

## Plástico: El desecho interminable, ¿jamás degradable?

**Jimena Barrientos Parás**  
Estudiante del Instituto de Biotecnología, UNAM.

*Esta publicación fue revisada por el comité editorial de la Academia de Ciencias de Morelos.*

El humano es el único ser vivo que ha creado un material que la naturaleza no puede digerir: el plástico. Dicho material sintético comenzó a producirse en el siglo XX por su durabilidad y practicidad estando presente ahora en nuestra vida diaria. Se le clasifica "contaminación por plástico" al conjunto de materiales que por su volumen no pueden ser reciclados y tardan miles de años en desintegrarse. El plástico jamás es eliminado, solamente se degrada a pequeñas partículas tóxicas que generalmente llegan y se quedan circulando en el mar.

En comparación con lo publicado en esta columna (<http://www.acmor.org.mx/?q=content/pl%C3%A1sticos-y-contaminaci%C3%B3n-ambiental>) en el año 2007 y según las estadísticas actuales a partir de diversas fuentes, la problemática de contaminación por plásticos es alarmante. Todo comienza con la producción de plástico donde aproximadamente, tenemos 100 millones de toneladas de plástico cada año a nivel mundial, de las cuales 25 millones de toneladas son productos no aprovechables que se acumulan en el ambiente y solamente el 8% de todos estos residuos plásticos se recuperan para su reciclaje.

En los océanos, las cifras son también preocupantes, ya que 20 millones de toneladas de plástico entran al mar cada año y 12 millones de toneladas representan artículos que se usan una sola vez. Por la acumulación se estima que 5 trillones de partículas de plástico que pesan 268,940 toneladas están flotando en los mares, la masa del plástico supera seis veces la masa del plancton en el mar.

Con este artículo pretendo difundir los impactos que produce la contaminación por plásticos, así como presentar alternativas y soluciones que se han planteado para reducir el excesivo daño que se está provocando con la problemática abordada.

### Fuentes de plásticos contaminantes

Los plásticos pueden formar parte de bienes duraderos o no duraderos, es decir, pueden o no ser desechables. Los bienes no duraderos (envases de agua, alimentos, empaques,

juguets, textiles, productos de higiene y más artículos de consumo) representan el mayor problema en términos de contaminación ambiental. Las industrias se han vuelto sobreempacadoras. Se ha revelado que los peores contaminadores por plásticos son algunas compañías de las más grandes del planeta, las cuales producen inmensas cantidades de productos o empaques que se usan una sola vez y se tiran.

Las amenazas residen en que los plásticos se degradan hasta formar pequeñas partículas tóxicas y que el plástico absorbe y almacena químicos externos que también resultan dañinos. Este conjunto de partículas y químicos entran en las cadenas tróficas al ser absorbidos por plantas o consumidos por peces, aves y otros animales, impactando en muchos ecosistemas y organismos.

Los microplásticos son contaminantes menores a 5 milímetros, que no producen alerta visual, pero los drenajes llevan grandes cantidades de microplásticos provenientes de cosméticos, shampoo, detergentes, microfibras, entre otros, al mar y otros cuerpos de agua lo cual resulta dañino al contener elementos tóxicos.

### Los componentes tóxicos del plástico y su efecto en la salud humana y otros animales

Los plásticos están formados por muchos compuestos dañinos. En detergentes, pinturas y envases se encuentra el bisfenol A, que es causante de disrupción endocrina, ya que estas sustancias pueden ser reconocidas como hormonas y activar vías metabólicas de manera desregulada (Figura 1). En los equipos eléctricos e interruptores hay bifenilos policlorados que afectan en el desarrollo del sistema nervioso. Los plásticos y espumas presentes en camas, alfombras, carcasas de electrónicos y otros, contienen difenil éter polibromado que pueden dañar sistemas reproductivos, y producen déficit motor y de memoria. Por otra parte, los ftalatos químicos utilizados en casi todos los plásticos para aumentar su flexibilidad y poder moldearlos, también producen disrupción endocrina, resultan ser cancerígenos y provocan malformaciones en algunos órganos. La disrupción endocrina se ha declarado como crisis global por PNUMA, siendo una condición generada por tóxicos en plásticos que entran a nuestra cadena alimenticia fácilmente. Potencialmente, los plásticos están asociados hasta con 10 tipos distintos de cáncer, infertilidad, pubertad

