



Plásticos en los océanos



Ilustración: Eduardo Balderas.

Glosario

- **Macrolásticos:** Piezas plásticas de 5 a 150 milímetros.
- **Microplásticos:** Piezas plásticas menores a los 5 milímetros.
- **Nanoplásticos:** Piezas plásticas menores a los 100 nanómetros.
- **Plásticos Biodegradables:** Son aquellos que pueden ser degradados por microorganismos como hongos y bacterias o por acción del medio ambiente como la luz solar, la exposición al agua o la abrasión por el viento.
- **Bioacumulación:** Es cuando por diferentes procesos biológicos la concentración de un contaminante llega a ser mayor dentro de un ser vivo que en el medio que lo rodea.
- **Biomagnificación:** Es un proceso por el cual la concentración de un contaminante es mayor en un ser vivo que de aquellos de los que se alimenta.
- **Plásticos oxodegradables:** Plásticos fabricados para auto-destruirse o degradarse rápidamente en comparación con los plásticos convencionales.
- **Bifenilos policlorados:** Compuestos de alta estabilidad empleados como aislantes en transformadores y condensadores.
- **Hidrocarburos poliaromáticos:** Compuestos carcinógenos empleados en fabricación de estireno, pinturas, pigmentos y pesticidas.
- **Cianobacteria:** Bacterias capaces de producir oxígeno. De hecho, se les considera como grandes contribuyentes a la oxigenación del planeta.
- **Fitoplancton:** Conjunto de microorganismos que conforman la base de la cadena alimenticia marina.

RESUMEN

- En el mundo se producen al año 300 millones de toneladas de desechos plásticos, equivalente al peso total de la población humana, de los cuáles sólo se recicla 9%.
- El valor de la industria del plástico en México es de 15 mil millones de dólares.
- México ocupa el duodécimo lugar en consumo de plásticos y 10% de los hogares no cuentan con un servicio de recolección de basura; de los que sí lo tienen, 56.4% no separa los residuos.
- Los plásticos nunca desaparecen por completo, solo se fragmentan en piezas más pequeñas, que en el mar llegan a profundidades de hasta 10 mil metros.
- La fragmentación de plásticos genera desechos de distintos tamaños como macrolásticos, microplásticos y nanoplásticos, que pueden ser ingeridos por la fauna marina, lo que les produce alteraciones en el tracto digestivo y hasta la muerte. Además, cuando la fauna marina los traga, pueden introducirse a la cadena alimenticia y afectar la salud humana.
- La contaminación por plásticos no solo daña los cuerpos de agua. Se ha reportado contaminación del suelo por microplásticos y se han detectado en animales terrestres.
- Los micro y nanoplásticos pueden también ser distribuidos por los vientos y ser inhalados.
- Los plásticos biodegradables y oxodegradables han sido usados como alternativa a los plásticos convencionales. Sin embargo, se ha reportado que la fragmentación de estos genera microplásticos y nanoplásticos con efectos toxicológicos.
- México es un país megadiverso y el sexto más turístico del mundo; sus principales destinos turísticos cuentan con playas y actividades de ecoturismo que se verían severamente afectadas por la contaminación de plásticos y pérdida de biodiversidad.
- México no cuenta con una legislación a nivel federal respecto al uso del plástico y la legislación para el manejo de residuos actual es insuficiente (NOM-083-SEMARNAT-2003). Sin embargo, distintas entidades federativas han aprobado leyes locales o han creado iniciativas de ley enfocadas en la regulación de plásticos de un solo uso.

Introducción

Los plásticos son materiales maleables generalmente derivados del petróleo, aunque también los existen derivados de otras fuentes como de productos vegetales. Existen variedades de productos para distintas necesidades, sobre todo para envases y empaques. Sin embargo, los de un solo uso son los más populares por su bajo costo y practicidad, lo que ha generado una cultura de desecho y de mal manejo de residuos. **Se estima que para 2050 la industria del plástico podría representar 20% del consumo mundial total de petróleo.¹**

El tiempo de degradación y las características físicas del producto dependen principalmente del tipo de plástico empleado, así como de los aditivos agregados durante el proceso (Tabla 1). Estas características definen el uso del plástico, el cual puede ser retardante de flama, plastificante, colorante, proveedor de dureza y resistencia, entre otras.³ **En México, se estima que se producen anualmente alrededor de 200 botellas de PET por habitante.³**

