

BASURAS MARINAS; IMPACTO, ACTUALIDAD Y LAS ACCIONES PARA MITIGAR SUS CONSECUENCIAS

Mención honrosa categoría Ensayos Profesionales del concurso de ensayos
"Bicentenario de la Armada de Chile"

Benjamin Schmidt Koch*

Michelle Manley Barber**

Resumen

La basura plástica en el mar está generando estragos en la fauna marina, sobre todo por su ingesta accidental en forma de microplásticos. De acuerdo a lo informado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), aproximadamente 12 millones de toneladas de plástico han ingresado al océano, estadística que ha generado una alarma a nivel global. Si bien existen esfuerzos para mitigar el problema, entre los que destacan las limpiezas de playa; la solución definitiva se encuentra en modificar nuestra conducta como sociedad y disminuir drásticamente el uso del plástico, especialmente el que se desecha después de un solo uso.

Palabras clave: Basura marina, microplásticos, medio ambiente acuático, plástico en el mar.

El problema de la basura que alcanza los océanos no es reciente, y lamentablemente éste, parece no dar tregua. Por el contrario, la evidencia sugiere que este desorden va en aumento, siendo de especial consideración la basura marina plástica. ¿Qué tan grande y real es este problema del cual tanto se está hablando en los medios de comunicación y redes sociales? ¿Cuál es el impacto que está generando en nuestros ecosistemas marinos? ¿Existen medidas efectivas de mitigación? El siguiente trabajo busca lograr una visión objetiva respecto a esta problemática y dar respuesta a lo planteado. Además, se complementará la información con una entrevista al Dr. Martin Thiel, líder científico en el tema.

De acuerdo a lo informado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), se estima que aproximadamente 12 millones de toneladas de plástico estarían navegando en el océano, en

su largo proceso de degradación. Lo anterior, afectando naturalmente la salud de los océanos y sus ecosistemas, logrando ingresar finalmente a nuestra cadena alimenticia. La misma organización, estima que cerca de 200 kg de plástico ingresan al océano cada segundo. A este ritmo, para el año 2050, habrá más plástico que peces en el mar. Esta información es más alarmante si consideramos que el plástico no es biodegradable, y que la única forma de destruirlo es mediante la aplicación de calor. (Geyer et al 2017).

Es así como también una serie de videos de navegantes y buzos se han vuelto virales, y no precisamente por la belleza de sus alrededores, sino que en denuncia a la aparición alarmante de grandes cantidades de plásticos y otras que derivan en el océano.

Por esta misma razón, la misma ONU declaró el año 2017 a través de su programa de medio

* Teniente 1° LT. MBA Shipping, Hamburg School of Business. Colaborador de la Revista de Marina desde 2016. (bschmidt@dgtn.cl).

** EECC Gdo. 10. Biólogo marino, Universidad Arturo Prat. (mmanley@dgtn.cl).

ambiente *United Nations Environment Programme* (UNEP o PNUMA en español), la guerra contra el plástico, lanzando una campaña global denominada *Clean Seas*, para dar término al problema de la basura marina. El objetivo de esta campaña es eliminar las fuentes de microplásticos en cosméticos y el uso excesivo de plástico de un solo uso (tales como bolsas o botellas plásticas) para el año 2022. Además, insta a los gobiernos para adoptar políticas que permitan reducir el uso de este elemento y para cambiar los hábitos de los consumidores de plástico, previendo que se haga un daño irreversible a los océanos. A la fecha 58 países, incluyendo Chile, son parte de esta campaña.

Una estadística relevante, es que sólo el 30% del material plástico fabricado a nivel mundial se encuentra actualmente en uso, ya que el 70% de éste ya pasó a ser desechado (Geyer et al 2017).

