

El océano y sus recursos naturales bajo amenaza ambiental

Alfonso Aguilar Perera

Introducción

El océano cubre 71% de la superficie de la Tierra y contribuye en gran medida a la regulación del clima mundial. Ha sido considerado fuente inagotable de recursos naturales, pero estudios científicos revelan que el océano está bajo amenaza ambiental debido a la contaminación, la sobreexplotación, la destrucción de hábitats, la presencia de especies invasoras y los efectos del cambio climático (Halpern *et al.* 2015). Varias de las actividades productivas en el ambiente terrestre, como la agricultura y ganadería, el desarrollo urbano y las industrias, generan una serie de emisiones y productos que ocasionan impactos ambientales al océano y sus recursos. En este trabajo se presenta una perspectiva general de las amenazas ambientales al océano y sus recursos naturales y se ofrecen algunas soluciones sustentables.

Comparaciones entre los agrosistemas y los recursos naturales del océano

Los bienes y servicios ecosistémicos son aquellos elementos para el bienestar humano y que provienen de la naturaleza o que han sido transformados para su aprovechamiento por el ser humano, pero que también regulan el equilibrio ecológico de la naturaleza (como los ciclos biogeoquímicos). En general, los servicios ecosistémicos que brinda el océano son muy distintos a los que proveen la agricultura y la ganadería (Duarte *et al.* 2009). A nivel mundial, en el océano la pesca proporciona bienes y servicios relacionados con la alimentación (servicio de aprovisionamiento) basada en poblaciones silvestres. En contraste, la agricultura y la ganadería aprovechan poblaciones de plantas y animales que han sido domesticadas por siglos (Duarte *et al.* 2007) cuyo cultivo requiere transformar grandes extensiones de suelo y cambiar su uso.

Las poblaciones de animales aprovechadas por la pesca son silvestres, lo que implica que no se encuentran bajo algún tipo de cultivo. En la agricultura y ganadería es fundamental que el agricultor y el ganadero cuiden el pie de cría y la calidad de las semillas, así como prevenir enfermedades y plagas y aplicar suplementos para mejorar el crecimiento de plantas y animales bajo cultivo. En el océano, las poblaciones de plantas y animales sobreviven de acuerdo con su propia estrategia natural por lo que se encuentran a merced de las inclemencias del ambiente cambiante donde es difícil controlar que sus poblaciones desaparezcan o evitar que éstas enfermen. El terreno para la agricultura y la ganadería es desmontado, arado, tratado, abonado y en sí transformado y cuidado para que rinda ganancias. El agricultor asegura que las ganancias derivadas del aprovechamiento del campo sean mayores cada día y que sus cultivos y hatos no experimenten problemas que reduzcan su rendimiento para así tener mejores ventas. Además, en estos terrenos existe la propiedad privada, por lo que los dueños de los terrenos pueden disponer de hacer lo necesario para que su rédito sea mayor.

En el océano no hay propiedad privada, por lo que los pescadores que llegan primero a los sitios pesqueros captura lo que hay para mejorar sus ganancias en el menor tiempo posible. En este sentido, la tecnología (sistemas de posicionamiento global y ecosondas) ha permitido que la pesca llegue a lugares remotos para encontrar bancos de poblaciones silvestres de animales y plantas y removerlos y aprovecharlos. Los productos pesqueros son poblaciones silvestres de plantas y animales que viven en el océano, por lo que la pesca equivale a “cazar venados, cazar gacelas, cazar bisontes” en el ambiente terrestre ya que éstos animales son silvestres. Por tanto, bajo esta reflexión, la pesca podría ser considerada una actividad primitiva (Cury y Cayré 2001) debido a que depende de animales silvestres.

Por siglos, las poblaciones silvestres de flora y fauna del océano han sido extraídas para consumo por la humanidad, usando métodos variados (Pauly 2018), con estrategias empíricas para aprovechar los recursos pesqueros sin comprometer la capacidad de regeneración de las poblaciones bajo explotación. Por ejemplo, varias comunidades indígenas en zonas costeras del océano Pacífico son conocedoras del valor ancestral de los animales del océano que pueden ser consumidos. Sin embargo, el crecimiento poblacional humano en el último siglo ha aumentado y por tanto ha aumentado también la demanda por los productos pesqueros. Este aumento en la demanda de organismos silvestres del océano

está ocasionando que sus poblaciones estén colapsando ya que su capacidad de regeneración ha sido rebasada (McCauley *et al.* 2015).

