

INVERTIR LA TENDENCIA DE LOS PLÁSTICOS



SUSTANCIAS QUÍMICAS DEL PLÁSTICO QUE PERJUDICAN LA SALUD

SEPTIEMBRE DE
2020

Índice

3

INTRODUCCIÓN



4

¿QUÉ ES EL PLÁSTICO?



11

EFFECTOS EN LA SALUD
DEL CICLO DE VIDA DEL
PLÁSTICO



18

LOS PLÁSTICOS Y LA
ECONOMÍA CIRCULAR

20

INVERTIR LA
TENDENCIA

22

REGLAMENTOS MÁS ESTRICTOS
PARA CREAR SOLUCIONES EN
TODA EUROPA Y MEJORAR LA
SALUD



23

CONCLUSIÓN

24

REFERENCIAS

Introducción

La producción y el uso de plásticos constituyen una fuente de contaminación sin precedentes para el medio ambiente. El efecto destructivo del plástico en el medio ambiente se ha analizado a fondo. Sin embargo, una perspectiva menos explorada sobre la contaminación por plásticos es el nexo entre las sustancias químicas sintéticas que se utilizan en los plásticos y sus efectos en la salud. Las sustancias tóxicas son la base de la producción y la transformación del plástico, y constituyen un obstáculo fundamental para la transición sostenible que necesita el mundo con urgencia [1]. **El problema del plástico es un problema de seguridad química.**

Por lo general, pensamos en el plástico sólo en su forma final, ya transformado en productos para el consumidor, envases o demás artículos de utilidad. Sin embargo, todos los plásticos están compuestos por mezclas complejas de sustancias químicas. Las características de estas sustancias químicas, en particular los «aditivos», que generalmente no están ligados al material plástico propiamente dicho, son preocupantes para la salud. Muchas de las familias químicas más numerosas y peligrosas, como los metales pesados, los retardantes de llama, los ftalatos, bisfenoles y compuestos fluorados, se relacionan directamente con la producción de plásticos. Los plásticos forman un conjunto muy diverso de compuestos, desde revestimientos y resinas utilizados en la construcción y la industria hasta textiles sintéticos para la confección de ropa o gránulos de caucho reciclados a partir de las ruedas de los vehículos, utilizados en los campos de fútbol en los que juegan los niños. Ingerimos o inhalamos estas sustancias cotidianamente y muchas de ellas tienen efectos graves en la salud.

Este manual introductorio amplía el foco del debate de la contaminación del plástico e incorpora los efectos moleculares de las sustancias químicas asociadas al plástico en la salud, lo que ofrece una perspectiva diferente al debate sobre el efecto del plástico en el medio ambiente, centrado en los materiales. Señalamos la estrecha relación que hay entre producción de plásticos y sustancias químicas tóxicas, la preocupación por la salud asociada a los plásticos en todo su ciclo de vida, el grave obstáculo que representan los plásticos y los aditivos de los plásticos para la economía circular, la necesidad de buscar una definición del plástico más general que permita definir la contaminación en toda su magnitud y el problema omnipresente de los microplásticos. Además, analizamos la necesidad urgente de endurecer los reglamentos de la UE sobre sustancias químicas para reducir el efecto tóxico de los plásticos en la salud y el medio ambiente. Por último, presentamos soluciones para que los responsables políticos aborden el problema de la contaminación por plásticos con estrategias que protejan la salud.

¿QUÉ ES EL PLÁSTICO?



La palabra «plástico» se refiere a una amplia variedad de sustancias químicas sintéticas que se pueden moldear para obtener diversas formas útiles. La fabricación de plásticos comienza con unas moléculas pequeñas llamadas «monómeros» que se repiten millares o millones de veces para formar cadenas largas de «polímeros». Casi todos los plásticos son derivados de los combustibles fósiles, sobre todo del gas natural. Como se observa en la Tabla 1, en la fabricación de plásticos comunes se utiliza gran diversidad de monómeros, varios de los cuales tienen consecuencias graves para la salud.

UNIDADES BÁSICAS «MONÓMEROS» O «MEROS»



«POLÍMEROS» DE CADENAS LARGAS Y ALTO PESO MOLECULAR

Los plásticos se fabrican a partir de grandes cantidades de «monómeros» que se ensamblan para formar cadenas largas de «polímeros».

A estas cadenas largas se les añaden otras sustancias químicas llamadas «aditivos» que se mezclan para dar al producto las características específicas deseadas.

