión se propagan por igual en todas las direcciones, y se pueden detectar en escala regional, aunque en algunos casos un único disparo se ha detectado en varias cuencas oceánicas.

17. **Perfilación sísmica.** La perfilación sísmica se vale de sonido de alta intensidad para crear imágenes de la corteza terrestre. Es el principal método utilizado en la exploración de petróleo y gas y también se lo emplea para reunir información sobre la estructura cortical. Para este fin se pueden utilizar diversas fuentes de sonido, como cañones de aire, chispeadores, retumbadores, balizas acústicas y sonares de impulso radial comprimido de alta intensidad (CHIRP). Los principales elementos de producción de sonido utilizados en la exploración de hidrocarburos son los conjuntos de cañones de aire, cuya potencia en general ha aumentado en las últimas décadas, a medida que la exploración de petróleo y gas se ha trasladado a aguas más profundas. Un estudio realizado en el Atlántico Norte sugiere que el sonido de los cañones de aire a lo largo de los márgenes continentales se propaga hacia las profundidades oceánicas y es un componente importante del ruido de baja frecuencia. En algunos casos, las señales sonoras de los estudios sísmicos con cañones de aire pueden recibirse a miles de kilómetros de distancia de la fuente, por medio de un canal sonoro. Los chispeadores y los retumbadores son dispositivos de alta frecuencia utilizados para determinar las características someras de los sedimentos. Sus señales pueden penetrar varios cientos o decenas de metros de sedimentos, en el caso de chispeadores y retumbadores, respectivamente. Los sonares CHIRP también emiten sonidos en la gama de las frecuencias más altas.

18. **Sonares.** Los sistemas de sonar generan intencionalmente energía acústica a fin de reunir información sobre objetos dentro de la columna de agua, sobre los fondos marinos o dentro del sedimento. Los sonares, si bien mayormente operan con una frecuencia de sonido determinada, generan otras frecuencias no deseadas, que pueden producir efectos más amplios que la frecuencia principal empleada, especialmente a frecuencias bajas, que se propagan a mayor distancia bajo el agua. Los sonares militares se utilizan para la detección, localización y clasificación de blancos y, en general, abarcan una gama de frecuencias más amplia con niveles más altos en la fuente que los sonares civiles, que tienden a utilizar las frecuencias intermedias y altas. Se emplean tanto en maniobras de adiestramiento como en operaciones de combate. Debido a que se dedica más tiempo al entrenamiento que al combate, este puede ser el contexto primario en que los mamíferos marinos están expuestos a los sonares militares. Los sonares comerciales están diseñados principalmente para la localización de peces, los sondeos de profundidad y la perfilación del subsuelo marino. Estos sonares típicamente emiten sonido a niveles inferiores en la fuente que los sonares militares, aunque pueden abarcar más debido al gran número de buques comerciales equipados con sonar.

19. **Buques.** Una proporción considerable del sonido subacuático en los océanos es causada por los buques. Los sistemas de propulsión de buques grandes (por ejemplo, buques de carga o portacontenedores, superbuques cisterna o cruceros) y medianos

(buques de apoyo y aprovisionamiento y muchas naves de investigación) son la fuente dominante de sonidos subacuáticos a bajas frecuencias. Se ha descubierto que la cavitación en las puntas de las palas de la hélice es una fuente importante de ruido en todas las frecuencias. Otras fuentes de ruido provenientes de los buques son las máquinas rotatorias, que generan tonos, y las recíprocas, que producen impulsos agudos a un ritmo de repetición constante. Las grandes naves generan la mayor parte del ruido de fondo de baja frecuencia en numerosos entornos marinos en todo el mundo. Los rompehielos son una fuente de sonido en las regiones polares debido al uso de sistemas de burbujeo y propulsión de alta velocidad para empujar el hielo flotante. Los buques más pequeños (por ejemplo, embarcaciones de placer, motos de agua, lanchas rápidas y embarcaciones de trabajo) producen sonido que es generalmente más elevado en la gama de frecuencias intermedias y con niveles moderados en la fuente, aunque esto depende de la velocidad. Debido a su frecuencia acústica más elevada y a que se genera cerca de la costa, el ruido procedente de embarcaciones más pequeñas no se propaga a mucha distancia de la fuente.

20. **Actividades industriales.** Entre los ejemplos de actividades industriales que contribuyen al ruido subacuático cabe mencionar las centrales eléctricas costeras, la hinca de pilotes, el dragado, la perforación de pozos, la tunelación, la construcción y operación de parques eólicos, las actividades relacionadas con hidrocarburos, el tendido de cables y el funcionamiento de esclusas. Estas actividades típicamente generan sonido que se caracteriza por un máximo nivel de energía a frecuencias bajas (es decir, menos de 1 kHz). El dragado, que se realiza para mantener las rutas marítimas, extraer recursos geológicos como arena y grava y tender tuberías en el fondo marino, emite sonidos de banda ancha continuos durante las operaciones, principalmente en las frecuencias más bajas. 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. Entre las actividades de hidrocarburos que generan sonido figuran la perforación y el emplazamiento de estructuras y la producción mar adentro. La perforación puede hacerse desde islas naturales o artificiales, plataformas y embarcaciones de perforación (semisumergibles y barcos de perforación). Se ha informado de que los niveles de ruido desde islas naturales o artificiales son moderados; en cambio, el ruido proveniente de plataformas de perforación es ligeramente menor; la perforación realizada por barcos de perforación produce los niveles más altos. La perforación y producción en aguas profundas pueden generar mayor nivel de ruido que la producción en aguas someras, debido a la utilización de barcos de perforación y estructuras de producción flotantes. Los niveles de ruido de la hinca de pilotes, que se emplea en obras portuarias, construcción de puentes e instalación de plataformas de petróleo y gas y en la construcción de cimientos de parques eólicos mar adentro, pueden variar según el diámetro del pilote y el método de hinca (por impacto o vibración). La construcción de parques eólicos mar adentro con hinca de pilotes por impacto crea ruido de baja frecuencia a niveles relativamente elevados en la fuente; su funcionamiento, en cambio, genera ruido a niveles mucho más bajos en la fuente, al que se suma el ruido derivado de los trabajos de mantenimiento y reparación. Actualmente es escasa la información sobre las características acústicas de las turbinas maremotrices y undimotrices mar adentro.