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), en 1950 se reportó una captura mundial de 18 millones de toneladas de pescado, mientras que para 2016 fueron 170 millones (FAO 2018). En 1950 la población mundial era 2.5 mil millones de personas, mientras que en 2016 llegó a 7.4 mil millones. En este sentido, el consumo aparente per cápita de pescado pasó de ser 6.5 kg a 20.3 kg de 1950 a 2016, respectivamente. Este aumento sin precedente de la población humana y del aumento en sus demandas alimentarias representa un incremento substancial en la extracción de animales marinos, donde muchas de las especies desempeñan un papel fundamental en el balance natural del océano.

Calentamiento global, contaminación y especies invasoras

El océano y sus recursos naturales están bajo amenaza ambiental, no solamente por el exceso de pesca (sobrepesca) de poblaciones silvestres sino también por los efectos del cambio global. A nivel mundial, este cambio global que representa el aumento en número de industrias ha incrementado los niveles de temperatura promedio del océano. También ha incrementado los niveles de dióxido de carbono por la quema de combustible fósil de industrias y transporte y ha aumentado la contaminación sólida y líquida por plásticos y plaguicidas (Halpern *et al.* 2015).

El océano es sensible al aumento en irradiación solar y la absorbe. También, el océano es sensible al exceso de dióxido de carbono en la atmósfera y lo absorbe. El aumento de la temperatura del océano está ocasionando una mayor temperatura en los continentes durante el verano y una disminución extrema de temperatura en invierno. Las tormentas y huracanes son mucho más intensos que hace 50 años y las sequías son más severas. El océano ha sido y seguirá siendo el responsable de la regulación del clima debido a que ocupa mayor extensión en la Tierra en comparación con los continentes y varios de los cambios sufridos por el cambio global se reflejan a través del océano (Wijffels *et al.* 2016).

Los niveles de emisión de los gases de invernadero (dióxido de carbono, metano, hidrofluorocarbonos) son más altos en comparación con los niveles emitidos antes de 1950. La absorción de dióxido de carbono por el océano ocasiona una reacción química para

balancear el pH del agua de mar. Esto quiere decir que, debido al aumento en la absorción de dióxido de carbono por el océano, éste se torna más ácido. Esta acidificación del océano puede alterar la fisiología de los organismos y ocasionar cambios adversos en su crecimiento, reproducción, distribución y comportamiento (Kroeker *et al.* 2013). Los corales del arrecife, que son los principales animales formadores de la gran barrera de arrecifes de Australia y del Arrecife Mesoamericano, están experimentando cambios que producen un blanqueamiento como respuesta al aumento en temperatura y acidez del océano y también aumento en incidencia de enfermedades.

La contaminación por plásticos en el océano va en aumento (Figura 1). Los plásticos llegan al océano por vía directa cuando la gente deja la basura en las playas y por vía indirecta a través del viento, por ríos y son dispersados por las corrientes marinas (Jambeck *et al.* 2015). Las corrientes marinas han transportado cantidades gigantescas de plástico flotante que se ha acumulado en la superficie de las aguas oceánicas transformándose en grandes “islas de basura” en cada uno de los océanos (Lebreton *et al.* 2018). En el fondo del mar o en la playa, el plástico puede desintegrarse lentamente y transformarse en “arena microplástica” e incorporarse a distintos lugares del océano. El plástico puede afectar la salud de los organismos del océano e incluso matarlos debido a ingestión o por daño físico.



Figura 1. Los residuos plásticos llegan a las playas transportados por las corrientes marinas y se van desintegrando por erosión hasta transformarse en partículas o microplásticos.

La descarga de aguas residuales llega hacia el océano por los ríos y también por el acuífero o aguas subterráneas. Estas descargas de aguas residuales contienen compuestos químicos que favorecen el aumento de poblaciones de microorganismos, lo que a su vez puede aniquilar poblaciones silvestres en el océano. Esta contaminación por aguas residuales aniquila la base productiva en las costas y afecta la salud de los organismos en el océano y la calidad de los servicios ambientales.

