

Florencia ArrighettiMuseo Argentino de Ciencias Naturales
Bernardino Rivadavia (MACN), Conicet

Un mar de plástico

Durante 2015 se produjeron en el mundo cerca de 380 millones de toneladas de plásticos, y desde la década de 1950 se acumularon más de 8300 millones de toneladas de ellos, lo que equivale a un stock de más de una tonelada de plástico por persona presente en el planeta. La mayor parte de esos plásticos se utiliza como envoltorios y para las industrias de la construcción y textil. Aproximadamente el 76% de los plásticos producidos se han convertido en residuos, y si tenemos en cuenta que en el mundo solo se recicla el 18% de dichos residuos, nos encontramos con unas 5200 millones de toneladas de desperdicios plásticos acumulados a lo largo y lo ancho del globo. Se estima, finalmente, que para 2050 la producción aumentará a 2000 millones de toneladas anuales.

Según datos de las Naciones Unidas, se vierten en los océanos más de 8 millones de toneladas de esos residuos cada año, lo que equivale a un camión de basura plástica por minuto. Igualmente se estima que un objeto



Aryfahmed-iStock-Getty Images

¿DE QUÉ SE TRATA?

Causas y efectos de la contaminación de los océanos por residuos plásticos, y qué hacer al respecto.



Producción mundial de plásticos en el lapso 1950-2015 y el destino que tuvieron. Dado que 1950 puede considerarse el inicio mundial de esta clase de producción petroquímica, los valores reflejan todo el plástico producido en el mundo hasta 2015. Cifras en millones de toneladas. Adaptado de Geyer *et al.*

plástico puede demorar en degradarse hasta el nivel molecular unos 450 años, si es que lo hace. Esto configura una situación desastrosa para nuestros océanos, pues existen claras evidencias de que tales plásticos pueden producir efectos letales o casi letales en muchas espe-

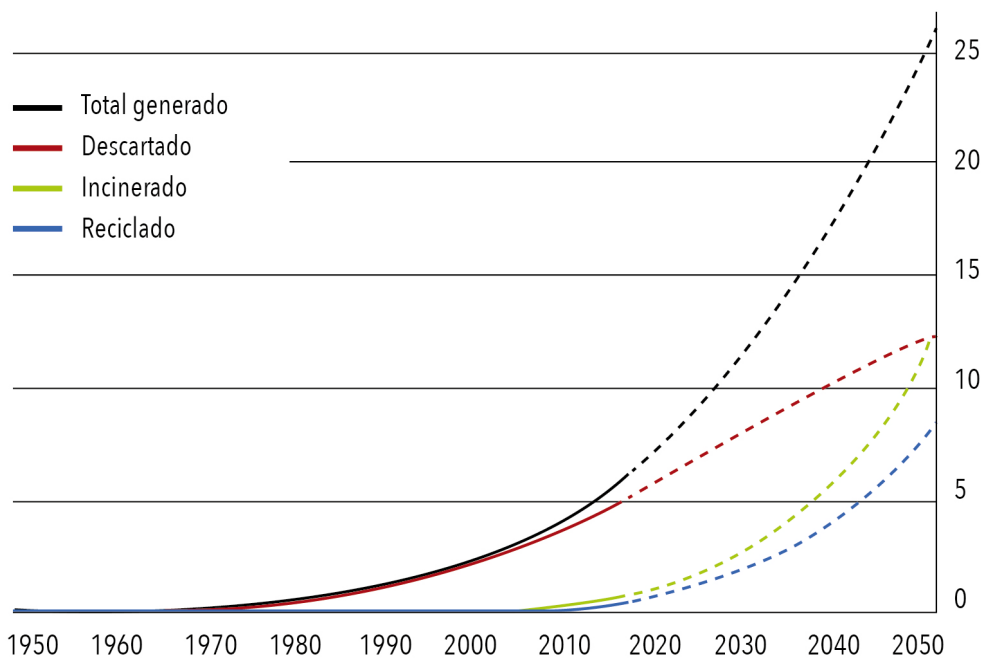
cies, ya sea por estrangulamiento, por quedar enredadas o debido a su ingestión.

Numerosos animales de diversas especies han ingerido plásticos al confundirlos con alimentos, en algunos casos con resultado fatal. Así, las tortugas confunden las bolsas plásticas con medusas, y ciertas aves o mamíferos las toman por potenciales presas. Las partículas ingeridas pueden causar obstrucciones digestivas, desnutrición y hasta la muerte por inanición.