21. **Dispositivos de repulsión y hostigamiento acústicos.** Se utilizan dispositivos de repulsión acústica para que los mamíferos marinos no se aproximen a aparejos de pesca, incluso para reducir las capturas incidentales en la pesca. Los dispositivos de repulsión de peces se utilizan principalmente en hábitats costeros o fluviales para ahuyentar temporalmente a los peces de zonas donde pueden sufrir daño, por ejemplo, para que no se aproximen a las entradas de agua de las centrales eléctricas. Se echan

de ver considerables variaciones entre los dispositivos desde el punto de vista de la gama de frecuencias, según la especie ictícola de que se trate. Los dispositivos de hostigamiento acústico emiten impulsos tonales o barridos de frecuencia pulsada a niveles elevados para ahuyentar a focas y leones marinos de las estaciones de acuicultura o aparejos de pesca. Algunas operaciones de pesca emplean cargas explosivas, como los “espantafocas”, a fin de evitar que las focas y los leones marinos compitan por los peces o para asustar a los delfines. Los espantafocas se utilizan también para impedir que los pinnípedos ocupen zonas reservadas a embarcaciones de placer y amarraderos, habiten en zonas de natación pública y se alimenten de especies de salmón amenazadas.

22. **Otras fuentes.** Entre otras fuentes de sonido se puede mencionar la investigación científica marina, que puede producir sonido a frecuencias de intermedias a altas con niveles elevados en la fuente. Además, la telemetría acústica se utiliza para las comunicaciones subacuáticas, el comando y control remotos de vehículos, las comunicaciones con buzos, la supervisión y el registro de datos subacuáticos, la supervisión de redes de arrastre y otras aplicaciones industriales y de investigación que requieren comunicaciones inalámbricas subacuáticas. Los sistemas de largo alcance pueden propagar sonido a distancias de hasta 10 kilómetros con frecuencias de 7-45 kHz a niveles elevados en la fuente.

III. Aspectos ambientales y socioeconómicos

A. Efectos en las especies marinas y en el medio marino

23. Muchos ruidos antropógenos se encuentran dentro de la gama de percepción auditiva de las especies marinas y, por consiguiente, pueden afectarlas de distintas maneras. Los efectos del sonido en las especies marinas dependen de diversos factores, entre ellos la sensibilidad de las especies al sonido, la frecuencia, duración e intensidad del sonido y la distancia de la fuente sonora.

1. Efectos generales sobre las especies marinas

24. Se ha documentado una amplia gama de efectos de los niveles de sonido antropógeno subacuático en ascenso sobre las especies marinas, tanto en condiciones de laboratorio como sobre el terreno. Esos efectos van desde la total ausencia de efecto perjudicial, pasando por reacciones conductuales leves o significativas, hasta lesiones físicas o muerte.

25. Habida cuenta de que las especies marinas se valen del sonido con diversos fines y de que este desempeña un papel clave en la comunicación, la navegación, la orientación, la alimentación y la detección de predadores, la introducción de sonido antropógeno en el medio marino puede interferir en esas funciones. El enmascaramiento de las señales acústicas puede reducir en gran medida el alcance o el grado en que los sonidos pertinentes pueden ser transmitidos o percibidos por las especies marinas, u ocultarlas por completo. El enmascaramiento puede acarrear graves consecuencias, por ejemplo, si afecta las señales acústicas que utilizan los individuos para mantenerse en contacto el uno con el otro.

26. Se han observado varias categorías de cambios conductuales debido a la exposición al ruido. Entre ellas figuran el abandono o la evitación de la zona en torno a la fuente del sonido, los cambios en los patrones de alimentación y las alteraciones en el comportamiento social y el movimiento. La ausencia de reacción no

necesariamente está correlacionada con una ausencia de efectos negativos, 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.

27. En algunos casos, la exposición al ruido puede causar daños físicos en los animales marinos, incluida la pérdida de audición, temporal o permanente. Los efectos fisiológicos y los efectos sobre la audición guardan relación con la dosis de exposición, que comprende tanto la duración del efecto como la intensidad del sonido. Los efectos fisiológicos y el daño auditivo podrían ocurrir a niveles recibidos que no generan una reacción conductual, por ejemplo, cuando los animales están expuestos al ruido durante mucho tiempo. En casos extremos, la exposición puede provocar la muerte.

2. Efectos por taxón

28. Aunque la investigación de los efectos del sonido subacuático antropógeno sobre las especies marinas está todavía en sus comienzos, ya se han identificado efectos negativos como mínimo en 55 especies marinas.

29. **Mamíferos marinos.** Los mamíferos marinos se valen del sonido como medio primario de comunicación y percepción subacuáticos. Tienen un amplio ancho de banda auditiva, desde un nivel muy inferior a 1 kHz hasta más de 180 kHz. El enmascaramiento del sonido de los mamíferos marinos, por ejemplo, de resultados del aumento del ruido de fondo del transporte marítimo, puede dar lugar a una disminución del espacio de comunicación (el volumen del espacio en torno a un individuo dentro del cual se puede esperar que haya comunicación acústica). El sonido también puede dar lugar a reacciones conductuales en mamíferos marinos, por ejemplo, la evitación de la zona de ruido que lleva a un desplazamiento (a corto y largo plazo), los cambios en el comportamiento de comunicación (cambio de patrones y también alteraciones de los sonidos), las reacciones de alarma, los cambios en los patrones de superficie y los cambios en el comportamiento de inmersión. Los estudios han demostrado, además, daños físicos y reacciones fisiológicas al sonido subacuático antropógeno, incluida la pérdida de audición, temporal y a largo plazo, y el varamiento. Los incidentes de varamiento de ballenas se han atribuido a ejercicios de sonar naval que provocaban una reacción conductual extrema como las inmersiones repetitivas, que causaban síndrome de descompresión.

30. **Peces.** Los peces poseen dos sistemas sensoriales para la detección acústica y del movimiento del agua; algunas especies son sensibles principalmente a los movimientos de partículas, y solo unos pocos grupos pueden también percibir la presión acústica. Los peces se sirven del sonido para la navegación y la selección del hábitat, el apareamiento, la evitación de predadores, la detección de presas y la comunicación. Por ejemplo, algunas larvas de peces de arrecife dependen del sonido para localizar su hábitat en el arrecife. Aunque es menos lo que se sabe de los efectos del sonido subacuático en los peces, varios estudios han identificado efectos en algunas especies, en tanto otros estudios no han comprobado ningún efecto. Se ha demostrado que el sonido antropógeno provoca cambios conductuales, como la evitación, el movimiento vertical u horizontal y la compactación de los cardúmenes. El sonido impulsivo de los cañones de aire también puede dar lugar a una disminución de la viabilidad de los huevos, una mayor mortalidad de los embriones o un menor crecimiento larval en huevos y larvas. Existen algunas pruebas de los efectos físicos y fisiológicos, incluidos un aumento de los indicadores de estrés frente al ruido y el

daño físico a los tejidos causado por el ruido, por ejemplo, la ruptura de las vejigas natatorias, debido a sonidos impulsivos de gran intensidad.