La mayoría de los plásticos nunca llegan a desaparecer por completo. En realidad, al degradarse, solamente se fragmentan en piezas más pequeñas.¹ De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas (ONU Ambiente), **en México se generan 1,951,785 kg de basura plástica por día.¹**

Tabla 1. Información sobre los tipos de plástico^{1,4,5}

Tipo de Plástico	Símbolo	Productos	Tiempo de fragmentación (años)*
Polietileno Tereftalato (PET)	1	Botellas de agua y refresco	500+
Polietileno de alta densidad (HDPE)	2	Botellas de champú, botellas de leche y contenedores de helado	300+
Cloruro de polivinilo (PVC)	3	Tuberías y aislante en cables	300+
Polietileno de baja densidad (LDPE)	4	Bolsas de supermercado y película para empacar alimentos	55+
Polipropileno (PP)	5	Bolsas de frituras y tapas de botellas	200+
Poliestireno (PS)	6	Cubiertos, tazas, empaque de comida para llevar	400+
Otros (Acrílico, Policarbonatos, etc.)	7	Envases alimentarios, DVD's, gafas de sol	100+

*Nota: El tiempo de fragmentación está sujeto al tamaño y tipo de plástico, así como a los factores ambientales a los que se expone.

Limitaciones del reciclaje

Las 3R's son bien conocidas: **Reducir, reutilizar y reciclar**. Reciclar está colocado como la tercera opción, intencionalmente, ya que los esfuerzos deben enfocarse en reducir el consumo. Además, el reciclaje por sí mismo, requiere de una red de recolección de residuos previamente separados y un buen manejo de éstos para que se lleve a cabo el proceso. Actual-

mente, el reciclaje se promueve para combatir la contaminación de plásticos (Recuadro 1) a pesar de sus limitaciones:⁶

- No todos los tipos de plástico son reciclables.
- El plástico debe de estar en estado puro para poder ser reciclado, es decir, al estar mezclado con pegamento, resinas, aluminio o algún otro material ya no es reciclable.
- Si el plástico ha sido expuesto al sol por largos periodos de tiempo comienza a perder su calidad debido a la radiación ultravioleta y ya no es reciclable.
- Hay productos plásticos de los cuáles se desconoce su composición exacta.
- Existen plásticos, como el PVC, que desprenden sustancias tóxicas al intentar ser reciclados.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 10% de los hogares en México no cuentan con servicio de recolección de basura, de éstos, 80% incinera la basura, 2.6% la tira a ríos o mares y 1.4% lo hace en barrancas.⁷

Además, 56.4% de los hogares en México no realizan prácticas de separación de desechos, de éstos, la mitad argumenta que carece sentido ya que el servicio de recolección los vuelve a revolver, 6.3% no sabe qué residuos separar, 3.2% no conoce la utilidad de separarla y 15.7% no les interesa o les supone mucho esfuerzo.⁷

Uno de los grandes retos en México es adaptar las políticas y métodos empleados en zonas urbanas a rurales ya que las dificultades que enfrentan los pueblos indígenas y las comunidades vulnerables del país requieren de apoyo substancial para comenzar a organizar y manejar los residuos.

Recuadro 1. Datos mundiales sobre manejo y desecho de plásticos¹

Del plástico producido:

- Solo 9% se recicla.
- Alrededor de 12% se incinera.
- 79% se ha acumulado en vertederos, basureros o se encuentra en la naturaleza contaminando el ecosistema.