Finalmente, este problema ha incentivado el aumento en la creación de Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que luchan contra la contaminación acuática, ya sea a través de limpieza de playas locales y otras novedosas y originales técnicas. Sumado a lo anterior, a partir del año 2008, la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante ha apoyado el "Día Internacional de Limpieza de Playas", coordinando más de 100 limpiezas de playas anuales.

persistente, manufacturado o elaborado, que se desecha, elimina o abandona en el medio marino y costero." Existen fuentes tanto terrestres (ríos que desembocan en el mar, vertederos de basura cercanos a zonas costeras, residuos de actividades recreativas en las playas, etc.) como marinas (naves, vertimientos ilegales, desechos de pesca y acuicultura, etc.).

Cabe destacar, que existe una proporción de basura marina que se hunde al fondo marino y otra denominada como flotante. Este último tipo de basura marina puede flotar desde semanas hasta meses en el mar antes de hundirse y es comúnmente transportada por corrientes y vientos antes de llegar a la costa (Thiel, 2003). Por esta razón, la basura marina generada en una zona determinada, puede viajar y terminar en otro lugar, constituyéndose en un problema que debe ser atacado tanto a nivel regional, como global. Existen estudios que señalan que uno de los impactos negativos ecológicos de la basura marina flotante plástica, es que podría dispersar y trasladar especies exóticas invasoras de invertebrados marinos (Barnes, 2002), pudiendo incluso provocar daños a la salud humana (PNUMA, 2011).

Moore (2008), señala que alrededor de un 60 a 80% del total de basura marina a nivel global es de tipo plástica, pero nosotros nos preguntamos ¿qué pasa en Chile? Uno de los pioneros en

investigación relacionada con basura marina en nuestro país es el Dr. Martin Thiel, quien determinó con colaboradores el año 2003, que frente a la costa chilena, un 86,9% de la basura flotante correspondió a material plástico, por lo que la situación en nuestro país se asemejaría a la situación global.

Por otra parte, a pesar de que el Anexo V del Convenio MARPOL de la OMI prohíbe arrojar cualquier tipo de basura plástica desde buques; Clark

(2011) estimó que 6,5 millones de toneladas de plásticos al año son descartados por éstos a una distancia de 400 km de la costa. Cabe hacer presente, que además nuestra ley de Navegación



Figura1. Buzo Rich Horner, nadando en basura en Bali, Indonesia. Fuente: Internet.

¿Cómo ingresa el plástico al mar?

Según la definición del PNUMA, la basura marina se define como "todo material sólido

(D.L. N°2.222), prohíbe absolutamente arrojar escombros o basuras al mar (artículo 142°).

Microplásticos y sus impactos en la fauna

Uno de los principales problemas de la basura plástica, es precisamente que no se degrada fácilmente (Sivan 2011), y la mayoría del plástico sólo se fragmenta en trozos más pequeños, denominado microplásticos, por acción de la luz y/o rayos ultravioleta. Consecuentemente, han ido aumentando y acumulándose en el medio ambiente terrestre y marino. La principal preocupación actual en la comunidad científica, es el efecto de la creciente cantidad de microplásticos en el océano, ya que éstos son confundidos por alimentos e ingeridos accidentalmente por una cantidad alarmante de fauna marina.

Además de los impactos físicos, existe una creciente preocupación por la salud humana como consecuencia de sustancias potencialmente tóxicas liberadas por los residuos plásticos, la que es ingerida por cientos de especies en todos los niveles de la trama trófica (Eriksen et al 2016).



Figura 2. Aves rodeadas de basura en caleta Portales, junio 2011. Fuente propia.

