





R RESIDUOS

EN AMBIENTES
MARINOS.

UN PROBLEMA
GLOBAL...

Y TAMBIÉN FUEGUINO

En su famosa obra *Veinte mil leguas de viaje submarino* (1870), Julio Verne ya describía la basura flotante acumulada en medio del océano. Sin embargo, recién en la década de 1960, los científicos comenzaron a estudiar los residuos que provenían de actividades humanas y finalizaban en el mar. Primero reportaron hallazgos anecdóticos en playas o en el fondo marino. Luego los estudios consideraron la interacción de la fauna marina con los residuos. En la actualidad, el foco está puesto en los plásticos de pequeño a mediano tamaño y sus posibles impactos en las cadenas tróficas, así como en las múltiples medidas de gestión necesarias para evitar el ingreso masivo de residuos al mar.

PORTADA:

Presencia de residuos en un nido del pingüino de Magallanes, en el sector interno de Isla Martillo.

▪ ¿Qué son los residuos marinos?

Los residuos marinos (comúnmente llamados “basura” marina), son definidos como cualquier material sólido persistente, fabricado o utilizado por personas, que es intencionalmente depositado o perdido en el medio marino o las costas; incluidos aquellos que llegan al mar en forma indirecta a través de los ríos, aguas pluviales, el viento; o materiales de barcos pesqueros o de transporte de carga que se pierden en alta mar durante los temporales.

Se clasifican en 9 categorías: plástico, metal, vidrio, madera procesada, papel y cartón, caucho, ropa y textiles, materia orgánica, y otros (por ejemplo, materiales de construcción). Además, se distinguen según su tamaño y origen. Los residuos mayores a 2 cm de ancho suelen ser considerados *mega-residuos*, aquellos menores a 2 cm son llamados *residuos medianos*, mientras que en el caso particular de los residuos plásticos, existe una fracción que solo puede ser identificada con la ayuda de una lupa o microscopio, y se denominan *microplásticos*. En cuanto al origen, el 80% de los residuos marinos ingresan a los océanos provenientes de fuentes terrestres, siendo las más importantes los residuos urbanos e industriales. Otras fuentes son consecuencia de actividades realizadas en el mar, como la pesca, la acuicultura, el transporte marítimo y la explotación en plataformas hidrocarburíferas.

▪ ¿Qué son los plásticos?

Los plásticos constituyen la categoría de residuos más abundante y problemática. No sorprende entonces que el estudio de los residuos marinos esté totalmente relacionado con su aparición y amplio uso durante los últimos 50 años. Los plásticos son un grupo muy diverso de polímeros sintetizados a partir de combustibles fósiles, sus propiedades son la baja densidad, pero también, alta elasticidad, impermeabilidad, aislación y resistencia. Debido a su bajo costo, gran durabilidad y versatilidad, su uso se extendió tanto en las industrias, como en la vida cotidiana. Las mismas propiedades que hicieron que los plásticos sean “exitosos”, los convierten en una grave amenaza ambiental, ya que por su baja densidad se dispersan fácilmente por el viento y el agua, y debido a su larga durabilidad pueden persistir en los ambientes marinos durante siglos.

Existe una gran variedad de plásticos, los más comunes son: el polietileno (PE), el politereftalato de etileno (PET), el polipropileno (PP), el policloruro de vinilo (PVC), el poliestireno (PS), el poliuretano (PUR) y las resinas epoxis. Si bien todos los tipos de plásticos se utilizan para fabricar una amplia gama de productos, los usos más frecuentes son: PE (bolsas y films), PET (botellas de bebidas variadas), PP (táperes y tapitas de botellas), PS (telgopor) y PUR (goma espuma y barnices).

▪ ¿Qué son los microplásticos (MP)?

Son las partículas de plástico entre 1 nanómetro y 5 mm de diámetro. Pueden ser de dos tipos: 1) MP primarios, fabricados específicamente con ese tamaño, se utilizan en abrasivos, cosméticos (pastas de dientes, exfoliantes) y polvos para inyecciones plásticas (impresiones 3D); 2) MP secundarios, se originan debido a la fragmentación de los plásticos de mayor tamaño, por la combinación de procesos físicos, químicos y biológicos. En el ambiente marino, la radiación UV es el mayor causante de esta degradación, que es más intensa en las playas y en la superficie del mar.



««« Figura 1:
Ubicación de la Isla Martillo en el Canal Beagle y detalle de las playas (A-E) donde fueron relevados los residuos.



▪ ¿Cuál es el impacto de los residuos marinos?

El impacto que generan los residuos puede ser tanto ambiental como socio-económico.

La basura marina constituye una de las mayores amenazas a la biodiversidad y al funcionamiento de los ecosistemas, siendo la ingesta, los enredos y su ocurrencia en áreas de reproducción o alimentación, los impactos más conocidos sobre la fauna. En los últimos 20 años el número de especies afectadas se ha duplicado; entre los vertebrados el 100% de las tortugas, el 66% de mamíferos y el 50% de todas las especies de aves marinas interactúan con algún tipo de residuo. Además, cada vez más peces son hallados con plásticos en el estómago y el número de especies de invertebrados ingiriendo microplásticos también va en aumento (principalmente organismos filtradores, como los mejillones).