31. **Invertebrados marinos y otras especies.** La mayor parte de los invertebrados marinos sensibles al ruido perciben el movimiento de partículas a frecuencias bajas. Algunas especies, como las especies de cirrípodos, anfípodos, camarones, cangrejos, langostas, erizos de mar y calamares, también son capaces de emitir sonidos, posiblemente para comunicarse con conespecíficos. Las tortugas marinas también son sensibles a sonidos de baja frecuencia. Las investigaciones de los efectos del sonido subacuático antropógeno en los invertebrados marinos y otras especies son todavía limitadas y, hasta la fecha, están circunscritas principalmente a experimentos de laboratorio. Las investigaciones indican que ciertas especies, como las tortugas, los crustáceos y los cefalópodos, muestran reacciones conductuales o de estrés al sonido, en tanto otras especies no las exhiben. La exposición prolongada al aumento del ruido de fondo puede afectar a la alimentación, el crecimiento y el desarrollo en algunos invertebrados. También puede producir daños físicos y fisiológicos, en particular lesiones de los órganos auditivos y cambios en la composición de la sangre. Hay pruebas de que algunas especies, como los calamares gigantes y otros cefalópodos, pueden sufrir daños físicos debido al ruido impulsivo. Los estudios sobre los efectos del sonido subacuático en las aves marinas siguen siendo limitados. Sin embargo, hay indicios de que algunas especies, como los cormoranes, pueden oír relativamente bien bajo el agua. Estas especies podrían verse afectadas por el ruido.

3. Efectos ecosistémicos más amplios y efectos acumulativos

32. Si bien algunas especies son más susceptibles que otras al sonido subacuático antropógeno, los efectos sobre el ecosistema marino pueden ser más amplios, ya que 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. Por ejemplo, los efectos físicos y fisiológicos 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.

33. Los efectos del sonido subacuático sobre especies específicas se han estudiado, en gran medida, en entornos controlados. Sin embargo, el efecto real sobre las especies y los ecosistemas marinos dependerá 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. Por ejemplo, los cambios globales en los parámetros oceánicos, como la temperatura y la acidificación, suelen tener consecuencias para los niveles de ruido subacuático por vía de cambios en la absorción acústica. Solo unos pocos estudios se han ocupado del sonido subacuático antropógeno en el contexto de esas presiones acumulativas.

B. Aspectos socioeconómicos

34. Muchas de las actividades que introducen sonidos en el medio marino, ya sea de manera intencionada o no, son componentes importantes de la labor encaminada a la consecución tanto de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (resolución 70/1 de la Asamblea General), en particular el Objetivo de Desarrollo Sostenible 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos

para el desarrollo sostenible, como otros compromisos internacionales relacionados con el desarrollo sostenible.

35. Existe una creciente preocupación, sin embargo, por el ruido subacuático antropógeno que podría provocar consecuencias socioeconómicas negativas, ya sea mediante un efecto dominó, dado que muchas actividades humanas dependen de especies marinas, o bien por sus efectos directos sobre los seres humanos. Si bien la investigación de esas consecuencias es todavía limitada, los estudios disponibles indican que el ruido subacuático antropógeno puede causar pérdidas económicas en determinadas circunstancias. Por ejemplo, consecuencias a nivel demográfico derivadas de los cambios en la reproducción, el desove o el desplazamiento de los peces que pueden conducir a la declinación de las tasas de captura de algunas especies comercialmente importantes, afectando así negativamente los ingresos procedentes de la pesca. El desplazamiento, la reubicación, el varamiento y la posible reducción a largo plazo de la población de mamíferos marinos también pueden afectar a sectores del turismo como la observación de ballenas.

36. Algunos grupos sociales pueden verse más afectados por los efectos inducidos por el ruido sobre la vida marina o por el sonido subacuático en forma directa. 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. Los estudios indican, por otra parte, que la audición de los buzos puede verse afectada por la exposición al ruido subacuático de fondo.

37. Si bien el sonido en el océano tal vez sea inevitable, las medidas de mitigación pueden tener beneficios ambientales y socioeconómicos. El desarrollo de nuevas tecnologías, como las tecnologías para atenuar el ruido y los instrumentos y las prácticas para comprender y gestionar los efectos del ruido subacuático, también puede ofrecer oportunidades de mercado, además de reducir los efectos ambientales. Por ejemplo, la reducción de ruido de fondo generado por los buques mediante la reducción de la velocidad puede contribuir a limitar las emisiones de dióxido de carbono emanadas de los buques y mitigar el cambio climático, así como también evitar el tiempo de espera frente al puerto antes del atraque.

IV. Actividades en curso y otras necesidades en relación con la cooperación y la coordinación en la consideración del ruido subacuático antropógeno

A. Marcos jurídicos y normativos

1. En el plano mundial

38. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar no menciona específicamente la contaminación por el ruido. Sin embargo, dado que el sonido es una forma de energía, su introducción en el medio marino es considerada por algunos una forma de contaminación del medio marino con arreglo a la Convención (artículo 1) si produce, o puede producir, efectos nocivos como daños a los recursos vivos y a la vida marina, peligros para la salud humana, obstáculos a las actividades marítimas, incluidos la pesca y otros usos legítimos del mar, deterioro de la calidad del agua del mar para su utilización y reducción de algunos servicios. Si se lo considera contaminación, los Estados estarían obligados a tomar todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino (artículos 194

y 196) procedente del ruido subacuático antropógeno, en particular las necesarias para proteger y preservar los ecosistemas raros o vulnerables, así como el hábitat de las especies diezgadas, amenazadas o en peligro y de otras formas de vida marina.