Contaminación, la cadena alimenticia y riesgos a la salud humana

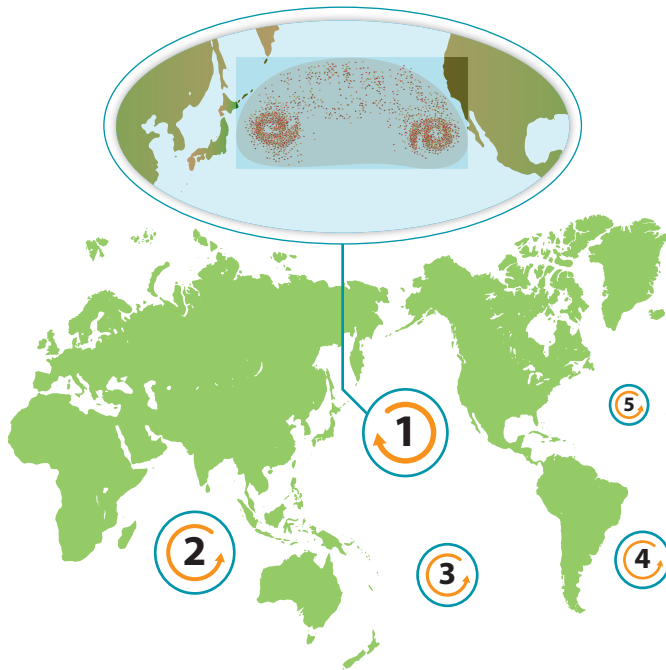
Los residuos plásticos que no se reciclan ni reutilizan, en su mayoría son arrastrados por las lluvias y terminan en los océanos. De acuerdo con la ONU Ambiente, **13 millones de toneladas de plástico se vierten en los océanos cada año.^{1,4}**

Una vez dentro del océano, los plásticos son expuestos a temperaturas cambiantes, radiación ultravioleta, salinidad, así como a la fuerza mecánica de las mareas, lo que provoca que estos se fragmenten y formen macroplásticos y microplásticos.⁶ Éstos pueden alcanzar profundidades de hasta 10 mil metros debajo de la superficie del mar y contaminarlo en varios niveles.

El gran parche de basura del Pacífico

El gran parche de basura del Pacífico, ubicado entre Hawái y California, es el más grande de los cinco que existen (Figura 1)

Figura 1. Ubicación de los 5 grandes parches de plástico.²



y se estima que su superficie es de 1.6 millones de kilómetros cuadrados; tres veces más grande que Francia. Se estima que 1.8 billones de piezas de plástico flotan en este parche, es decir, 250 piezas por cada humano en el planeta.²

Amenaza a los ecosistemas marinos

Cuando la fauna marina ingiere plásticos de cualquier tipo, se acumulan en su tracto digestivo, lo que provoca pérdida del apetito o una falla en sus funciones digestivas y eventualmente la muerte. A su vez, la fauna puede enredarse en plásticos que les ocasiona deformidades, asfixia o inmovilización.⁶

Además de afectar a la fauna marina, la contaminación de plásticos disminuye el valor estético de las playas, principal destino turístico de México. En 2018, México se posicionó como el sexto país más turístico del mundo y sus tres principales destinos son playas: Cancún (5,915,025 turistas), Acapulco (4,651,454) y la Riviera Maya (3,264,826);^{8,9} lugares donde se realizan actividades de gran importancia económica para las regiones. (Recuadro 2).

Uno de los lugares contaminados por plásticos es la playa de Xahuayxol en Quintana Roo, México, que es parte de una Reserva Natural alejada de desarrollos turísticos masivos y hoy se encuentra contaminada por plásticos que llegan mediante corrientes marinas desde sitios remotos.^{10,11}

Recuadro 2. Turismo en México en 2018⁹

- Ingresaron a México 41 millones de turistas internacionales.
- 25,172,835 de turistas llegaron a los primeros 16 destinos de México con sol y playa.
- La captación obtenida en divisas internacionales fue de 22.5 mil millones de dólares.
- Se registró un total de 23.3 millones de turistas nacionales.

Polución

Los plásticos actúan como medios de dispersión de contaminantes metálicos y orgánicos en el mar, como los bifenilos policlorados (PCB), los hidrocarburos poliaromáticos (PAH) y plaguicidas como el DDT. Los plásticos también son propensos a la liberación de plastificantes tóxicos, y se ha observado que algunas bacterias forman recubrimientos sobre la superficie de microplásticos que incorporan patógenos potencialmente dañinos para la salud de los organismos que entran en contacto con estas partículas.¹²