En la parte inferior de muchos envases de plástico hay unos códigos numéricos. Estos códigos indican el tipo de plástico utilizado para que todos los artículos se puedan clasificar y procesar con arreglo al sistema de reciclaje adecuado (si hay posibilidad y disponibilidad de sistemas de reciclaje). Sin embargo, hay otros muchos tipos de plástico que no tienen ningún código y no suelen ser reciclables.

Lamentablemente, y a pesar de las campañas que se llevan a cabo desde hace décadas, el volumen de reciclaje en Europa sigue siendo bajo. En 2016 se recogieron más de 27 millones de toneladas de residuos de plástico, de los cuales se incineró más del 40% y sólo se recicló el 30%. El resto, una cantidad similar, fue a parar a los vertederos [2].

TABLA 1. Polímeros del plástico común y sus monómeros asociados. [3] [4] [5]

	POLÍMERO	EJEMPLOS COMUNES	MONÓMERO	¿PELIGRO DEL MONÓMERO?
1	PET, PETE	Tereftalato de polietileno (Poliéster)	botella para refrescos, vaso de yogur, bandeja para verduras, bote de champú, bolsas de té de plástico, tejido de forro polar	Ácido tereftálico + etilenglicol
2	HDPE	Polietileno de alta densidad	tuberías de agua potable, tabla de cortar, botella rellenable para beber, bote de yogur bebible, bolsa de basura, bote de gel de ducha	Etileno
3	PVC	Cloruro de polivinilo	cuero artificial, juguetes de agua para la bañera, flotador inflable para la bañera, mantel, tuberías de agua potable, suelos, film para envolver, revestimiento para estanques	Cloruro de vinilo Carcinógeno
4	LDPE	Polietileno de baja densidad	film para envolver, bolsa de basura, botella de zumo de limón, envoltorios de plástico, bolsa para congelar, bote de acondicionador para el cabello	Etileno
5	PP	Polipropileno	recipiente plegable de agua, ropa interior térmica, tuberías de agua subterránea, botella rellenable para beber, vaso de yogur, envases de gominolas	Propileno
6	PS	Poliestireno	taza de poliestireno extruido, vaso de yogur, bandeja para frutas y verduras	Estireno Carcinógeno probable; sustancia sospechosa de ser tóxica para la reproducción
7	OTROS	Otros		
*	PC	Policarbonato	biberones, carcasas de dispositivos electrónicos, discos CD	Bisfenol A Disruptor endocrino Bisfenol S Disruptor endocrino
*	PUR	Poliuretano	cuero artificial, colchones de espuma, estropajo, esponja infantil de baño, zapatillas de ducha	Isocianato + polioli Isocianatos: peligro de inhalación
*	PTFE	Politetrafluoroetileno (Teflón)	revestimiento antiadherente para papel de horno; utensilios de cocina antiadherentes; algunos materiales impermeables y respirables como Gore-Tex	Tetrafluoroetileno Carcinógeno probable
		Poliamida (Nailon)	bolsas de té de «plástico»; ropa	(Varios)
*	ABS	Acrilonitrilo butadieno estireno	tuberías de agua potable, carcasas de dispositivos electrónicos, objetos impresos en 3D	Acrilonitrilo, butadieno, estireno Acrilonitrilo: posible carcinógeno; butadieno: carcinógeno conocido; estireno: sospechoso de ser carcinógeno
*	PLA	Poliláctida	vaso de yogur, tapa de los vasos para el café, bote de champú, bandeja para verduras, objetos impresos en 3D	Ácido láctico
*	NITRILO	Goma de acrilonitrilo butadieno	(guantes no de látex)	Acrilonitrilo, butadieno Acrilonitrilo: posible carcinógeno; butadieno: carcinógeno conocido

* puede estar numerado como «7 OTROS», pero a menudo no están numerados con fines de reciclaje

TABLA 2. Plásticos utilizados con frecuencia en productos de consumo cotidianos. [6] [7] [3]