39. Además, en el contexto de las actividades que producen ruido en el medio marino revisten particular importancia las disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar que obligan a los Estados a aprobar leyes y reglamentos sobre la contaminación procedente de buques, fuentes terrestres, actividades en el fondo marino, actividades en la Zona y desde la atmósfera o a través de ella (artículos 196, 207, 208, 209 y 212) (véase el párr. 37) y a aplicar esas leyes y reglamentos. Estas leyes y reglamentos deben tener en cuenta las reglas, normas y prácticas y procedimientos recomendados que se hayan convenido internacionalmente (artículos 207 y 212) (por ejemplo, en el caso de la contaminación procedente de fuentes terrestres y la contaminación desde la atmósfera o a través de ella), no ser menos eficaces que las reglas, normas, reglamentos y prácticas y procedimientos recomendados internacionales (artículo 208) (por ejemplo, en el caso de las actividades en los fondos marinos y en la Zona), o por lo menos tener el mismo efecto que las reglas y normas internacionales generalmente aceptadas (artículo 211) (por ejemplo, en el caso de la contaminación causada por los buques). Asimismo, cada Estado debe velar, mediante la adopción de medidas apropiadas que no obstaculicen las operaciones o la capacidad de operación de buques militares o auxiliares, otros buques o aeronaves que le pertenezcan o que utilice, solo para servicios de gobierno no comerciales, por que tales buques o aeronaves procedan, en cuanto sea razonable y posible, de manera compatible con las disposiciones de la Convención (artículo 236). Los Estados deben tomar 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, que puedan causar en él cambios considerables y perjudiciales (artículo 196). También se aplican las obligaciones relativas a la vigilancia y la evaluación ambiental. Teniendo en cuenta el carácter transfronterizo de la contaminación por el ruido, los Estados deben también cumplir la obligación de velar por que las actividades realizadas bajo su jurisdicción o control se realicen de forma tal que no causen perjuicios por contaminación a otros Estados y su medio ambiente o más allá de las zonas donde ejercen derechos de soberanía (artículo 194).

40. También han de tenerse en cuenta a la hora de abordar el ruido subacuático antropógeno las disposiciones contenidas en el Acuerdo sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 10 de diciembre de 1982 relativas a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios que exigen que los Estados, entre otras cosas, evalúen los efectos de la pesca, de otras actividades humanas y de los factores medioambientales sobre las poblaciones objeto de la pesca y sobre las especies que son dependientes de ellas o están asociadas con ellas o que pertenecen al mismo ecosistema; reduzcan al mínimo la contaminación; y protejan la biodiversidad (artículo 5, apartados d), f) y g)).

41. Además de estas disposiciones generales, la mayoría de los reglamentos, normas, y prácticas y procedimientos recomendados para abordar el sonido subacuático antropógeno son políticas y, por ende, no son jurídicamente vinculantes. Si bien todavía existen lagunas en la investigación (véase el párr. 49), se debe proceder conforme al criterio de precaución de conformidad con el principio 15 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Además de los llamamientos hechos por la Asamblea General para nuevos estudios e investigaciones, también se aplica a la contaminación acústica la meta 14.1 del Objetivo 14 de Desarrollo Sostenible, con arreglo al cual, para 2025, se debe prevenir y reducir

significativamente la contaminación marina de todo tipo, en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la contaminación por nutrientes. La declaración “Nuestros océanos, nuestro futuro: llamamiento a la acción”, aprobada en la Conferencia de las Naciones Unidas para Apoyar la Consecución del Objetivo de Desarrollo Sostenible 14: Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible (“la Conferencia sobre los Océanos”), celebrada en junio de 2017, contiene una referencia específica a la lucha contra el ruido subacuático (véase la resolución de la Asamblea General 71/312, párr. 13 g)).

42. Entre otras medidas, que se han centrado en aumentar los conocimientos científicos de los problemas, la prevención de la contaminación por el ruido en la fuente y la mitigación de los efectos, cabe mencionar las adoptadas en el contexto de la labor de la Organización Marítima Internacional (OMI), en lo que respecta a la navegación, y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), con respecto a los buques pesqueros. El ruido procedente de actividades de dragado se ha examinado en el contexto del Convenio sobre la Prevención de la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y Otras Materias (1972) y su Protocolo. En el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres y la Comisión Ballenera Internacional se han tenido en cuenta los efectos del ruido subacuático de diversas fuentes sobre la biodiversidad marina o determinadas especies marinas, así como las medidas de mitigación. La mayoría de las medidas adoptadas en esos contextos han puesto de relieve la necesidad de una mayor investigación y de aplicar un criterio de precaución.

43. En general, las medidas en cuestión siguen siendo en gran parte sectoriales, centradas en determinadas actividades generadoras de ruido o en ciertas especies afectadas. Entre las dificultades que se plantean cuando se trata de regular las actividades generadoras de sonido a nivel mundial, además de las lagunas en la investigación, figuran la ausencia de foros intergubernamentales para ciertas actividades generadoras de ruido; la falta de normas comunes que se hayan convenido internacionalmente respecto de los niveles aceptables de ruido y las técnicas de mitigación; y la carencia de normas comunes de medición. Con respecto a este último punto, se ha comenzado el trabajo de normalización y la Organización Internacional de Normalización ha aprobado varias normas internacionales relativas a la medición del ruido subacuático proveniente de los buques y la hincada de pilotes, así como la terminología relacionada con la acústica subacuática. En algunos casos, cuando no existen reglamentos, normas y prácticas y procedimientos recomendados a nivel mundial, los sectores de la industria, como el dragado y los productores de petróleo y gas, han publicado directrices sobre el ruido subacuático.

2. En el plano regional

44. Las medidas para hacer frente a los efectos del ruido subacuático antropógeno mediante marcos jurídicos y normativos regionales parecen limitarse a las aguas que rodean a la Unión Europea, el Atlántico Nordeste, el mar Mediterráneo y el mar Báltico. Las medidas en dichas regiones, incluso en el ámbito del Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua; el Acuerdo sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, el Atlántico Nordeste, el Mar de Irlanda y el Mar del Norte; la Comisión para la Protección del Medio Marino del Mar Báltico; y el Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste, han comprendido la formulación de estrategias, hojas de ruta y orientaciones.

45. Con respecto a las actividades militares, la Organización del Tratado del Atlántico Norte (OTAN) ha establecido normas y procedimientos de mitigación y ha adoptado un código de conducta. Aunque la información disponible no permite un análisis suficiente de las actividades que se están llevando a cabo con respecto a la pesca por parte de las organizaciones y arreglos regionales de ordenación pesquera, se echa de ver que muchas de esas organizaciones y arreglos todavía no han abordado la cuestión del ruido subacuático antropógeno.

3. En el plano nacional

46. En el plano nacional, la legislación de algunos países dispone que las entidades públicas que generan ruido en el medio marino deben evaluar los efectos de sus actividades sobre la vida marina protegida y el medio ambiente. Las restricciones del ruido suelen formar parte de la legislación general para proteger el medio ambiente o las especies amenazadas o de la legislación sobre actividades específicas, tales como el desarrollo energético. Si bien se han formulado hojas de ruta y estrategias sobre el ruido oceánico en algunos países, las directrices y los códigos de conducta parecen ser la forma más común de abordar el ruido subacuático antropógeno. Los estudios sísmicos y los proyectos de construcción mar adentro son las actividades que se abordan con más frecuencia. Además, los regímenes regulatorios se centran en la protección de los mamíferos marinos, aunque algunas directrices incluyen también medidas de protección de las aves marinas y las tortugas marinas. En varias contribuciones se señala a la atención la importancia de comprender los efectos del ruido a fin de estar en condiciones de regularlos adecuadamente, y varios Estados propician un criterio de precaución.