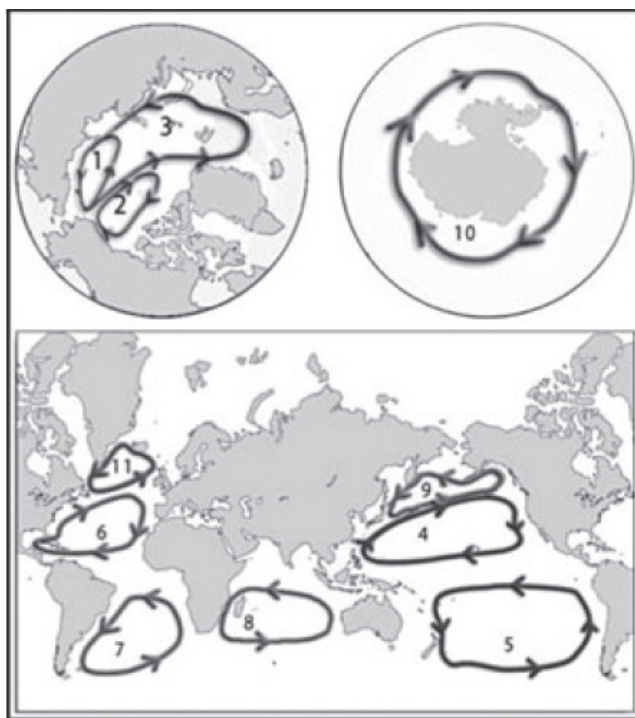


Figura 3. 11 giros oceánicos. Fuente: Eriksen et al 2016.

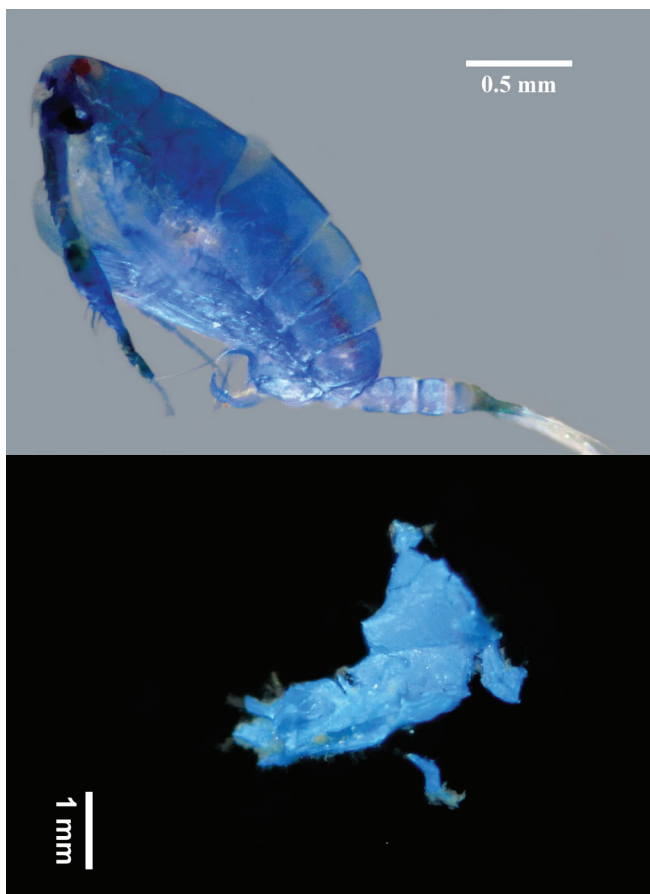
El año 2001 cuando el capitán Charles Moore publicó en la revista *Marine Pollution Bulletin* su descubrimiento sobre la presencia de microplásticos en el giro subtropical del océano Pacífico norte, marcó un hito en el sentido que a través de internet, redes sociales y la prensa se comenzó a hablar erróneamente de la existencia de una isla de basura en el océano pacífico, que sería el doble del tamaño que el estado de Texas.

Cabe señalar, que si bien no existen islas de basura propiamente tal, sí existe acumulación de basura marina plástica en los giros subtropicales de los océanos, donde se tienden a acumular en la superficie en cantidades estimadas de hasta 250.000 toneladas, con conteos totales de microplásticos que se encontrarían en el orden de los trillones; para luego pasar a distribuirse verticalmente en la columna de agua y finalmente hundirse, generando probables

impactos en los ecosistemas marinos expuestos (Eriksen et al, 2016). En la Figura 3 es posible observar 11 giros en los océanos, donde el número 5 corresponde al giro subtropical del Pacífico Sur, ubicado frente a nuestras costas.