Además de esos daños físicos, la ingestión conlleva riesgos de contaminación química. Los plásticos pueden contener una amplia variedad de productos químicos, entre ellos aditivos agregados como protección de los efectos de la radiación solar ultravioleta, pigmentos, ignífugos y lubricantes. Pueden alcanzar altas concentraciones y constituyen igualmente un factor de riesgo para la salud, ya que muchos son capaces de alterar el equilibrio hormonal de los organismos (técnicamente, son disruptores endócrinos).

Por otra parte, los plásticos tienen capacidad de absorber compuestos orgánicos persistentes que se encuentren en el agua y en los sedimentos, como bifenilos policlorados, hidrocarburos poliaromáticos y hexaclorociclohexano, entre otros, que al ser ingeridos pueden ser liberados y resultar tóxicos. También, los objetos plásticos flotando a la deriva constituyen lugar de asentamiento para organismos patógenos, además de ser medios de transporte ideal para especies invasoras.

Los medios masivos de comunicación han difundido la existencia de grandes acumulaciones de plásticos



Crecimiento desde 1950 de la cantidad acumulada de desperdicios plásticos generados, descartados, incinerados y reciclados. Las líneas continuas indican magnitudes medidas; las discontinuas, magnitudes estimadas. En miles de millones de toneladas. Adaptado de Geyer *et al.*

en alta mar, sobre todo en sitios de convergencia de corrientes oceánicas, que suelen llamar islas de plástico, aunque el término resulta algo engañoso ya que no se distinguen bien a simple vista desde embarcaciones o aeronaves, ni aparecen en imágenes satelitales. Son concentraciones de diminutos fragmentos de plásticos en cantidades de unos 200.000 por km². Se los llama microplásticos, y se definen como partículas plásticas de menos de 5mm de diámetro.

Existen microplásticos fabricados por la industria para algún uso específico, por ejemplo, para abrasivos empleados en la limpieza y el pulido de cascos de barcos, o incorporados a cosméticos como pastas de dientes, exfoliantes o cremas de limpieza.



Acumulación de basura plástica en una playa de la isla de Bali, Indonesia. Shutterstock

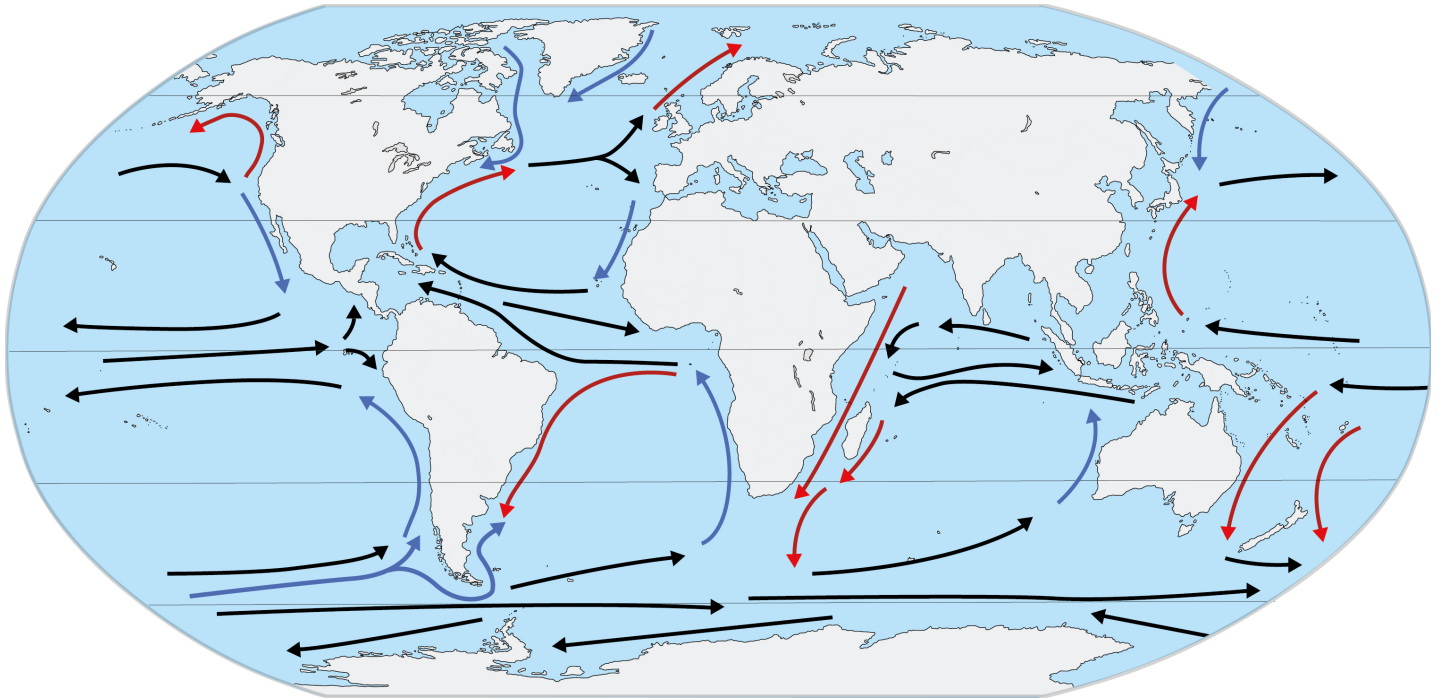
También se usan microplásticos en procesos de inyección de productos plásticos, en la impresión en 3D y para formar perlas (*pellets*) de resina plástica. Además de los anteriores, que llamamos microplásticos primarios, están los secundarios, producto de la fragmentación de residuos plásticos de mayor tamaño, como envases, redes y sogas de pesca, telas sintéticas, etcétera. Se generan por la acción tanto de factores físicos, por ejemplo la abrasión mecánica de las olas y el viento, como por factores químicos, entre ellos la radiación ultravioleta. Incluso se forman microplásticos por acción biológica. Un grupo de científicos liderados por Richard Thompson, de la Universidad de Plymouth, un pionero en el estudio de estas partículas, descubrió en ensayos en laboratorio que un crustáceo diminuto, el anfípodo *Orchestia gammarellus*, puede deshacer una bolsa de plástico en 1,75 millones de fragmentos microscópicos.