B. Ciencia, datos y tecnología

47. Para comprender plenamente los efectos del ruido subacuático antropógeno sobre el medio marino, es esencial estar en condiciones de detectar, reconocer y clasificar los sonidos en el medio marino, y disponer de información biológica y ecológica suficiente para cada especie marina. En los últimos años, los efectos del ruido subacuático antropógeno sobre el medio marino han sido objeto de investigación científica en ciertas regiones. Ha habido iniciativas intrasectoriales e intersectoriales para reunir datos sobre los niveles de ruido e investigar los efectos sobre el medio marino.

48. En el mar Báltico, el mar Mediterráneo y el mar del Norte, así como en las aguas frente a la parte continental de los Estados Unidos y de Francia, se han establecido o se están estableciendo programas de vigilancia del ruido. En Australia, el Canadá, el Japón y la Unión Europea, en particular en el mar Báltico, se están ejecutando proyectos para investigar o mitigar los efectos del ruido subacuático antropógeno generado por la navegación. El Experimento Internacional Océano Tranquilo es un programa científico internacional destinado a promover la investigación, las observaciones y la modelización para mejorar la comprensión de los paisajes sonoros oceánicos y los efectos del sonido sobre los organismos marinos. Ha habido conferencias y talleres técnicos y científicos sobre el ruido subacuático antropógeno entre otros en los siguientes contextos: el Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua; el Convenio sobre la Diversidad Biológica; la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres; Acuerdo sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, el Atlántico Nordeste, el Mar de Irlanda y el Mar del Norte; la Comisión para la Protección del Medio Marino del Mar Báltico; la OMI; la Comisión Ballenera Internacional; y el Convenio para la Protección del Medio

Marino del Atlántico Nordeste. Los resultados de estos esfuerzos incluyen tecnologías de vigilancia, registros de ruido, bases de datos y modelización de especies e instrumentos y programas informáticos de planificación.

49. Sin embargo, se echan de ver unas lagunas considerables de datos y conocimientos relativos al sonido subacuático antropógeno y sus efectos sobre el medio marino. La mayoría de las investigaciones hasta ahora se han centrado en los sonidos impulsivos, tales como sonares, cañones de aire e hinca de pilotes por impacto, así como sobre los mamíferos marinos, en particular los cetáceos. Muchas fuentes de sonido, como la hinca de pilotes y la navegación, no se comprenden plenamente, en particular en lo que se refiere a los niveles de sonido y los campos emitidos. Hasta ahora, en su mayor parte, las investigaciones se han centrado en los mamíferos marinos, siendo muy pocos los estudios relativos a peces e invertebrados. Tampoco se tiene un conocimiento completo del movimiento de partículas y la sensibilidad de los peces e invertebrados. Si bien en años recientes se ha empeñado un esfuerzo considerable para estudiar la reacción conductual de la vida marina frente al sonido, muchos de los estudios se han limitado a muestras muy pequeñas. También es limitado el conocimiento de los efectos de las exposiciones múltiples al sonido, incluso provenientes de diversas fuentes, así como la forma en que interactúan las presiones múltiples en el medio marino. Es preciso asimismo continuar la investigación para vigilar las tendencias en los niveles de ruido en el tiempo, en particular con el fin de establecer bases de referencia. En general, se carece de mediciones. Además, hasta ahora no se han examinado de manera suficiente las consecuencias socioeconómicas de los efectos inducidos por el ruido en las poblaciones marinas.

50. La falta de datos acerca del ruido y de las especies marinas es el principal obstáculo para modelizar los efectos del sonido subacuático antropógeno a nivel de poblaciones y ecosistemas. Ello limita también la medida en que se pueden formular medidas de ordenación eficaces. Así ocurre, en particular, en el caso de determinadas regiones, en particular en África Occidental, la región de las Islas del Pacífico y Asia Sudoriental, donde los déficits de datos sobre la abundancia y distribución de los mamíferos marinos pueden trabar los esfuerzos para protegerlos, incluso del sonido. Para remediar esta situación, es menester establecer sistemas de vigilancia a largo plazo, mediante la incorporación de mediciones acústicas en los sistemas de vigilancia mundial de los océanos y el fomento de la cooperación internacional en la planificación y ejecución de programas de investigación.

51. En los últimos años se han elaborado varias tecnologías destinadas a reducir o mitigar los efectos del ruido. En general, la mitigación del ruido que es el subproducto de la actividad es más fácil que cuando el sonido se genera deliberadamente. Se han elaborado materiales de amortiguación para reducir el ruido proveniente de la hinca de pilotes, se está estudiando la vibración sísmica marina como alternativa a los estudios sísmicos y a los buques que se están construyendo y a los que ya se encuentran en servicio se les están aplicando tecnologías de silenciamiento, principalmente relacionadas con el diseño de las naves. Los buques de investigación científica marina se suelen construir de manera que generen el mínimo posible de ruido, habida cuenta de que el ruido puede interferir en las mediciones y el equipo.

52. En los documentos de las siguientes organizaciones figuran reseñas de una amplia gama de tecnologías de mitigación: el Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua; la Comisión para la Protección del Medio Marino del Mar Báltico; y el Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste; esas reseñas también figuran

en las directrices nacionales e internacionales relativas a las actividades generadoras de sonido en el mar. Es preciso estudiar la eficacia y los efectos sobre el medio marino de algunas de las nuevas tecnologías y medidas.

C. Medidas de ordenación

1. Evaluaciones de los efectos ambientales

53. Entender los efectos ambientales del sonido subacuático es fundamental para la formulación y aplicación de medidas de mitigación adecuadas. En la actualidad, los efectos del sonido sobre los mamíferos marinos se tienen en cuenta en procesos de evaluación de los efectos ambientales en la Unión Europea y en los Estados Unidos respecto de algunas actividades, como la instalación de parques eólicos mar adentro y los estudios sísmicos. Los efectos sobre los peces están mucho menos estudiados que los efectos sobre los mamíferos. Aunque algunos foros mundiales y regionales han hecho llamamientos en favor de que en las evaluaciones de los efectos ambientales se tengan en cuenta los efectos del ruido subacuático sobre la vida marina, incluidos los efectos acumulativos en algunos casos, la cuestión aún no ha sido examinada en algunos foros con mandatos sobre actividades o sectores que pueden hacer contribuciones significativas al sonido subacuático. Además, la falta de suficientes datos de referencia sobre la distribución y abundancia de la vida marina en algunas zonas y sobre la forma en que los efectos de una actividad proyectada se conjugan con otras actividades restringe la eficacia de las evaluaciones de los efectos ambientales.