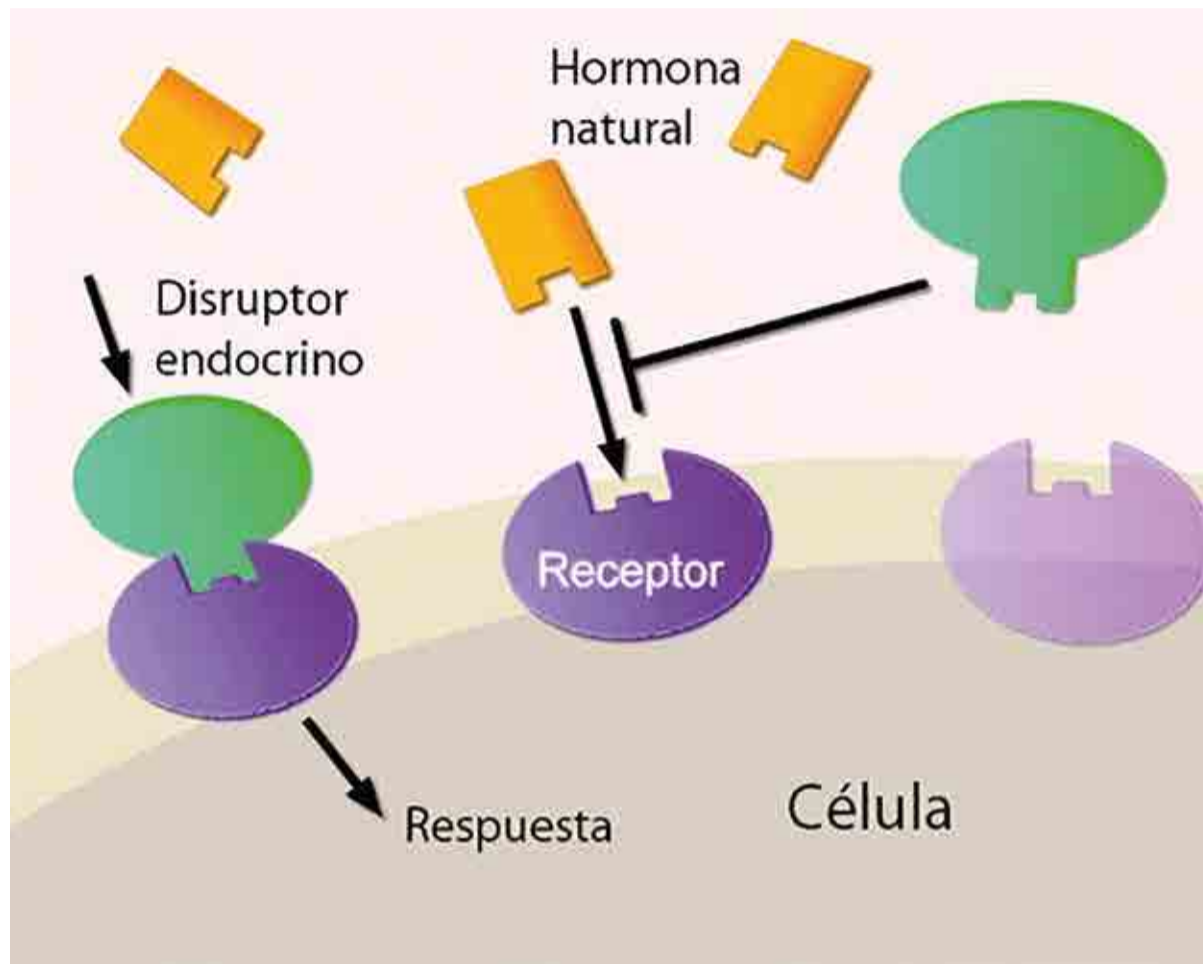
precoz, malformaciones de pene, trastornos en el neurodesarrollo, déficit de atención, autismo, Parkinson, enfermedades cardiovasculares, diabetes e incluso obesidad.

zonas más profundas del océano también pueden ingerir plástico.