Los microplásticos llegan a los océanos por diversos puntos de entrada. Algunas partículas pueden pasar de largo en las plantas de tratamiento de efluentes cloacales, sobre todo si no se realizan tratamiento terciario, capaz de retener nutrientes y productos farmacéuticos. Otras fuentes de ingreso son los derrames accidentales durante el transporte de *pellets*, la limpieza y el mantenimiento de

cascos de embarcaciones, los desechos de pesquerías, la escorrentía superficial de arroyos y ríos, las redes de drenaje de aguas pluviales, etcétera.

Los microplásticos se encuentran ampliamente distribuidos, tanto en playas, la superficie del mar, la columna de agua y los sedimentos. Pueden ser similares en tamaño a dichos sedimentos y a partículas de materia orgánica en suspensión, por lo que muchos organismos filtradores o que habitan los sedimentos pueden ingerirlos. Existen evidencias de que numerosas especies marinas de diversos tamaños lo están haciendo. Si bien usualmente los excretan, les acarrea consecuencias negativas para su estado nutricional y su rendimiento reproductivo.

Se han encontrado igualmente microplásticos en el zooplancton, en invertebrados bentónicos con diferentes formas de alimentación (anfípodos, pepinos de mar, poliquetos, cirripedios, langostas de mar, caracoles, bivalvos), en peces y en mamíferos. El caso de los bivalvos es de particular interés, ya que por su actividad filtradora están directamente expuestos a los microplásticos presentes en la columna de agua; se ha comprobado que pueden retener las partículas por varias semanas. Entre las consecuencias más habituales de la ingestión encontramos reacciones inflamatorias, modificaciones del comportamiento ali-



Principales corrientes oceánicas. Las aguas superficiales de los mares circulan según el esquema representado en el mapa y tienden a transportar todo objeto flotante. Esa circulación responde a una trama compleja de factores y explica la presencia en alta mar o en sitios alejados de sus lugares de origen de concentraciones de plásticos y microplásticos. En rojo y azul, las corrientes respectivamente más cálidas y frías que las aguas por las que corren. Adaptado de Kershaw *et al.*

mentario e interrupciones de la reproducción.

Es probable que los efectos químicos de los plásticos aumenten con la reducción del tamaño de las partículas, lo cual haría a los microplásticos particularmente nocivos para la salud de la biota, incluido el ser humano. Ingeridos y biomagnificados por los organismos, los microplásticos pueden provocar trastornos endócrinos, originar mutaciones genéticas y ser cancerígenos.