2. Ordenación integrada y mecanismos de ordenación adaptados a zonas geográficas

54. La ordenación integrada de océanos y mares es un sustento esencial del desarrollo sostenible. Es intersectorial e incluye a todas las partes interesadas pertinentes. Los instrumentos de ordenación basados en zonas geográficas, incluidas las zonas marinas protegidas y la planificación del espacio marino, forman parte de una ordenación integrada. Habida cuenta de la variedad de las fuentes de sonido en los océanos y la posible interacción del sonido con otras presiones, la ordenación integrada podría ser beneficiosa para abordar el ruido subacuático antropógeno. Si bien las dificultades inherentes a la evaluación de los efectos del sonido sobre la vida marina presentan problemas para las iniciativas de ordenación, el ruido subacuático antropógeno se tiene cada vez más en cuenta en las estrategias de ordenación.

55. El enfoque sectorial de la ordenación del ruido sigue siendo el enfoque dominante. Sin embargo, los instrumentos de ordenación basados en zonas geográficas específicas, en particular las zonas marinas protegidas, se emplean cada vez más como medidas de mitigación del ruido. Se ha recomendado que se sigan empleando dichos instrumentos. Con todo, se plantean dificultades para emplear los instrumentos de ordenación basados en zonas geográficas en relación con los efectos del ruido, en particular las dificultades para identificar lugares de congregación de animales debido a la exigüidad de los datos, el hecho de que muchos mamíferos marinos y peces son altamente migratorios y las dificultades para determinar la magnitud de los hábitats importantes de aquellas especies que se comunican en zonas muy extendidas.

3. Otras medidas

56. En los planos nacional, regional y mundial se está tratando de elaborar medidas, prácticas óptimas y mejores técnicas para mitigar los efectos del ruido subacuático antropógeno. El examen del contenido de diversas directrices pone de manifiesto que hay muchas medidas, prácticas y técnicas que pueden aplicarse a una amplia gama de actividades para mitigar los efectos del ruido subacuático antropógeno.

57. En la mayoría de las directrices se recomienda realizar encuestas de una zona antes de una actividad, recopilar datos de referencia o emprender evaluaciones integrales de los efectos ambientales. La aplicación de restricciones espaciotemporales, por ejemplo, para evitar los períodos de reproducción, parición, cría o migración, o zonas sensibles, protegidas o cerradas, es una medida de mitigación recomendada para la mayoría de las actividades humanas abarcadas por las directrices que se han examinado. Asimismo, es común recomendar para muchas actividades el uso de las zonas de exclusión acompañado por la detección visual, por ejemplo, los observadores de mamíferos marinos, en particular para aquellas que introducen ruido de manera intencionada en el medio marino, incluidos el sonar, los experimentos de exposición a sonidos y los estudios sísmicos. El uso de protocolos de arranque o avance suaves que permitan a las especies marinas abandonar la zona, o de dispositivos de repulsión acústica para ahuyentarlas son otras de las medidas a las que comúnmente se recurre para esas actividades. El uso de observadores especialmente capacitados forma parte a veces de los códigos de práctica.

58. Si bien algunas directrices han establecido límites específicos de niveles de ruido emitido o recibido, muchos ponen de relieve la importancia de utilizar el nivel más bajo posible cuando el sonido se introduce intencionadamente en el medio ambiente. Por ejemplo, en el documento de la OTAN de 2006 titulado *Undersea Research Centre Human Diver and Marine Mammal Risk Mitigation Rules and Procedures* (NURC-SP-2006-008) se recomienda que el nivel de sonido en el punto de recepción no debería superar 160–186 dB re 1 micropascal (μPa) --según la frecuencia-- en presencia de misticetos, odontocetos o pinnípedos, y de 160–177 dB re 1 μPa o 154 dB re 1 μPa para buzos militares alertados y buceadores deportivos, respectivamente. En algunos países se han establecido criterios de ruido para describir los niveles de ruido recibido que no deberían excederse a fin de no causar daños a la vida marina. Se han formulado y aplicado estos criterios de reacción conductual y daño, entre ellos los elaborados sobre mamíferos marinos por el Servicio Nacional de Pesca Marina de los Estados Unidos y algunos Estados miembros de la Unión Europea para evaluar la hincada de pilotes por impacto, así como otros criterios científicos de exposición de mamíferos marinos al ruido aplicados como criterios de ruido *de facto* en las evaluaciones ambientales en todo el mundo. No obstante, la elaboración de criterios y restricciones del ruido adecuados depende de nuevas investigaciones y de los conocimientos relativos a la sensibilidad auditiva de más grupos de especies animales, de métodos de cuantificación adecuados que estén basados en grupos auditivos funcionales y de los efectos del ruido en las especies marinas.

59. En lo que respecta a los buques, se estima que la etapa de diseño es la más propicia para la reducción del ruido. Los cambios en el diseño de los buques, en particular en cascos y hélices, o el empleo de materiales livianos o amortiguantes, son las medidas que se recomiendan comúnmente. En el caso de los buques en servicio se recomiendan cambios operacionales, tales como la reducción de la velocidad, la modificación de las rutas marítimas y el mantenimiento periódico para reducir la resistencia aerodinámica y la cavitación.

60. En el plano nacional, varios Estados, en todas las regiones, han elaborado directrices para el turismo responsable de la naturaleza, incluida la observación de ballenas, focas, delfines y otras especies marinas.

61. Si bien muchas de las directrices abarcan medidas generales que podrían aplicarse o tecnologías que podrían utilizarse, pocas se ocupan de la aplicación práctica de las medidas recomendadas y de los protocolos y sistemas necesarios para asegurar su eficacia.

D. Cooperación y coordinación, en particular para la creación de capacidad

62. El ruido subacuático antropógeno es un problema mundial generalizado, con numerosas fuentes de sonido y ecosistemas y especies afectados. La cooperación y la coordinación, intrasectorial e intersectorial, son fundamentales para crear capacidad, ampliar el conocimiento científico del sonido subacuático antropógeno y paliar sus efectos de manera intersectorial e integrada.