A nivel mundial, la población humana ha transportado especies de plantas y animales de un lugar a otro por varios propósitos (Bailey 2015). Por siglos, el comercio de especies ha llevado especies de un continente hacia otro y de un océano hacia otro (Figura 2). La introducción de especies no nativas, o exóticas, pone en alto riesgo a las poblaciones de especies nativas. Cuando una especie introducida se adapta a su nuevo entorno y afecta las poblaciones nativas, entonces se convierte en una especie invasora. En el océano, el comercio de especies relacionado con la pesca, maricultura y acuariofilia ha transportado muchas especies de plantas y animales de un océano hacia otro. No obstante, el transporte marítimo, así como plataformas móviles de extracción petrolera han sido medios por lo que varias especies han sido introducidas a distintos sitios en el océano.



Figura 2. El pez león, *Pterois volitans*, originario del Océano Pacífico fue introducido al Océano Atlántico desde hace más de 30 años debido a descuido de acuaristas que lo liberaron y se ha convertido en invasor.

El desarrollo urbano costero para fortalecer el turismo a nivel mundial también es una gran amenaza para el océano (Halpern *et al.* 2015). La deforestación de grandes extensiones de manglar para construir infraestructura turística, como hoteles, carreteras, puertos, marinas y demás edificaciones, está poniendo en riesgo el funcionamiento del océano. El manglar interviene también como receptor del exceso de dióxido de carbono de

la atmósfera, es sitio importante de anidación de aves marinas, evita la erosión del fondo marino y en las lagunas costeras las raíces de manglar sirven como guarderías de etapas jóvenes de organismos marinos de importancia pesquera. La planificación equivocada del desarrollo costero ha ocasionado alteraciones en las poblaciones de organismos que viven en el océano y pone el riesgo el funcionamiento del ecosistema.

Metas Aichi a 2020 y los Objetivos del Desarrollo Sostenible a 2030

Desde la primera reunión Cumbre de la Tierra de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 1992 en Brasil, con el establecimiento del Convenio de Diversidad Biológica y luego con el establecimiento en 2010 de las Metas Aichi en Japón a 2020 y con el establecimiento en 2015 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) en Nueva York a 2030, las recomendaciones de la ONU y los acuerdos de los países miembro hacia la protección del océano han sido prioridad. La Meta 11 de las Metas Aichi estableció que para 2020 al menos 10% del océano estaría bajo protección (Sala *et al.* 2018). El objetivo 14 de los ODS está relacionado completamente a la protección del océano y establece que antes del 2030 se reduzca la contaminación marina de todo tipo, se fortalezca la protección, se minimice la acidificación, se regule la explotación pesquera, se establezcan áreas naturales protegidas marinas, entre otras recomendaciones. Sin embargo, cada país miembro de la ONU debe planificarse para cumplir tanto con las Metas Aichi como con los ODS. La ONU proclamó la Década de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030) (Visbeck 2018) para apoyar en revertir las afectaciones a la salud del océano y asegurar que el público y los gobiernos logren el desarrollo sostenible en el océano.

En 2016, México elaboró la Estrategia Nacional para la puesta en marcha de los ODS, donde las metas del objetivo 14 establecen un uso sostenible de los recursos marinos y costeros, controlar la contaminación y degradación del ecosistema marino, fomentar el desarrollo de las comunidades costeras y el sector pesquero, entre otras. Las recomendaciones y compromisos están hechos. Ahora, es necesario que cada integrante esté comprometido para cumplir con los objetivos y armonizarlos entre los sectores.

Soluciones

Las amenazas a los recursos naturales del océano son globales y no distinguen jurisdicción política, por lo que un esfuerzo integral internacional es urgente para prevenir y reducir las actividades que están aniquilando al océano y sus recursos. Un esfuerzo en concertación es requerido para que junto con los gobiernos y el público en general se involucren en fomentar una cultura de conservación, prevención y educación que permita la adopción de buenas prácticas ambientales.

La amenaza hacia el océano inicia en tierra. La agricultura y la ganadería y el desarrollo urbano amenazan al océano debido a la falta de planificación y prevención en la producción de residuos y contaminantes. Una planificación integral entre aprovechamiento de los recursos y sostenibilidad del ambiente se requiere para evitar problemas mayores. Se deben proponer soluciones integrales que contemplen actividades múltiples para ampliar el conocimiento del público sobre el océano y sus recursos y poder transferir este conocimiento hacia actividades productivas que fomenten un compromiso con la salud del ambiente.