Los plásticos contienen además aditivos químicos tóxicos utilizados durante su fabricación, a su vez actúan como esponjas y concentran **contaminantes orgánicos persistentes (COP)** y metales pesados por varios órdenes de magnitud más que el agua marina que los rodea. Al ser ingeridos, estos tóxicos quedan **biodisponibles** e ingresan de esta manera a las cadenas tróficas, pudiendo causar daños a los ecosistemas e inclusive a la salud humana.

Los enredos pueden ocurrir, principalmente, con todo tipo de productos derivados del embalaje, así como con insumos abandonados o perdidos provenientes de la industria pesquera (trampas, redes, líneas de nylon, anzuelos, zunchos y precintos). Al estar enredados, la fauna marina es afectada en su eficiencia para desplazarse, alimentarse, escapar de depredadores o alimentar a sus crías.

El 80% de los residuos marinos ingresan a los océanos provenientes de fuentes terrestres, siendo las más importantes los residuos urbanos e industriales

Todas las especies, desde grandes depredadores como las ballenas hasta pequeños organismos filtradores, ya sea que vivan en las playas o sobre el fondo marino, naden o buceen en la columna de agua, las que habitan en las costas, o en las grandes profundidades, pueden ser afectadas por residuos marinos. El 92% de estos impactos ocurren con plásticos, los cuales pueden tener un origen terrestre, o provenir de diversas industrias marítimas, siendo la pesquera la más documentada.

La principal causa de ingesta es la confusión debido a la similitud de textura y color de los residuos con las presas. El ejemplo más recurrente es el caso de las tortugas marinas, las cuales confunden las bolsas plásticas flotando con su presa habitual, las medusas. La ingesta de residuos ocasiona efectos inmediatos y principalmente mecánicos, entre los cuales se incluyen heridas internas, daño o bloqueo parcial o total del tracto digestivo, que generan sensación de saciedad y disminuyen la eficiencia en la búsqueda de alimento y en la digestión del mismo, tanto para los adultos como para las crías.

Tanto las ingestas como los enredos, llevan a un deterioro en el estado general de los individuos, que puede trasladarse a efectos negativos sobre la supervivencia y el éxito reproductivo de las poblaciones.

Entre otros muchos impactos, las bolsas y films plásticos pueden cubrir los fondos, tanto en el intermareal como a grandes profundidades, y afectar bosques de manglares y de macroalgas, arrecifes o fauna bentónica sésil en general, ya sea por aplastamiento, asfixia o el efecto de sombra que no permite el desarrollo de la vegetación. Finalmente, los residuos flotantes colonizados por organismos, luego son dispersados por las corrientes y una vez establecidos en otras zonas, pueden convertirse en especies invasoras.

En cuanto a las consecuencias socio-económicas, los residuos presentes en playas turísticas son un importante detrimento estético del paisaje y afectan directamente la economía de esos lugares por los costos que insume la limpieza, así como por la eventual pérdida de usuarios. Además, los residuos flotantes de gran porte, constituyen un grave peligro para la navegación.

▪ Un caso cercano: residuos en Isla Martillo

En el último censo nacional de basura marina realizado en 2007, Tierra del Fuego fue la provincia con mayor cantidad de residuos por kilómetro de costa. La situación desde entonces no pareciera haber mejorado.

La Isla Martillo se encuentra en el sector argentino del Canal Beagle (FIGURA 1), a 60 Km de Ushuaia, muy cerca de Puerto Almanza y frente a Puerto Williams (Chile). Posee un gran valor turístico, siendo el principal interés el avistamiento de dos especies de pingüinos que se reproducen en la isla, el papúa (*Pygoscelis papua*) y el magallánico (*Spheniscus magellanicus*).

En abril de 2018, durante una jornada de limpieza de costas organizada por el Compromiso Onashaga (iniciativa de turismo responsable, www.onashaga.com.ar), se realizó un muestreo de residuos en 5 de sus playas (FIGURA 1). En cada playa se relevaron 3 niveles (FIGURA 2): bajo (próximo al mar), medio, y alto (próximo a la vegetación). En cada uno de los niveles se recolectaron todos los residuos. Posteriormente, en el laboratorio, se categorizaron, pesaron y midieron aquellos mayores a 2 x 2 cm.

Entre todas las playas muestreadas se contabilizaron 847 ítems que pesaron en total 28,2 kg. El 88% de los ítems fueron plástico y éstos representaron el 53% del peso total. En las playas ubicadas al sur de la isla (D y E), se encontró la mayor cantidad de residuos (538 ítems, equivalente al 77% de todo el muestreo); mientras que en la playa C, al este de la isla, se registró el menor número de residuos (tan solo 48 ítems). En las 5 playas, el nivel alto fue el que presentó mayor cantidad de ítems (793 en total, 93%), y solo 12 ítems fueron recolectados en el nivel bajo. Los residuos reconocidos como provenientes de la industria pesquera aportaron un 6% al total de ítems y un 17% al peso total.