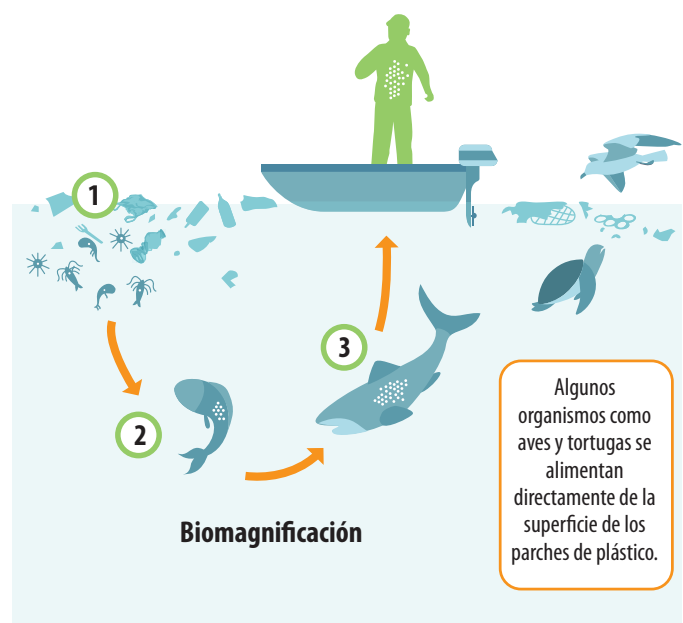
Los microplásticos también pueden ser acarreados por vientos y corrientes marinas que se dispersan en ecosistemas y el aire que respiramos. En la industria cosmética, los más empleados son las microesferas, mientras que en la industria textil las microfibras, que pueden entrar al ecosistema marino directamente por el drenaje al momento de su lavado.¹³ El drenaje puede desembocar en algún cuerpo de agua directamente o incluso, después de pasar por una planta de tratamiento de aguas residuales, puede usarse para riego en agricultura y arrastrar microplásticos.

El plástico no sólo contamina los mares. En 2017 se reportó evidencia de contaminación por microplásticos en el suelo del sureste mexicano en jardines mayas tradicionales, así como en pollos de la región.¹⁴

Bioacumulación y biomagnificación

Los microplásticos por su pequeño tamaño, son ingeridos por la fauna marina con mayor frecuencia que los macroplásticos. La ingesta de éstos puede causar la acumulación de toxinas y plásticos en los organismos (bioacumulación) y posteriormente, los contaminantes pueden biomagnificarse a otras especies consumidoras (Figura 2). Es decir, si un pez ingiere microplásticos, estos se acumularán en su organismo y se podrían transferir a otro organismo que consume al pez como alimento, incluidos los seres humanos (Ver Recuadro 3).

Figura 2. Biomagnificación de contaminación por plásticos.²



Recuadro 3. Bioacumulación y biomagnificación.⁷

En 2013, en un laboratorio se expusieron mejillones a microplásticos y posteriormente se ofrecieron como alimento a cangrejos. Los resultados mostraron microesferas de los plásticos en el estómago, ovarios, branquias y hemolinfa (sangre) de los crustáceos, lo que muestra que los microplásticos pueden ser transportados a través de la cadena alimenticia.

Plásticos alternativos

Plásticos Oxodegradables

Con el objetivo de sustituir a los plásticos convencionales, se han buscado otras alternativas en plásticos que se puedan autodestruir rápidamente. Tal es el caso de los plásticos oxodegradables, los cuales contribuyen a disminuir la cantidad de macroplásticos. Sin embargo, no son la solución ideal ya que al degradarse, contribuyen a aumentar la cantidad de microplásticos.¹⁵

Plásticos Biodegradables

Los plásticos biodegradables han incrementado su popularidad en la última década. Uno de los más populares es el polihidroxibutirato (PHB), producido por una bacteria con aplicaciones potenciales en la producción de botellas y envases térmicos.³ Sin embargo, estudios recientes prueban que la degradación de PHB provoca su fragmentación en nanoplasticos con efectos toxicológicos para distintos seres vivos, particularmente la cianobacteria *Anabaena* sp., el alga verde *Chlamydomonas reinhardtii* y el crustáceo *Daphnia magna*, lo que ocasiona su inmovilización y una disminución en 90% de su crecimiento¹⁶. Por un lado, tanto la cianobacteria como el alga verde son parte fundamental del fitoplancton, la base de la cadena alimenticia de los ecosistemas marinos y los principales productores de oxígeno del planeta. Por el otro lado, el crustáceo se posiciona como el consumidor principal de los anteriores, por ende, cualquier efecto perjudicial en ellos puede resultar en un daño severo a los organismos en los niveles tróficos más altos, como a los humanos.¹⁶

La relevancia de una economía circular

En México, la industria del plástico tiene una posición estructural estratégica con un valor de 15 mil millones de dólares y la generación de un millón de empleos.¹⁷ Lo anterior, ha beneficiado desde la industria automotriz hasta la agrícola empleando un sinnúmero de variedades de productos plásticos.¹⁷ Por ello es importante adoptar una economía circular (Figura 3) que tiene el objetivo de reincorporar todo lo que actualmente es clasificado como un desecho del ciclo productivo basándose en las 5R's: **Reducir reutilizar, reparar, reciclar y regular.**¹⁷ Por ejemplo, el Grupo Herdez® ha lanzado la iniciativa "Recolectoras Herdez" con la empresa 100% mexicana Biobox® para depositar latas en máquinas recolectoras a cambio de beneficios para el cliente, que a su vez apoya el proyecto Aerogeneradores Herdez®.