PRODUCTO	PLÁSTICOS CARACTERÍSTICOS	PRODUCTO	PLÁSTICOS CARACTERÍSTICOS
espuma acústica	PUR	botella de zumo de limón	LDPE
cuero artificial	PUR, PVC	revestimiento antiadherente para papel de horno	PTFE
biberones	PC	bolsa para horno	PET
juguets de agua para la bañera	PVC	mantel individual	PVC
babero	PE	vaso de plástico	PS
film para envolver	PVC, LDPE	bolsas de té de plástico	nylon, PET
tapa de los vasos para el café	PLA	tejido de forro polar	PET reciclado
disco CD	PC	revestimiento para estanques	PVC
envases para patatas fritas	capas de PP+PE	tubos de espuma para piscinas	PE
tabla de cortar	HDPE	pantalón impermeable	PE
tuberías de agua potable	PVC, HDPE, ABS	botella rellenable para beber	PP, HDPE
suelos	PVC	estropajo	PUR
colchones de espuma	PUR	bote de champú	PP, PET, PLA
recipiente plegable de agua	PE, PP	bote de gel de ducha	HDPE
bolsa para congelar	LDPE	zapatillas de ducha	PUR
bandeja de fruta	PS	botella para refrescos	PET
espuma para muebles	PUR	taza de poliestireno extruido	PS
tuberías de agua subterránea	PP, PVC	mantel	PVC
envases de gominolas	PP	ropa interior térmica	PP
bote de acondicionador para el cabello	LDPE	bolsa de basura	LDPE, HDPE
embalaje para pañuelos	PP	bandeja para verduras	PS, PET, PLA
flotador inflable para la bañera	PVC	botella de agua (no reutilizable)	PET
juguets de piscina inflables	PVC	vaso de yogur	PS, PP, PET, PLA
esponja infantil de baño	PUR	bote de yogur bebible	HDPE

Los componentes químicos de los plásticos no se limitan a monómeros y polímeros. Casi todos los plásticos incorporan numerosos «aditivos» químicos que tienen gran variedad de usos. Estos aditivos se pueden añadir para que el plástico adquiera mayor resistencia o flexibilidad. También se añaden para mitigar en lo posible los efectos desestabilizadores de la luz solar o evitar que el plástico se vuelva amarillento con el tiempo. Son muchos los plásticos que contienen una concentración elevada de retardantes de llama para reducir la inflamabilidad. Sin embargo, cuando se incineran producen subproductos tóxicos y peligrosos. Además, muchos aditivos cumplen varias de estas funciones, por lo que la mezcla de plásticos se considera un ámbito de alta complejidad.

PUNTO CLAVE: POLÍMEROS NO REGULADOS

Los plásticos se componen principalmente de **polímeros**, moléculas químicas grandes que consisten en cadenas de unidades repetidas más pequeñas, denominadas **monómeros**. Estos polímeros se fabrican en grandes volúmenes y su pureza puede variar en gran medida.

En los productos acabados suele haber pequeñas cantidades de monómeros residuales y moléculas relacionadas, además de numerosos aditivos. Durante y después del uso, los polímeros pueden descomponerse en componentes más pequeños o en sus monómeros constituyentes; por ejemplo, cuando se exponen al agua y a la luz solar.

Pese a este tipo de problema inherente al uso, los polímeros están exentos de la obligación de registro según el reglamento de referencia europeo sobre sustancias químicas, denominado REACH por sus siglas en inglés. Por lo tanto, las empresas no están obligadas a ofrecer información sobre los riesgos sanitarios y ambientales asociados a su exposición ni a controlar su destino en el medio ambiente ni en la cadena alimentaria, un vacío normativo que las ONG han señalado en numerosas ocasiones ante las autoridades europeas para que busquen una solución.



CATEGORÍAS DE ADITIVOS Y EJEMPLOS CARACTERÍSTICOS

TABLA 3. Categorías de aditivos, con ejemplos característicos de cada uno. Dado que, en general, no están ligados químicamente, los aditivos suelen migrar del producto de plástico durante su uso o después de su eliminación. Categorías y ejemplos [9] [7] [3] [6]; efectos en la salud y situación regulatoria a partir de la información sobre sustancias de la ECHA (Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas).