Existe una creciente cantidad de publicaciones científicas respecto a los impactos adversos de los plásticos en el medio ambiente, que inicialmente se creían eran sólo estéticos. Los reportes en especies afectadas son diversos, incluyendo peces y larvas, aves, tortugas y mamíferos marinos, pudiendo ocasionar daños a su salud (Clark, 2011 y Sivan, 2011).

A modo de resumen, Kuhn et al (2015) efectuaron una evaluación global, reportando que a la fecha de su estudio un total de 557 especies de fauna marina habrían sido afectadas, incluyendo el 100% de las siete especies de tortugas marinas a nivel mundial (se han documentado por ejemplo ingestas de bolsas plásticas confundidas por medusas), el 66% de los mamíferos marinos (81 especies), y el 50% de aves marinas (406 especies). Las aves marinas fueron de las primeras especies en ser reportadas con afectaciones relacionadas con la



■ Figuras 5 y 6. Copépodo y microplástico azul. Fuente: Nicolás Ory (ESMOI).

ingesta de basura, generando obstrucciones en su sistema digestivo, úlceras e incluso muerte por inanición (Pierce et al., 2004, Ryan 1987).



■ Figura 4. Cormorán Lile anidando con material plástico. Taltal, 2012. Fuente: Iván Torres.

Aterrizando las estadísticas a nuestro país, el año 2017 Ory et al, publicó en la revista *Science of the Total Environment*, un estudio donde se examinaron 20 estómagos de peces de la especie *Decapterus muroadsi* (Macarela) procedentes de la costa de Isla de Pascua, un verdadero *hotspot* de biodiversidad marina con especies únicas en el mundo; determinando que el 80% de éstos contenían de 1 a 5 fragmentos de microplásticos de color azul (menores a 5 mm.), lo cual se explicaría por el hecho de que su presa o alimento consiste en pequeños crustáceos denominados

copépodos de este mismo color y tamaño. Esta evidencia sugiere que la problemática sería de mayor gravedad en aguas marinas del sector de los giros oceánicos, donde se acumularía mayor cantidad de basura.

En relación a lo anterior, Hidalgo-Ruz y Thiel (2013), efectuaron un estudio de la cantidad de plástico de tamaño pequeño en 39 playas chilenas, encontrando lamentablemente este tipo de basura en todas ellas, reportando la mayor cantidad en Isla de Pascua, que presentó un total alarmante de 800 ítems/m², contrastado con el promedio en Chile continental de 27 ítems/m². Se asoció la basura plástica en Chile continental con las actividades económicas de los principales centros urbanos, mientras que la alta abundancia encontrada en Isla de Pascua, sería explicada principalmente por el transporte de basura plástica a través de corrientes superficiales en el giro subtropical del Pacífico Sur, resultando en la acumulación de basura plástica pequeña en las playas de la isla. Otro ejemplo de cómo viaja la basura marina plástica, es la presencia de microplásticos reportados por Obbard et al (2014) en hielos del Océano Ártico.

Por estos motivos, queda en evidencia que el problema de la basura plástica en el mar debe ser tratada en forma global, además de local, debiendo considerar que existen otras fuentes de microplásticos en el medio marino además de la basura, entre los que se encuentran algunos cosméticos, productos de limpieza industrial,

jabones exfoliantes y el plástico generado por el paulatino lavado de la ropa de poliéster.

Medidas de mitigación en Chile

■ Políticas públicas

Con fecha 3 de agosto de 2018, se publicó en el diario oficial la Ley 21.100, que prohíbe la entrega de bolsas plásticas de comercio en todo el territorio nacional. La aplicación de esta ley será gradual, en una primera etapa los establecimientos podrán entregar un máximo de dos bolsas por compra, y seis meses después, las grandes empresas tendrán prohibición total de entregar bolsas plásticas.