Figura 3. Funcionamiento de una economía circular.¹⁷



Legislación Actual

A nivel mundial

En 1993, Dinamarca fue el primer país en imponer un impuesto sobre las bolsas de plástico, reduciendo su venta en más de 40% en los últimos 25 años e incrementando el uso de bolsas de tela.¹⁸

Chile fue el primer país en Latinoamérica en prohibir el uso de bolsas de plástico en tiendas y supermercados. España estableció la prohibición progresiva de utensilios plásticos y en 2020 prohibirá el uso, comercialización, importación y exportación de productos plásticos de un solo uso.¹⁸

Irlanda implementó desde 2002 un impuesto de 20% sobre las compras, que aplica únicamente a los usuarios de bolsas plásticas, lo que ha provocado una caída de 90% en su uso y ha generado \$9.6 millones de euros para un fondo de proyectos ambientales.¹⁸

En el continente africano, Kenia, Tanzania, Nigeria y Mauritania tienen una prohibición nacional sobre la producción, distribución o uso de bolsas plásticas.¹

En 2018, Reino Unido prohibió el uso de microplásticos en la producción de cosméticos y productos de aseo personal.¹⁸ Además, desde 2015 se asignó un impuesto a las bolsas de plástico.

En México

En México no existe ninguna regulación respecto a los plásticos a nivel federal.^{18,19} Sin embargo, 13 entidades federativas han creado iniciativas de ley o han aprobado leyes que regulan o sancionan el uso de plásticos de un sólo uso (Tabla 2).¹⁸ Generalmente, una vez reformada la Ley, de acuerdo con el tamaño de la empresa, se da un plazo de seis a 12 meses para que se elimine o disminuya el uso de plásticos. Esto es para darle tiempo a los establecimientos de reformular su forma de brindar el servicio y evitar que sufran pérdidas económicas a causa de la nueva Ley.

Tabla 2. Regulación de productos plásticos en México.¹⁸

Año	Legislación	Detalle
2017	Ley Ambiental del Estado de Nuevo León (Artículo 168 y 232)	Se presentó iniciativa de reforma en dónde a partir del 25 de enero de 2020 queda prohibida la venta y uso de popotes de polietileno, polipropileno y polímero de plástico.
2018	Reglamento de Protección al Medio Ambiente y Manejo de Áreas Verdes del Municipio de Aguascalientes. (Artículo 278, 394 fracción XIX)	Se aprobó la prohibición del suministro de bolsas, popotes y cualquier otro contenedor de unícel o plástico no reutilizable.
	Ley de Protección al Ambiente para el Estado de Baja California. (Artículo 141 y 187)	Se aprobó la eliminación del uso de bolsas plásticas y contenedores de unícel.
	Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Chihuahua. (Artículo 21 y 74)	Se prohibió el uso de popotes plásticos en restaurantes.
	Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Coahuila de Zaragoza. (Artículo 104 Bis, 150 Bis, 156 Bis y 182)	Se aprobó reforma para restringir la venta y obsequio de bolsas y popotes plásticos en supermercados, tiendas de autoservicio y similares.
	Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango. (Artículo 5º, fracción XXXIX, XL y XLI y 134)	Se reformó la Ley para implementar el programa "Durango dice adiós a las bolsas de plástico".
	Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí. (Artículo 104, fracción V, inciso c, 107 y 159)	Se reformó la Ley Ambiental para prohibir la dávida de bolsas de plástico desechable y popotes.
	Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente de Sonora. (Artículo 136, fracciones X y XI, 143 Bis y 196)	Se presentó una reforma para prohibir la distribución y uso de bolsas de plástico.
	Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas (Artículo 36, numeral 6º, 7º, y 299)	Se realizaron modificaciones a ley para que a partir del 1 de enero de 2019 los comercios utilicen bolsas biodegradables y queda prohibida la entrega de bolsas fabricadas con materiales plásticos en un 100%.
	Ley de Prevención y Gestión de Residuos Sólidos Urbanos Manejo Especial para el Estado de Veracruz. (Artículo 1º, fracciones XIII y XIV, 23 Ter y 79)	Se aprobó una reforma para disminuir el uso de popotes y plásticos.
	Reglamento de Protección Ambiental y Cambio Climático del Municipio de Querétaro. (Artículo 132 y 180, fracción I)	Entró en vigor la prohibición de la distribución de dos millones de bolsas de plástico para el arrastre de mercancías, lo que implica dejar de emitir 8,500 kilogramos de dióxido de carbono. A su vez, queda prohibida la entrega de bolsas de plástico en tiendas comerciales y mercantiles.
2019	Ley para la Gestión Integral de los Residuos de Yucatán.	Se envió iniciativa de modificación de Ley para la disminución y eliminación gradual del uso de bolsas y popotes de plástico.
	Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.	Se aprobó la prohibición del uso de bolsas de plástico la entrega de envases de unícel.
	Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y la Protección del Medio Ambiente de Jalisco. (Artículo 6º, 7º, 8º y 148)	Entró en vigor la prohibición del uso de plásticos y popotes, pero es hasta 2020 cuando se aplicarán multas por su uso.
	Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal (Fracción XVI al artículo 3º, artículo 6º, fracción XI y 25 fracción XI bis)	Se aprobó la prohibición de artículos plástico de un sólo uso.
	Ley Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos de Oaxaca. (Artículo 68 Bis)	Se aprobó la prohibición del uso de unícel.