El consumo responsable de organismos silvestres provenientes del océano debe respetar los períodos de veda reproductiva, los refugios pesqueros y las áreas naturales protegidas (Roberts *et al.* 2017). Se debe reducir el uso de implementos de pesca destructivos, como las redes de arrastre, y se debe aumentar la certificación de productos pesqueros obtenidos de manera responsable. Además, se deben establecer medidas de protección reales y efectivas para la conservación perdurable del océano y sus recursos (Sala *et al.* 2018).

La cultura de conservación biológica entre el público debe marcar la diferencia en los años venideros y más allá del 2030 (Visbeck 2018). El océano ha prevalecido desde hace eones, pero sus poblaciones han experimentado cambios naturales. No obstante, en los últimos 70 años el océano ha experimentado cambios drásticos y perjudiciales que jamás había tenido debido principalmente a las actividades del ser humano, el aumento de la población humana y sus efectos. Algunos científicos han llamado al período que vivimos hoy como el Antropoceno. Esto quiere decir que la huella ecológica que la población humana está dejando por la creación de implementos y modificaciones a la naturaleza podrá ser fácilmente trazada siglos después por las humanidades futuras. Las soluciones para evitar el colapso del océano y sus recursos deben iniciarse ya.

Referencias

- Bailey SA. 2015. An overview of thirty years of research on ballast water as a vector for aquatic invasive species to freshwater and marine environments. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 18:261-268.
- Cury P y Cayré P. 2001. Hunting became a secondary activity 2000 years ago: marine fishing did the same in 2021. *Fish and Fisheries* 2:162-169.
- Duarte CM, Marbà N y Holmer M. 2007. Rapid domestication of marine species. *Science* 316:382-383.
- Duarte CM, Holmer M, Olsen Y, Soto D, Marbà N, Guiu J, Black K. y Karakassis I. 2009. Will the oceans help feed humanity? *BioScience* 59:967-976.
- FAO. 2018. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
- Halpern BS, Frazier M, Potapenko J, Casey KS, Koenig K, Longo C, Stewart Lowndes J, Cotton Rockwool R., Selig ER, Selkoe K y Walbridge S. 2015. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature Communications* 6:7615.
- Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, Andrady A, Narayan R y Law KL. 2015. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347:768-771.
- Lebreton L, Slat B, Ferrari F, Sainte-Rose B, Aitken J, Marthouse R, Hajbane S, Cunsolo S, Schwarz A, Levivier A, Noble K, Debeljak P, Schoenich-Argent R, Brambini R y Reisser J. 2018. Evidence that the Great Pacific Garbage Patch is rapidly accumulating plastic. *Scientific Reports* 8: 4666.
- McCauley DJ, Pinsky ML, Palumbi SR, Estes JA, Joyce FH y Warner RR. 2015. Marine defaunation: Animal loss in the global ocean. *Science* 347:1255641.
- Kroeker KJ, Kordas RL, Crim R, Hendriks IE, Ramajo L, Singh GS, Duarte CM y Gattuso, JP. 2013. Impacts of ocean acidification on marine organisms: quantifying sensitivities and interaction with warming. *Global Change Biology* 19:1884-1896.
- Pauly D. 2018. A vision for marine fisheries in a global blue economy. *Marine Policy* 87:371-374.
- Roberts CM, O'Leary BC, McCauley DJ, Cury PM, Duarte CM, Lubchenco J, Pauly D, Sáenz-Arroyo A, Sumaila UR, Wilson RW y Worm B. 2017. Marine reserves can mitigate and promote adaptation to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 114:6167-6175.
- Sala E, Lubchenco J, Grorud-Colvert K, Novelli C, Roberts C y Sumaila UR. 2018. Assessing real progress towards effective ocean protection. *Marine Policy* 91:11-13.
- Visbeck M. 2018. Ocean science research is key for a sustainable future. *Nature Communications* 9:690.
- Wijffels S, Roemmich D., Monselesan D, Church J y Gilson J. 2016. Ocean temperatures chronicle the ongoing warming of Earth. *Nature Climate Change* 6: 116.