En la Argentina existen muy pocos estudios que cuantifiquen la dimensión de este problema. Hay registros de que los plásticos son el componente mayoritario de la basura depositada en las playas y sumergida en el fondo del mar. En relevamientos recientes de una playa del área de Mar del Plata se encontraron hasta 1130 fragmentos plásticos por m², y se comprobó la inges-



Foto Ingrid Taylor Flickr.com



Voluntarios limpian las playas belgas de Ostende, sobre el mar del Norte.

ción de plástico por el delfín del Plata o franciscana (*Pontoporia blainvillei*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*).

En el marco de las Naciones Unidas se han establecido numerosas convenciones internacionales sobre desechos arrojados en los océanos. Con ellas se procura controlar la contaminación marina regulando el tipo y la cantidad de desechos que los barcos pueden descargar en el mar y fijando prohibiciones. Entre estas están las de excluir los residuos plásticos, tanto los producidos a bordo como en tierra. Sin embargo, pese a esas restricciones, seguimos encontrando playas y mares contaminados por la acumulación de plásticos, probablemente por deficiente gestión de los poderes públicos y falta de controles. Del lado positivo, existen numerosas iniciativas gubernamentales y no gubernamentales, que abarcan desde ámbitos locales al internacional e incluso global, las cuales concientizan a los ciudadanos sobre el efecto negativo de los plásticos en los océanos, promueven la limpieza masiva de playas y abogan por la reducción del consumo doméstico de plásticos, entre otras cosas.

Estas iniciativas constituyen pasos acertados en la dirección de mejorar las cosas con la mira en el largo plazo, sobre todo si se logra encuadrarlas en políticas oficiales de manejo de los desechos marinos que abarquen programas educativos escolares y al público general, fomenten el


PLÁSTICOS BIODEGRADABLES

Se pueden usar varios términos para definir la calidad de un plástico susceptible de descomposición en el ambiente: biodegradable, compostable, oxidegradable. *Biodegradable* hace referencia a la capacidad de degradarse por la acción de microorganismos y de transformarse así en moléculas más simples, como metano, dióxido de carbono y agua. *Compostable* es aquel plástico capaz de biodegradarse en el suelo bajo condiciones específicas a temperaturas superiores a 60 °C; generalmente ello sucede en compostadoras industriales. Dado que en playas y océanos es improbable alcanzar esa temperatura, muchos de los productos etiquetados como biodegradables no lo son en estos ambientes. Por ejemplo, una bolsa de plástico puede serlo, pero en una compostadora industrial. Si esa misma bolsa de plástico queda en una playa o flotando en el mar, no se degradará. *Oxidegradable* no significa que se degradará rápidamente en el ambiente, sino que se fragmentará, pues se trata de un plástico fabricado con iones metálicos adicionales que facilitan esa fragmentación, lo cual aumenta la tasa de formación de microplásticos.



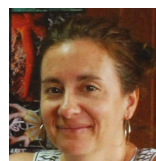
cambio de conductas en los ciudadanos y en las industrias e incentiven la investigación de alternativas menos nocivas para el ambiente, como plásticos que puedan degradarse en el agua.

Actualmente, el grupo de investigación que dirige la autora en el MACN está investigando la distribución y la composición de microplásticos en las playas, el

mar y el fondo marino. También está comenzando a estudiar los efectos toxicológicos de las macropartículas plásticas en ciertos moluscos presentes en las costas bonaerenses. Con los resultados de esos estudios podremos saber cuáles son las fuentes de ingreso de microplásticos al ambiente para poder llevar a cabo una gestión adecuada de tales residuos. 

LECTURAS SUGERIDAS

- BERGMAN M, GUTOW L & KLAGES M**, 2015, *Marine anthropogenic litter*, Springer, Nueva York.
- COLE M et al.**, 2011, 'Microplastics as contaminants in the marine environment: A review', *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2588-2597.
- GEYER R, JAMBECK JR & LAW KL**, 2017, 'Production, use and fate of all plastics ever made', *Science Advances*, 3, 7: 1-5.
- KERSHAW P et al.**, 2016, *Marine Plastic Debris and Microplastics: Global lessons and research to inspire action and guide policy change*, UNEP, Nairobi. Accesible en <https://www.unenvironment.org/resources/report/marine-plastic-debris-and-microplastics-global-lessons-and-research-inspire-action>.



Florencia Arrighetti

Doctora en ciencias biológicas, UBA.
Investigadora adjunta en el MACN-CONICET.
florarrighetti@gmail.com