En el caso de las medianas y pequeñas empresas, hay un plazo de dos años antes de la prohibición total. Las municipalidades son las encargadas de fiscalizar el cumplimiento de las obligaciones previstas en la ley, y se espera generar un cambio de hábitos tanto en la producción como en el consumo y manejo de residuos.

■ Gestiones institucionales

Por supuesto, nuestra Armada no está ajena a este tema. Por una parte, se creó la oficina de cambio climático, a cargo de la Dirección General de los Servicios de la Armada, donde además se cuenta con una política ambiental para la institución; y por otro lado, la Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (Directemar), coordina anualmente el día internacional de limpieza de playas en apoyo a

la ONG *Ocean Conservancy*. En la versión más reciente (septiembre de 2018), la actividad tuvo un importante crecimiento, con más de 120 playas adoptadas y la participación de más de 20.000 voluntarios a lo largo de todo el país.

Por otra parte, entre el 7 y 9 de agosto de 2018, los encargados de medio ambiente acuático de las gobernaciones marítimas y capitanías de puerto, efectuaron una capacitación en la Universidad Católica del Norte titulada "Monitoreo de Plásticos Flotantes y Basuras Marinas". Lo



■ Figura 7. Lobo marino de Juan Fernández *Arctocephalus philippi* enredado en basura marina. Fuente: Layla Osman.



Figura 8. Actividad del "Día internacional de limpieza de playas" organizada por la capitania de puerto de Valparaíso. Playa La Boca, Concón. Fuente propia.

anterior, con el fin de desarrollar un instrumento para estudiar la evolución en el tiempo de estos contaminantes en aguas jurisdiccionales, considerando que una de las misiones de la Directemar es la preservación de la ecología en el mar, y que dentro del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) N°14, de la Agenda 2030 de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), Chile se comprometió a conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, destacando la necesidad de obtener una medición de la



Figura 9. 6R Fuente: Internet.

densidad de plásticos flotantes en el territorio marino nacional.

■ Gestión de empresas y ONG

➤ Científicos de la Basura (www.cientificosdelabasura.cl), corresponde a un grupo de investigadores de la Universidad Católica del Norte que desde el año 2007 desarrollan el programa de ciencia ciudadana "Científicos de la Basura." Junto con escolares y profesores aplican el método científico para investigar el problema de la basura en la zona costera de Chile, publicando los resultados en prestigiosas revistas científicas.

➤ La empresa Comberplast, tiene el objetivo de aprovechar la basura de Chiloé para hacer negocios: trazaron un plan para retirar casi 4.000 toneladas de desechos plásticos del mar, producto de la salmonicultura y del cultivo de choritos, para construir distintos productos reciclados del plástico.

➤ Se ha incrementado la formación de nuevas ONG tales como Tu playa, Valpo Surf Project, playas limpias de Chile, entre otras, que están enfocadas a la extracción de basura en nuestro litoral, fomentando la educación de los asistentes.

Medidas de mitigación internacionales

Además de la iniciativa *Clean Seas* de la ONU, se pueden destacar las siguientes iniciativas internacionales:

■ Conceptos globales, educación y divulgación

Estrategia seis R (Reduce, Recycle, Reuse, Rethink, Repair, Refuse). El concepto se enfoca en sugerir un cambio a los hábitos de las personas en torno al uso del plástico, de tal manera que éste sea sostenible.