### Islas gigantes de plástico y presencia en el Ártico

Existen conglomeraciones de

forman vórtices lentos que provocan altas presiones y vientos lentos que provocan la formación de "parches de basura". Se ha determinado que hay cinco zonas del océano, donde se generan los vórtices, en las cuales se encuentran millones de toneladas de pedazos de plástico en



**Figura 1. Esquema de la disrupción hormonal. Los efectos que puede tener el disruptor es de activación o bloqueo de las vías reguladas por receptores a hormonas. Tomada de <http://www.laautenticadefensa.net/144869>**

No hay muchos datos de los efectos de los químicos en animales fuera de los humanos, pero hay muchas evidencias de millones de animales de diversas especies marinas que tienen plástico en sus estómagos. Los animales que confunden el plástico por alimento lo consumen y mueren de desnutrición al no poder degradarlo y tener el estómago lleno de plásticos y no disponible para alimentos nutritivos.

Más de 1,200 especies marinas, mamíferos, peces, crustáceos y otros son afectadas por problemas relacionadas con plástico. Muchos animales mueren por lesiones, asfixia o estrangulamiento provocadas por trozos de plástico. Por otro lado, se ha comprobado que la presencia de microplásticos en los arrecifes de coral aumenta la susceptibilidad a enfermedades en los organismos ahí presentes.

Podríamos pensar que los plásticos se encuentran en zonas cercanas a los ecosistemas en los cuales nos encontramos los humanos, pero hay estudios que demuestran que hay una cantidad similar de plásticos en el océano profundo que en la superficie de éste, lo cual implica que organismos presentes en las

plástico en todo el mundo. Corrientes fuertes confluyen y

suspensión y se han generado islas gigantes de plástico (Figura 2).



**Figura 2. Acumulación de residuos plásticos en el Caribe. <https://noticias.canalrcn.com/internacional-america/alerta-enorme-mar-basura-las-costas-honduras>**

## ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: editorial @acmor.org.mx



Una opción para remover estos plásticos es la utilización de maquinaria diseñada para este propósito. Sin embargo, se ha determinado que estos métodos pueden dañar a los seres vivos que ahí se encuentran. Es importante señalar que estos "parches de basura" no necesariamente consisten de grandes islas visibles de basura, sino de plásticos en suspensión y se calculan 750,000 piezas de micro plástico cada kilómetro cuadrado. En el Ártico (Figura 3), a pesar de estar lejano a zonas pobladas con alta contaminación, se han