La circulación principal del agua en el Canal Beagle es de oeste a este, mientras que el viento predominante proviene del sudoeste. Bajo estas condiciones oceanográficas y climatológicas, las playas del sur de la isla quedan más expuestas y reciben una mayor cantidad de residuos. Asimismo, luego de ser transportados por el viento y las mareas extraordinarias hasta el nivel alto de las playas, casi la totalidad de los residuos quedan

retenidos entre grandes troncos, rocas y vegetación (FIGURA 3).

Durante los últimos años la limpieza en la isla Martillo se realiza en forma periódica. Este monitoreo sugiere la llegada constante de residuos a través de las aguas del canal, y evidencia la ausencia de una correcta gestión de residuos y controles, tanto en las ciudades ubicadas hacia el oeste, Puerto Williams, Puerto Almanza y Ushuaia, así como también de la industria pesquera, entre otras actividades humanas.

Si bien el relevamiento estuvo limitado al sector de playas, en la zona interna de la isla, donde anida el pingüino de Magallanes (la especie más abundante de la isla), se ha observado gran cantidad de residuos, incluso dentro de sus nidos (PORTADA). El grado de interacción de estas aves con la basura es parte de los estudios que realizaremos a futuro.

▪ ¿Qué podemos hacer?

Encontrar solución al complejo problema de la “basura” marina requiere de un enfoque holístico, a escala planetaria, que considere todo el ciclo de vida de los artículos manufacturados que se convertirán en residuos. A corto plazo, mejorar la recolección y gestión de los residuos, así como de las aguas residuales, permitirá reducir el flujo hacia el ambiente marino. Las actividades de limpieza de sectores costeros son necesarias en aquellos ecosistemas muy impactados y, además, constituyen una fuerte herramienta para incrementar la conciencia social sobre esta problemática.

A mediano y largo plazo, las acciones son aún más desafiantes y deberán articular a diferentes actores: industrias, empresas, autoridades, científicos, organizaciones de la sociedad civil y, principalmente, a los ciudadanos. Una solución sostenible deberá necesariamente orientarse hacia la economía circular, en donde existan cambios en los patrones de diseño, producción, consumo y reutilización de los artículos manufacturados. Se deberá eliminar la producción de plásticos no reciclables, reducir la producción y consumo de plásticos de un solo uso, y rediseñar los productos de plástico para extender su vida útil, así como promover un alto grado de reciclaje.

▪ ¿Un futuro planeta de plástico?

El aumento de la producción de plásticos en los últimos 65 años ha superado sustancialmente a cualquier otro material manufacturado. De



las 8300 millones de toneladas fabricadas hasta 2015, tan solo el 30% continua en uso, y un 9% ha sido reciclado. Debido a su cantidad y amplia distribución en todos los ambientes, se ha propuesto al plástico como uno de los indicadores de una nueva era geológica: el Antropoceno. De continuar los ritmos y políticas de producción, consumo, gestión y reciclado de plástico, para el año 2050 se habrán producido 34000 millones de toneladas, y de éstas, 12000 millones estarán disponibles en ambientes naturales. Ante estas cifras alarmantes, y de no encontrar una solución al problema de la basura marina de manera inmediata, algunos autores han estimado que dentro de 30 años, podría haber más kilos de plástico que de peces en los océanos del mundo. ¿Qué estamos dispuestos a hacer para evitarlo? 🔍

LECTURA SUGERIDA

- Bergmann M, L Gutow y M Klages (Eds) (2015) **Marine Anthropogenic Litter**. Springer. 447 p.
- UNEP (2016) **Marine plastic debris and microplastics – Global lessons and research to inspire action and guide policy change**. United Nations Environment Programme, Nairobi. 252 p.
- Seco Pon JP (Ed.) (2016) **Los residuos antropogénicos en la zona marino-costera de Argentina. Una revisión desde un enfoque ecosistémico y socio-cultural**. Editorial Académica Española. 84 p.



Figura 2. Niveles alto, medio y bajo, muestreados en cinco playas de Isla Martillo.

Figura 3. Residuos retenidos en el nivel alto de una playa de Isla Martillo.



GLOSARIO

CONTAMINANTES ORGÁNICOS PERSISTENTES (COP): conjuntos de sustancias químicas tóxicas, como plaguicidas, herbicidas y PCBs, que se caracterizan por su alta persistencia, toxicidad crónica y ubicuidad. Han sido prohibidos a nivel mundial y son regulados por la ONU.

BIODISPONIBILIDAD: proporción de partículas o productos químicos presentes en el ambiente, que están disponibles para ser absorbidos por un organismo.



IGNACIO CHIESA
CADIC-CONICET
Ignacio.nacho.chiesa@mail.com



MONSERRAT LEAL
UNC-FCEfYN



GABRIELA SCIOSCIA
CADIC-CONICET



JUAN PABLO SECO PON
IIMyC (UNMdP/CONICET)