■ Nuevas técnicas de recuperación oceánicas

Actualmente, existe un creciente interés en impulsar la creación de diversas técnicas de recuperación de plásticos que navegan en el océano. Una muestra de ello es la ONG *Ocean Clean*

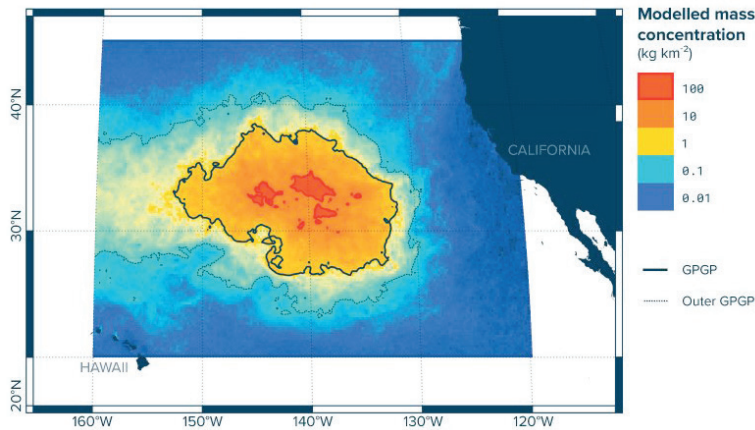


Figura 10. GPGP. Fuente: Internet.



Figura 11. Barreras de contención. Fuente: The Ocean Cleanup.

Up, guiada por Boyan Slat, financiada en parte por el gobierno holandés y apoyado también por Estados Unidos. El desarrollo de su proyecto, toma fuerza a raíz de la creciente preocupación por la mancha de basura en el Pacífico Norte, también conocida como *The Great Pacific Garbage Patch* (GPGP), la cual, de acuerdo a los últimos registros de esta ONG,

■ Mr. Trash Wheel.

Este método combina tecnologías para aprovechar el poder del agua y la luz solar, recogiendo basura y plásticos que fluyen por los ríos de Baltimore. La corriente del río proporciona energía para hacer girar una rueda de agua, que levanta

basura y escombros del agua y la deposita en una barcaza de contenedores de basura. Cuando no hay suficiente corriente de agua, una matriz de paneles solares proporciona energía adicional para mantener la máquina en funcionamiento.

■ Reemplazo del plástico

Además de incentivar al consumidor a preferir bolsas de papel o de

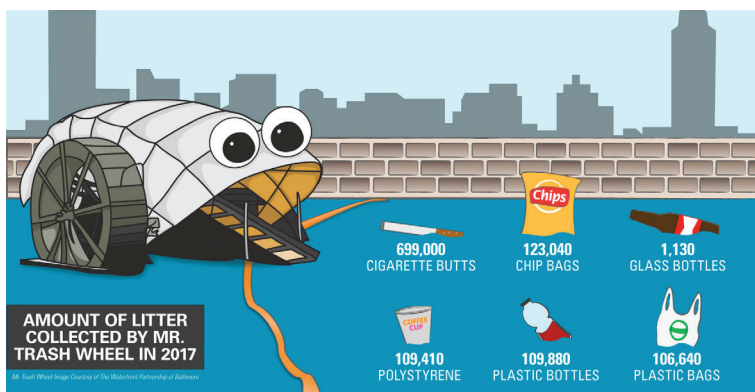


Figura 12. Sistemas de recolección de basuras marinas. Fuente: Mr. Trash Wheel.



■ Figura 13. Limpieza de playa Cuatros esquinas, Coquimbo. Fuente: Propia.

género frente al plástico, nacen nuevas iniciativas respecto a la fabricación de bolsas con productos más amigables para el medio ambiente. Tal es el caso de la empresa Avani Eco, quienes emprendieron un proyecto de fabricación de bolsas con almidón de yuca, caña de azúcar y maicena, 100% biodegradables y que al contacto con el agua, se disuelven.

■ Recolección costera y reutilización del plástico

- *4Ocean*. Es hoy un movimiento activo a nivel global que permite que cualquier persona en el mundo coopere financieramente en la tarea de la eliminación de basura en el océano a través de la compra de pulseras que son fabricadas con el material plástico reciclado de las limpiezas de playas.
- *Ocean Conservancy*. ONG que a través de su programa *International Coastal Cleanup*, cuenta con aproximadamente 600.000 voluntarios en todo el mundo para limpiezas de playa anuales. Su principal actividad, a la cual nosotros también adherimos voluntariamente como institución, es el día internacional de limpieza de playas.
- *Plastic Oceans*. Enfoca sus esfuerzos a través de una campaña de concientización que utiliza medios audiovisuales tales como el conocido documental *A Plastic Ocean*, para difundir el peligro del plástico desechable.