Perspectivas de política pública

México ocupa el quinto lugar en la lista de países megadiversos y se estima que alberga 12% de la biodiversidad total del planeta.^{20,21,22} Por lo que corre el riesgo de perder un gran patrimonio natural y cultural debido a la contaminación por plásticos.

Es importante siempre tener presente que la contaminación por plásticos va más allá de aquellos de un sólo uso. Por ello, se requiere del compromiso de la sociedad al consumir, la industria al producir y del gobierno al legislar

para hacer frente a esta problemática. Para implementar un sistema de producción, distribución, manejo y recolección de residuos óptimo, los expertos recomiendan:^{10,11,12,15,23,24}

- A corto plazo, en caso de no contar con infraestructura para reciclaje, la opción más económica (a pesar de no ser la mejor), es establecer un relleno sanitario regulado para contener los plásticos.
- Informar a la población en campañas publicitarias sobre la importancia y utilidad de separar los residuos, así como la relevancia de disminuir el consumo y distribución de plásticos.

- Fomentar entre los más jóvenes, a través de cursos y talleres en escuelas de educación básica, la filosofía de reutilizar y la de contribuir al reciclaje al separar los residuos.
- Consolidar un sistema de recolección de residuos que no revuelva los que ya han sido separados y que asegure su traslado de forma segura y exitosa.
- **Impulsar campañas y políticas que apoyen a comunidades indígenas y rurales a limpiar sus espacios y manejar sus residuos.**
- Legislar para impulsar los cimientos de una economía circular con el objetivo de rediseñar, recuperar y remanufacturar.
- Legislar empleando la responsabilidad extendida de producción (REP) de tal modo que las responsabilidades de las empresas vayan desde la producción y venta de sus productos **fomentando el uso de empaques alternativos**, hasta la generación y manejo de los productos de desecho.
- **Legislar tomando en cuenta las variedades de plástico existentes más allá de los de un sólo uso.**
- Fomentar la investigación científica para rediseñar plásticos de manera que puedan degradarse a sus constituyentes básicos para ser remanufacturados en plásticos de la misma calidad.
- Fomentar la investigación científica para profundizar en los efectos de los macro, micro y nanoplásticos en la salud humana.
- Impulsar políticas públicas encaminadas a reducir el consumo de plásticos de un solo uso mediante la adición de un impuesto a bolsas plásticas, prohibición de popotes y unicef, así como multas a quienes desobedecen las normas actuales o las que entrarían en vigor.
- Impulsar políticas públicas que sancionen económicamente a los responsables de tirar basura y plásticos en las calles, playas, etc.
- Brindar claridad respecto a cómo y cuándo se implementarán las regulaciones una vez aprobadas.