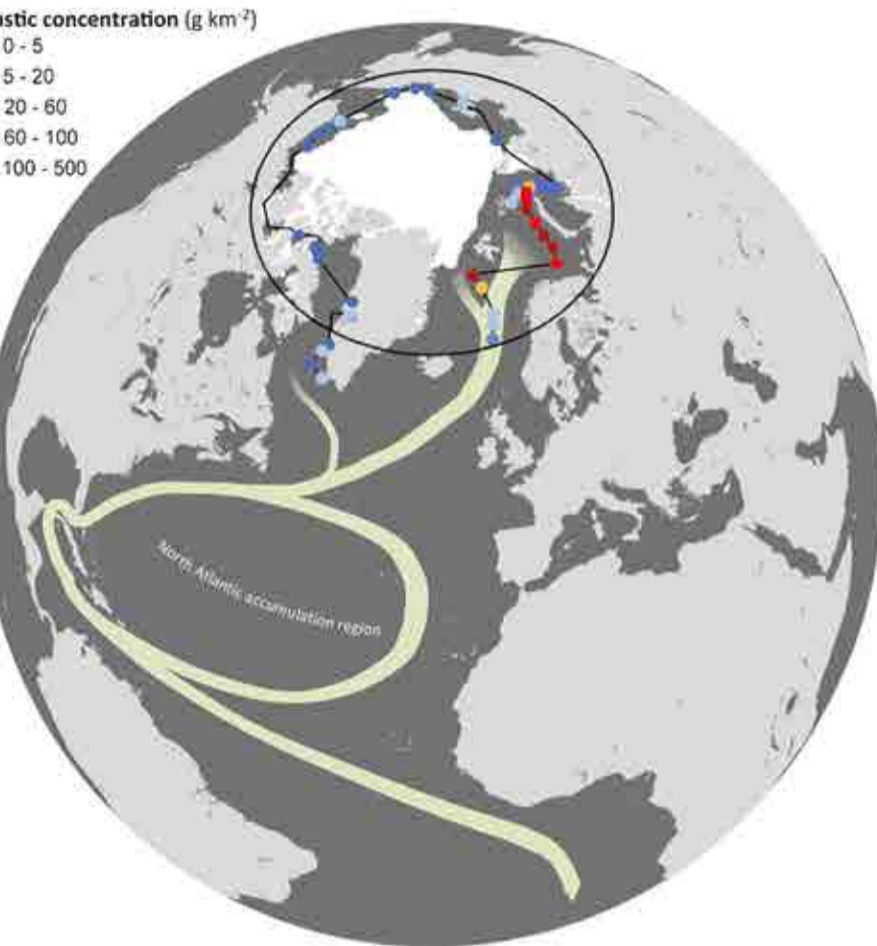


Figura 3. Ubicación y concentración de los residuos plásticos en el Ártico. El área blanca muestra la extensión del casquete polar en agosto de 2013 y en verde los giros oceánicos. Imagen de Andrés Cózar tomada de <https://www.efefuturo.com/ciencia/contaminacion-plasticos-artico-oceanos/>



encontrado altas concentraciones de plástico comúnmente en pequeños trozos por la circulación que los desintegra antes de acumularse en dicho lugar. Por la cantidad de plásticos flotando en los mares alrededor de las masas de hielo que están en constante congelación y descongelación en la superficie, se predice que el hielo en los glaciares árticos tiene una gran abundancia de microplásticos. Se ha calculado que hay de 100 a 200 toneladas de plástico flotando en los mares del ártico, tres órdenes de magnitud más que en el parche de basura del Pacífico.

### Proyecciones a futuro y posibles soluciones

Para reducir los problemas que la contaminación por plásticos provoca, debemos plantear compromisos individuales, familiares, de iniciativa privada, gubernamentales e investigación científica. Individualmente y con círculos cercanos es posible comprar artículos de alta durabilidad en vez de desechables, enviar a reciclar todo lo posible y desechar correctamente la basura, y recordemos que el mejor deshecho es el que no se genera. Las grandes empresas tienen posibilidad de hacer gran cambio utilizando materiales duraderos y haciendo programas donde se aliente a los consumidores a regresar los materiales para reciclarlos.

Los gobiernos pueden contribuir prohibiendo productos plásticos como se ha hecho en Etiopía, Francia, India, Kenia, Marruecos y algunos lugares de Estados Unidos. Poner infraestructura para el reciclaje también debe ser de interés gubernamentalmente. Además, se han desarrollado técnicas para convertir los plásticos en combustibles similares al diesel y con apoyo gubernamental podrían obtenerse beneficios económicos y ecológicos de esto.

En cuestiones de ciencia es importante apoyar los proyectos que se enfocan buscar y estudiar microorganismos capaces de producir bioplásticos verdaderamente digeribles o convertir el plástico en CO<sub>2</sub> y agua. La bacteria *Ralstonia eutropha* se ha estudiado y utilizado por su capacidad de producir polímeros utilizables como bioplásticos, con un mayor impulso se podrían subsidiar para reemplazar a los plásticos tóxicos de productos comerciales. Contrariamente la bacteria *Ideonella sakaiensis* se ha descrito y ha recibido interés ya que utiliza plástico, específicamente PET, como fuente de energía y lo convierte en monómeros no dañinos. Por otro lado, también se ha encontrado que el hongo *Aspergillus tubingensis* es capaz de biodegradar

poliéster poliuretano. A pesar de que estos hallazgos resultan prometedores para desarrollar metodologías biotecnológicas que nos ayuden a degradar los plásticos, esto requiere de tiempo y financiamiento para poder llegar a una implementación práctica y viable.

En la ciencia se pueden seguir buscando o creando formas de limpiar el ecosistema y reducir daños, pero por los números y hechos presentados aquí debemos darnos cuenta que la cantidad de desechos plásticos que producimos es insostenible. En un intento de que los seres humanos tengamos comodidad hemos generado un producto que se está esparciendo a todos los ecosistemas y organismos. El impacto a largo plazo que esto pueda generar no se conoce, pero los impactos en el presente son tan considerables que hacer algo al respecto se vuelve prioritario. Reduzcamos lo más posible nuestros desechos y busquemos una forma de aportar, dentro de nuestras posibilidades, a reducir este problema global.