Entrevista al Dr. Martin Thiel

Uno de los líderes en investigación en el tema de basura marina en Chile, es el Dr. Martin Thiel, profesor de Biología Marina de la Universidad Católica del Norte (UCN) y director de Científicos de la Basura.

– ¿Cómo visualiza la problemática de la basura marina plástica, tanto a nivel global como nacional?

– El problema de los plásticos marinos es un problema serio que aún no dimensionamos en

toda su magnitud, y todos los estudios indican que las cantidades de plásticos en el mar están aumentando continuamente, habiendo cada vez más especies afectadas, tales como peces y aves marinas que viven cerca de los lugares de acumulación de basura en el océano. En una revisión que estamos preparando del Pacífico Sur, se demuestra que las tortugas marinas están especialmente impactadas por efecto de enredos, y por otro lado por la ingestión de basura. Estas son especies que también se encuentran amenazadas en sus sitios de nidificación y por otras causas (tales como pesca), y los impactos del plástico podrían ser la última gota que pueda hacer rebalsar el vaso, empujándolas hacia el riesgo de extinción.

– ¿Cuál es su sugerencia, en cuanto a las medidas de mitigación más efectivas al respecto?

– La única forma de resolver este problema es en forma preventiva. Por ejemplo, reduciendo los plásticos desechables. Si bien las limpiezas de playas pueden ayudar a resolver el problema local y pueden ser importantes para generar conciencia, si no paramos las fuentes que lo originan, tendríamos que seguir limpiando eternamente, por lo que no sería una solución efectiva o viable la opción

de limpiezas en la inmensidad del océano abierto.

El Dr. Martin considera que esta idea es peligrosa en el sentido de que da la ilusión errónea a las personas de que podría dar resultados, y utiliza el ejemplo de un paciente con una herida que está sangrando sin parar, señalando que no se puede salvar al paciente con transfusiones de sangre permanentes si por el otro lado pierde sangre continuamente. El Dr. Martin señala que:

...lo primero que hay que hacer es detener la pérdida de sangre. De la misma forma hay que detener el continuo flujo de plásticos hacia el océano, y la única forma de lograr esto es terminar el uso de plásticos desechables (utilizar botellas retornables, bolsas reutilizables, vasos reutilizables etc.).

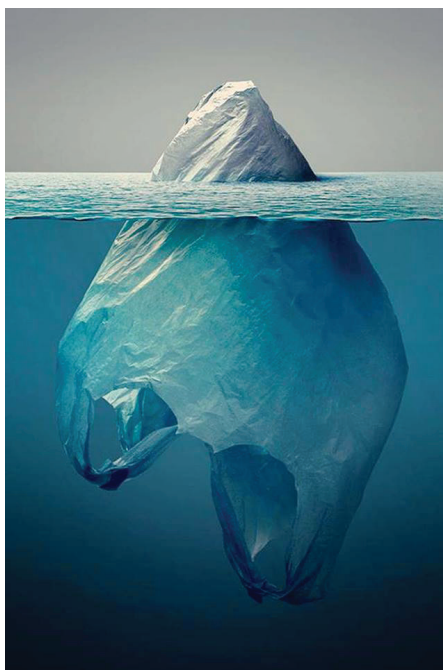
Estima que mucha gente en el mundo y en Chile estaría preparada para tomar acción, pero lo anterior requiere también de la alternativa o posibilidad de comprar productos amigables con el medio ambiente, y esto es la tarea de la política y de la industria de proveer productos reutilizables.

Conclusiones

La basura marina plástica se encuentra distribuida globalmente en todos los océanos y supone una seria amenaza para ecosistemas marinos, la que requiere una toma de medidas de acción inmediata. Además, se debe continuar con investigaciones científicas al respecto.