Referencias

1. Organización de las Naciones Unidas Ambiente. (2019). Nuestro planeta se está ahogando en plásticos. (<https://www.unenvironment.org/interactive/beat-plastic-pollution/>)
2. The Ocean Cleanup. (2019). The great pacific garbage patch. (<https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/>)
3. Santillán, M. (2018). Una vida de plástico. Ciencia UNAM. (<http://ciencia.unam.mx/leer/766/una-vida-de-plastico>)
4. Secretaría de Medio Ambiente y de Recursos Naturales. (2018). Océanos, inundados de plástico. (<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/oceanos-inundados-de-plastico>)
5. Secretaría de Medio Ambiente y de Recursos Naturales. (2018). Contaminación por plásticos en el océano. Cifras alarmantes. (<https://www.gob.mx/semarnat/articulos/contaminacion-por-plasticos-en-el-océano-cifras-alarmantes>)
6. Elías, R. (2015). Mar de plástico: Una revisión del plástico en el mar. Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero, No. 27, pp. 83-105
7. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). Comunicado de Prensa. No. 262/18 pp. 1-2. (https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/GrfiaMdoAmte/MOHOMA2018_06.pdf)
8. Secretaría de Turismo. (2018). Ranking por llegada de turistas a destinos de sol y playa. (<https://datos.gob.mx/busca/dataset/estadisticas-de-actividad-turistica-en-los-cips-y-ptis-destinos-de-foatur>)
9. Secretaría de Turismo. (2018). Divisas generadas en los destinos FONATUR. (<https://datos.gob.mx/busca/dataset/estadisticas-de-actividad-turistica-en-los-cips-y-ptis-destinos-de-foatur>)
10. Comunicación Personal. (2019). Dra. Elizabeth Cecilia Enríquez Ortíz.
11. Comunicación Personal. (2019). Mariana Quesadas-Rojas.
12. Comunicación Personal. (2019). Dr. Jorge Feliciano Ontiveros Cuadras.
13. Botterell Z et al. Bioavailability and effects of microplastics on marine zooplankton *Environmental Pollution*. 2019 (<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.065>)
14. Huera E, Mendoza J, et al. Field evidence for transfer of plastic debris along a terrestrial food chain. *Scientific Reports*. 2017. DOI: 10.1038/s41598-017-14588-2.
15. Comunicación Personal. (2019). Dra. Amelia Farrés González Sarabia.
16. González M et al. Secondary nanoplastics released from a biodegradable microplastic severely impact freshwater environments. *Royal Society of Chemistry 2019*. DOI: 10.1039/C8EN01427B.
17. Revista Vector. (2019). Dan a conocer el valor del Mercado de envases y embalajes de México. (<http://www.revistavector.com.mx/2019/04/06/dan-a-conocer-el-valor-del-mercado-de-envases-y-embalajes-de-mexico-en-el-marco-de-plastimagen-mexico-2019/>)
18. González M, Monreal R. (2019). Senado de la República. (http://infosen.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/64/1/2019-04-10_1/assets/documentos/Inic_MORENA_residuos.pdf)
19. Elvira, J. (2004). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana: NOM-083-SEMARNAT-2003.
20. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2018). México Megadiverso. (<https://www.gob.mx/conanp/es/articulos/mexico-megadiverso-173682?idiom=es>)
21. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2019). ¿Qué es un país megadiverso? (<https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/quees.html>)
22. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2019). Arrecifes. (<https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/arrecifes.html>)
23. Nyquist, S. (2019). What to do about plastics: An interview with Rachel Meidl. McKinsey & Company Sustainability. (<https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/sustainability-blog/what-to-do-about-plastics-an-interview-with-rachel-meidl>)
24. Comunicación Personal. (2019). Dr. Misael Sebastián Gradilla Hernández

INCYTU proporciona información al Congreso de la Unión sobre temas relacionados con ciencia y tecnología, que son relevantes para legislar y hacer políticas públicas en México. Autor: Luis Marco García Marín, Responsable; Dr. Miguel Enrique Rentería Rodríguez. Reconocemos a quienes participaron en la elaboración y revisión de esta nota, sus nombres pueden encontrarse en: <https://foroconsultivo.org.mx/INCYTU>. Para mayor información sobre este tema escribir a: incytu@foroconsultivo.org.mx | Comunicación de la Ciencia: Martha Duhne Backhauss y R. Fabián Durán Aguilar | Diseño: Francisco I. Meza Blanco |