63. La cooperación y la coordinación dentro de sectores y entre sectores que representan actividades generadoras de sonido (minería, explotación de petróleo y gas, fuerzas armadas, transporte marítimo, pesca, energía marina renovable, etc.) o que son sectores afectados (pesca, turismo, medio ambiente, etc.) pueden facilitar la sensibilización, el intercambio de información sobre las fuentes y los efectos del ruido subacuático antropógeno y la elaboración y el intercambio de mejores prácticas para reducir al mínimo esos efectos y subsanar los efectos acumulativos. Habida cuenta de que las partes interesadas pueden estar enfrentando problemas muy similares en distintas regiones del mundo, esa cooperación también podría traducirse en beneficios económicos.

64. La cooperación internacional ha adoptado principalmente la forma de talleres científicos, reuniones de grupos de expertos y conferencias. Esos eventos han creado capacidad mediante intercambios entre expertos en distintas disciplinas, entre ellos los expertos en acústica y los biólogos, y han fomentado una mayor comunicación entre las diferentes partes interesadas, en particular la industria y los organismos reguladores.

65. Además del intercambio de información, entre los resultados de esos eventos se han contado orientaciones y directrices, en particular medidas de mitigación aplicables a ciertas actividades generadoras de sonido, como el transporte marítimo, el desarrollo de parques eólicos mar adentro, la pesca de placer y el dragado, o a especies determinadas.

66. Se ha señalado la necesidad de compilar conjuntos de instrumentos elaborados en distintos países y de adaptarlos a otros países, teniendo en cuenta tanto sus contextos socioeconómicos y culturales como las capacidades científicas y técnicas disponibles. Entre otras sugerencias se incluyen la mayor sensibilización sobre las evaluaciones de los efectos ambientales y las directrices conexas en los países y regiones donde no se hayan adoptado leyes o directrices pertinentes sobre esta cuestión; la participación de la industria y las organizaciones no gubernamentales y de otras organizaciones de la sociedad civil a fin de ayudar a los países en desarrollo a crear capacidad local para comprender, prevenir y controlar el ruido antropógeno; la exigencia de que las industrias integren a las instituciones académicas o de investigación en sus procesos de atenuación del ruido; el estímulo de la elaboración

de cursos académicos en la materia; y el ulterior desarrollo de mejores prácticas de ordenación.

67. A la luz del creciente acervo de conocimientos científicos en relación con el sonido subacuático antropógeno, también es fundamental el intercambio de información y datos entre los científicos por medio de las redes científicas o académicas. También puede comunicarse a la División información sobre otros estudios científicos verificados por homólogos, de conformidad con las resoluciones pertinentes de la Asamblea General. Algunos proyectos de investigación han incluido específicamente el tema de la creación de capacidad.

68. Dado su posible ámbito mundial para la divulgación, los portales y seminarios en la web han resultado un instrumento útil para el intercambio de conocimientos y la sensibilización. Un ejemplo de ello es portal titulado Discovery of Sound in the Sea, un sitio web financiado con fondos públicos que se ocupa de la ciencia del sonido.

69. Varias instituciones ofrecen financiación para proyectos sobre el sonido subacuático antropógeno. Entre esas instituciones cabe mencionar a las siguientes: el Programa de Acústica Oceánica de la Oficina de Investigación Naval de los Estados Unidos, que apoya la investigación teórica sobre los fundamentos de la física del sonido subacuático; el Programa de Acústica Oceánica de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Pesca de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos, que financia investigaciones sobre el examen de los posibles efectos del sonido antropógeno sobre los animales marinos; el Programa Europeo de Metrología para la Innovación y la Investigación ha financiado proyectos de creación de capacidad destinados a desarrollar la capacidad de metrología en acústica subacuática; y el Programa Industrial Conjunto de la Exploración y Producción de Sonido y la Vida Marina de la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas, que apoya la investigación para mejorar la comprensión de los efectos sobre la vida marina del sonido generado por la exploración y producción de petróleo y gas.

70. A fin de abordar el ruido subacuático antropógeno, serán esenciales el desarrollo y la transferencia de nuevas tecnologías alternativas más silenciosas (véase el párr. 51), en particular en beneficio de los países en desarrollo, de conformidad con lo dispuesto en la Parte XIV de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, y teniendo en cuenta los Criterios y Directrices para la Transferencia de Tecnología Marina de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 14, en particular su meta 14.a, y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 17, en particular sus metas 17.6 a 17.8, también brindan impulso en ese sentido.

71. Las organizaciones intergubernamentales competentes que pueden ocuparse de cuestiones concretas pueden servir de foros importantes para fortalecer la cooperación y la coordinación. Entre ellas cabe mencionar las siguientes: la OMI, la FAO, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres y la Comisión Ballenera Internacional, en el plano mundial; y el Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua, el Acuerdo sobre la Conservación de los Pequeños Cetáceos del Mar Báltico, el Atlántico Nordeste, el Mar de Irlanda y el Mar del Norte, la Unión Europea, la OTAN y el Convenio para la Protección del Medio Marino del Atlántico Nordeste, en el plano regional (véase la sección III.A *supra*). Los grupos industriales, como la Organización Mundial de Asociaciones de Dragado y la Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas, así como organizaciones de la sociedad civil, como OceanCare, también han

organizado eventos destinados al intercambio de información sobre el ruido subacuático antropógeno.

72. La Asamblea General, que es la institución mundial competente para llevar a cabo un examen anual de los acontecimientos registrados en relación con los asuntos oceánicos y el derecho del mar, proporciona un foro para la cooperación y la coordinación intersectoriales. En ese contexto, el Proceso de Consultas Oficiosas puede proporcionar una plataforma para mejorar el intercambio intersectorial de información, en particular sobre los últimos avances de la ciencia, las mejores prácticas y los enfoques regulatorios. El Proceso Ordinario de Presentación de Informes y Evaluación del Estado del Medio Marino a Escala Mundial, incluidos los Aspectos Socioeconómicos, también podría desempeñar un papel importante en la distribución de la información pertinente y el fomento de la interfaz entre la ciencia y las políticas en relación con el ruido subacuático antropógeno mediante su segunda evaluación marina integrada a escala mundial.

73. ONU-Océanos, el mecanismo interinstitucional cuya finalidad es mejorar la coordinación, coherencia y eficacia de las organizaciones competentes del sistema de las Naciones Unidas y la Autoridad Internacional de los Fondos Marinos, también podría facilitar el intercambio de información sobre el ruido subacuático antropógeno entre sus miembros participantes, en particular sobre las novedades normativas y jurídicas. Algunos miembros de ONU-Océanos ya están trabajando sobre este tema, como se indica en el presente informe.