Muchas iniciativas han surgido para paliar este creciente problema, tanto a nivel local como global, y en general todas apuntan a disminuir el uso de plástico, especialmente el de un solo uso o desechable. Lo anterior, en atención a que las actividades de limpieza de playas vendrían siendo una especie de solución parche, y no la solución definitiva. Por lo tanto, lo primordial es detener la fuente de origen de la basura al mar, y ya sabemos que la principal es la plástica.

El futuro de Chile está en el mar. Para un país como el nuestro, que tiene más mar que tierra, cualquier problema que afecte la salud de los océanos requiere de nuestra especial atención. Si pretendemos tener un desarrollo sustentable, debemos tomar conciencia respecto a la necesidad de disminuir como sociedad el uso del plástico.



BIBLIOGRAFÍA

1. Barnes, DK., 2002. Invasions by Marine Life on Plastic Debris. *Nature* 416, 808-809.
2. Clark, R.B., Frid, F., Attrill, M., 2011. *Marine Pollution*. Fifth Edition. Oxford University Press.
3. Derraik, J., 2002. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44 (2002), 842–852.
4. Eriksen, M., Thiel, M., Prindiville, M., & T. Kiessling, 2018. Microplastic: What Are the Solutions?. In Wagner, M. & S. Lambert (eds.), *Freshwater Microplastics*, Springer, Cham, 273-298.
5. Eriksen, M., Thiel, M. & L. Lebreton, 2016. Nature of plastic marine pollution in the subtropical gyres. In: Takada, H. & H.K. Karapanagioti, *Hazardous Chemicals Associated with Plastics in the Environment*. Heidelberg, Germany.
6. Geyer, M., Jambeck, J., Lavender Law K., 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*, July 2017.
7. Hidalgo-Ruz, V., Thiel, M., 2013. Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): A study supported by a citizen science project. *Marine Environmental Research* 87-88 (2013) 12-18.
8. Kühn, S., Bravo Rebolledo E.L. & Van Franeker, J.A., 2015. Deleterious effects of litter on marine life. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M. *Marine anthropogenic litter*. Springer, New York, pp 75–116.
9. Moore, C., 2008. Synthetic Polymers in the Marine Environment : A rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research* 108(2008) 131-139.
10. Obbard R., Sadri, S., Wong, Y., Khitun, A., Baker, I., Thompson, R., 2014. Global warming releases microplastic legacy frozen in Arctic Sea ice. *Earth's Future* 2:315–320.
11. Ory, N., Sobral, P., Ferreira, J., Thiel, M. Amberstripe scad *Decapterus muroadsi* (Carangidae) fish ingest blue microplastics resembling their copepod prey along the coast of Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific subtropical gyre. *Science of the Total Environment* 586 (2017) 430–437.
12. Pierce, K., Harris, R., Larned, S., Pokras, M., 2004. Obstruction and Starvation Associated with Plastic Ingestion in a Northern Gannet *Morus Bassanus* and a Greater Shearwater *Puffinus Gravis*. *Marine Ornithology* 32 (2004): 187- 89.
13. Ryan, P., 1987. The Effects of Ingested Plastic on Seabirds : Correlations between Plastic Load and Body Condition. *Environmental Pollution* 46 (1987) 119-12.
14. Sivan, A., 2011. New Perspectives in Plastic Biodegradation. *Current Opinion in Biotechnology*. *Science Direct* 22(2011) 422-427.
15. Thiel, M., Hinojosa I., Vásquez, N., Macaya, E. Floating Marine Debris in Coastal Waters of the SE-Pacific (Chile). *Marine Pollution Bulletin* 46(2003) 224-231.
16. UNEP, 2011. *Marine Debris as a Global Environmental Problem : Introducing a solutions based framework focused on plastic*. November 2011. Thompson, R., E. La Belle, B., Bouwman, H., and Neretin, L.