*Esta columna se prepara y edita semana con semana, en conjunto con investigadores morelenses convencidos del valor del conocimiento científico para el desarrollo social y económico de Morelos. Desde la Academia de Ciencias de Morelos externamos nuestra preocupación por el vacío que genera la extinción de la Secretaría de Innovación, Ciencia y Tecnología dentro del ecosistema de innovación estatal que se debilita sin la participación del Gobierno del Estado.*

### Referencias

Khan, S., Nadir, S., Shah, Z. U., Shah, A. A., Karunathna, S. C., Xu, J., ... & Hasan, F. (2017). Biodegradation of polyester polyurethane by *Aspergillus tubingensis*. *Environmental Pollution*, 225, 469-480.

Lamb, J. B., Willis, B. L., Fiorenza, E. A., Couch, C. S., Howard, R., Rader, D. N., ... & Harvell, C. D. (2018). Plastic waste associated with disease on coral reefs. *Science*, 359(6374), 460-462.

Taylor, M. L., Gwinnett, C., Robinson, L. F., & Woodall, L. C. (2016). Plastic microfibre ingestion by deep-sea organisms. *Scientific reports*, 6, 33997.

Yoshida, S., Hiraga, K., Takehana, T., Taniguchi, I., Yamaji, H., Maeda, Y., ... & Oda, K. (2016). A bacterium that degrades and assimilates poly (ethylene terephthalate). *Science*, 351(6278), 1196-1199.

Reinecke, F., & Steinbüchel, A. (2009). *Ralstonia eutropha* strain H16 as model organism for PHA metabolism and for biotechnological production of technically interesting biopolymers. *Journal of molecular microbiology and*

*biotechnology*, 16(1-2), 91-108.

### Lecturas recomendadas

Belsey-Priebe, M. 2017. What is the Plastic Island in the Pacific Ocean? <http://www.ecolife.com/recycling/plastic/pacific-plastic-island-garbage-patch.html>

Cózar, A. et al. 2017. The Arctic Ocean as a dead end for floating plastics in the North Atlantic branch of the Thermohaline Circulation. <http://advances.sciencemag.org/content/3/4/e1600582.full>

Estévez, R. 2013. La contaminación del plástico no entiende fronteras. <https://www.ecointeligencia.com/2013/09/contaminacion-plastico-fronteras/>

Fountain, H. 2007. Even tiny plastic pieces can carry pollution throughout the oceans. <http://www.nytimes.com/2007/10/30/science/30obdebr.html>

García-Liñán, S. 2015. Contaminación por el plástico. <http://www.elfinanciero.com.mx/opinion/contaminacion-por-el-plastico.html>

Greenpeace. 2017. Greenpeace as part of Break Free From Plastic presents a new way of exposing plastic pollution offenders. <http://www.greenpeace.org/international/en/press/releases/2017/Greenpeace-as-part-of-Break-Free-From-Plastic-presents-a-new-way-of-exposing-plastic-pollution-offenders/>

Monks, K. 2016. The plastic plague: Can our oceans be saved from environmental ruin? <http://edition.cnn.com/2016/06/30/world/plastic-plague-oceans/>

Nicholls, F. 2016. 6 amazing plastic bans form around the world. <http://www.greenpeace.org/international/en/news/Blogs/makingwaves/6-plastic-bans-worldwide-take-the-pledge-blog/57180/>

Ortiz-Hernández, M. L. 2013. El impacto de los plásticos en el ambiente. <http://www.jornada.unam.mx/2013/05/27/eco-f.html>

Prats, J. 2014. El riesgo de que los compuestos químicos pasen del envase a la comida. [https://elpais.com/sociedad/2014/02/19/actualidad/1392837996\\_788576.html](https://elpais.com/sociedad/2014/02/19/actualidad/1392837996_788576.html)

Prisco, J. 2016. Scientists turn old plastic bottles into fuel. <http://edition.cnn.com/2016/07/21/world/turning-plastic-into-fuel/index.html>

Schlossberg, T. 2017. Trillions of plastic bits, swept up by current, are littering Arctic Waters. <https://www.nytimes.com/2017/04/19/climate/arctic-plastics-pollution.html>

Shultz, D. 2014. How much plastic is there in the ocean?. <http://www.sciencemag.org/news/2014/12/how-much-plastic-there-ocean>

Tolan, C. 2014. U.N. report: Our oceans are trashed with plastic. <http://edition.cnn.com/2014/06/24/world/ocean-plastic-trash/index.html>