74. La cooperación intersectorial también podría tener lugar en el contexto de asociaciones entre múltiples interesados. En este sentido, cabe decir que se contrajeron compromisos relativos al ruido oceánico durante la Conferencia sobre los Océanos, celebrada en junio de 2017, en particular los del Gobierno de los Países Bajos, OceanCare, la Wildlife Conservation Society, la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, el Acuerdo sobre la Conservación de los Cetáceos del Mar Negro, el Mar Mediterráneo y la Zona Atlántica Contigua y el Consejo Mundial de los Océanos.

V. Conclusiones

75. La mayoría de las actividades humanas en los océanos generan sonido, de forma intencionada o como subproducto, y muchas de esas actividades proporcionan beneficios ambientales, socioeconómicos y de seguridad. Sin embargo, al propio tiempo, un mayor empleo de los océanos para las actividades humanas ha introducido en nuestros océanos una amplia gama de sonidos, tanto impulsivos como continuos, y mayores niveles de ruido.

76. En muchos casos, el ruido subacuático antropógeno es generalizado: en tanto las zonas costeras y las zonas donde se realiza una mayor actividad humana, como las rutas marítimas, son las más afectadas, algunas fuentes de sonido subacuático de alta intensidad, como los cañones de aire, pueden ser registradas a distancia de varios miles de kilómetros, incluso en zonas con escasa actividad humana, lo que hace que los efectos del sonido sobre la vida marina sean una cuestión de importancia mundial.

77. Las investigaciones han demostrado que varias especies marinas, incluidos los mamíferos marinos, peces e invertebrados, pueden verse afectadas por el aumento de los niveles de sonido, lo que ha dado lugar a cambios conductuales y ha producido efectos físicos y fisiológicos. Las personas que dependen de esas especies como medio de vida también podrían verse afectadas.

78. Para abordar de manera efectiva el ruido subacuático antropógeno será necesario aumentar la concienciación sobre la cuestión, al tiempo que se subsanan las lagunas en la investigación para comprender mejor las propiedades y la propagación del sonido en el medio marino y la forma en que la vida marina se ve afectada. Para ello será necesario, entre otras cosas, reunir datos de referencia, realizar nuevas investigaciones sobre especies distintas de los mamíferos marinos, como los peces e invertebrados, modelizar las consecuencias demográficas y ecosistémicas y estudiar la interacción del ruido con otras presiones a fin de evaluar mejor los efectos acumulativos.

79. Se han hecho llamamientos mundiales y regionales en favor de la aplicación de un criterio de precaución, y se han emprendido iniciativas para abordar la cuestión del sonido en la fuente, por ejemplo, promoviendo el desarrollo de tecnologías y medidas para atenuar el ruido o mitigar sus efectos mediante medidas de mitigación, como las evaluaciones de los efectos ambientales y el uso de instrumentos de ordenación basados en zonas geográficas, incluido el establecimiento de zonas marinas protegidas. Se están determinando las mejores prácticas, teniendo en cuenta la necesidad de equilibrar las actividades socioeconómicas con la protección y preservación del medio marino.

80. 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. La cooperación intersectorial también es necesaria para hacer frente a los efectos acumulativos, incluida la cooperación a todos los niveles, en particular con el fin de crear o reforzar los conocimientos científicos, la capacidad y las estrategias de mitigación. Las alianzas entre los Estados, la industria, la sociedad civil y las organizaciones internacionales también serían beneficiosas, incluso en el contexto de la asistencia a los países en desarrollo para hacer frente a los problemas tecnológicos y de capacidad. A nivel mundial, la Asamblea General, mediante el Proceso de Consultas Oficiosas, está en condiciones de fomentar una mayor cooperación y coordinación internacionales y de estimular nuevas medidas de mitigación, en apoyo de la aplicación de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, así como la consecución de los compromisos contraídos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en particular el Objetivo 14 y la declaración “Nuestros océanos, nuestro futuro: llamamiento a la acción”.

Anexo

Reseña de las principales fuentes de ruido subacuático antropógeno

<i>Sector</i>	<i>Fuente de sonido</i>	<i>Tipo de sonido</i>	<i>Nivel de sonido (dB re 1 µPa a 1 metro)</i>	<i>Energía principal (kHz)</i>
Transporte marítimo				
Buques medianos, 50 a 100 m	Hélices/cavitación	Continuo	165 a 180 ^a	<1
Buques de gran tamaño (por ejemplo, superbuques cisterna)	Hélices/cavitación	Continuo	180 a 219 ^a	<0,2
Exploración y explotación de recursos				
Petróleo y gas	Cañón de aire sísmico	Impulsivo	220 a 262 ^c	0,05 a 0,1
	Perforación	Continuo	124 a 190 ^a	0,1 a 1
Energía renovable	Hinca de pilotes por impacto	Impulsivo	220 a 257 ^c	0,1 a 2
	Parques eólicos operativos	Continuo	144	<0,5
Marina				
	Sonar de baja frecuencia	Impulsivo	240 ^b	0,1 a 0,5
	Sonar de frecuencia intermedia	Impulsivo	223 a 235 ^b	2,8 a 8,2
	Explosiones (por ejemplo, ensayos de choque de buques, ejercicios)	Impulsivo	272 a 287 ^a	0,006 a 0,02
Pesca				
	Hélices/cavitación	Continuo	160 a 198 ^a	<1 a 10
	Dispositivo repelente o de hostigamiento	Impulsivo	132 a 200 ^b	5 a 30
	Sonar (sonda náutica)	Impulsivo	185 a 210 ^b	200 a 260
Dragado	Hélice/cavitación, corte, bombeo, operaciones con cucharas, excavación	Principalmente continuo	163 a 188 ^a	0,1 a 0,5
Investigación científica marina (por ejemplo, buque de investigación)	Hélices/cavitación	Continuo	165 a 180 ^a	<1
Actividades recreativas (por ejemplo, embarcaciones de placer/lanchas rápidas)	Hélices/cavitación	Continuo	160 a 175 ^a	1 a 10
Turismo (por ejemplo, observación de ballenas y delfines y buques de crucero) – buques <50 - > 100 m	Hélices/cavitación	Continuo	160 a 190 ^a	<0,2 a 10
Construcción de puertos	Hinca de pilotes por impacto (por ejemplo, tablestacas)	Impulsivo	200 ^b	0,1–0,5

^a Nivel de acústica.

^b Nivel pico de presión acústica.

^c Nivel de presión acústica pico a pico.