INGREDIENTE Y FUNCIÓN	ADITIVO	POTENCIAL DE EXPOSICIÓN	EFECTO EN LA SALUD	SITUACIÓN REGULATORIA
MONÓMEROS La base del polímero del plástico	BPA: monómero usado en algunos policarbonatos	Exposición directa del consumidor al monómero residual en un producto	SVHC (sustancia extremadamente preocupante), tóxica para la reproducción, sensibilización cutánea, disruptora del sistema endocrino	Sustancia retirada voluntariamente de muchas aplicaciones por la protesta del público; restringida para algunos usos en la UE
	BPS: sustituto del BPA en algunos policarbonatos	Exposición directa del consumidor al monómero residual en un producto	Sustancia disruptora del sistema endocrino; sospechosa de ser tóxica para la reproducción	Algunas restricciones en uso cosmético, papel térmico; se están considerando otras normativas
MODIFICADOR DE PROPIEDADES GENERALES Utilizados para rellenar, reforzar, conferir resistencia térmica, cambiar las propiedades eléctricas	Ftalatos en PVC	Exposición cutánea directa de los consumidores	BBP, DEHP, DBP, DIBP: tóxicos para la reproducción, disruptores del sistema endocrino	En la actualidad es necesario contar con la autorización de la UE para utilizar los cuatro ftalatos más importantes (DEHP, BBP, DBP, DIBP)
ESTABILIZADORES Protege contra el calor y la luz	Plomo en el PVC	Posible exposición cutánea de los consumidores	Tóxico para la reproducción; neurotóxico potente	En la actualidad se permite el PVC con aditivos de plomo en los circuitos de reciclaje; reevaluación del COM
ADITIVOS PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO Retardantes de llama; dispersantes	Retardantes de llama bromados: utilizados en muchos plásticos	Exposición de los usuarios por migración, polvo, alimentación Exposición de los bomberos a la inhalación de productos de combustión tóxicos	Efectos diversos y datos inadecuados. Algunos de los efectos más estudiados son la disrupción del sistema endocrino, efectos en la tiroides y efectos en el desarrollo neurológico	Varios retardantes de llama bromados están prohibidos en Europa, otros están sujetos a restricciones. También hay muchos retardantes de llama bromados nuevos en uso

AUXILIARES DE CURADO Y AGENTES ESPUMANTES	<p>Pentano: utilizado como agente espumante en la fabricación de espumas</p>	<p>Exposición de los trabajadores; posible exposición residual de los consumidores</p>	<p>Peligro de inhalación; alta toxicidad acuática</p>	<p>Normas laborales vigentes para los trabajadores</p>
COLORES Y PIGMENTOS	<p>Cadmio: utilizado para añadir brillo y peso a la bisutería</p>	<p>Exposición de los niños al llevar objetos a la boca/masticar/tragar</p>	<p>Carcinógeno; sospechoso de ser tóxico para la reproducción</p>	<p>Frecuente en la confección de bisutería</p>
RECUBRIMIENTOS Y SELLADORES	<p>PFAS: utilizado como agente resistente al agua y a las manchas</p>	<p>Exposición directa a través de los materiales que están en contacto con los alimentos; también el agua potable contaminada</p>	<p>Numerosos y variados: toxicidad reproductiva, irregularidades del colesterol/lípidos, disrupción del sistema endocrino</p>	<p>Dos PFAS (entre unos 4.700) se han prohibido a nivel europeo e internacional; se está estudiando la posibilidad de regular los PFAS en su conjunto a través de varios reglamentos de la UE</p>
<p>Resistencia al agua; resistencia al aceite y las manchas; sellado contra bacterias, sabores y olores</p>	<p>BPA: utilizado como sellador en los materiales que están en contacto con alimentos</p>	<p>Ingesta directa del consumidor</p>	<p>(véase arriba)</p>	<p>Normativa diversa de los estados miembros, más estricta en Francia; límites impuestos por la UE a la migración de sustancias de los materiales que están en contacto con los alimentos</p>
ADHESIVOS Y RESINAS	<p>Acrilatos: utilizados como adhesivo en el esmalte de uñas</p>	<p>Muy alta exposición del personal de los salones de manicura</p>	<p>Sensibilizador cutáneo y ocular</p>	<p>Límites laborales a la exposición en la UE</p>
SUBPRODUCTOS DE LA INCINERACIÓN	<p>Dioxinas cloradas y furanos: se generan al quemar plásticos clorados (p. ej., PVC)</p>	<p>Migración y exposición en todo el mundo a través de la alimentación</p>	<p>Carcinógeno potente y disruptor endocrino</p>	<p>Vigilancia continua y reducción de emisiones, incluidos los reglamentos sobre emisiones de los sistemas de incineración</p>

PUNTO CLAVE: MICROPLÁSTICOS

La exposición humana a los microplásticos es múltiple; por ejemplo, a través del aire que respiramos, los alimentos que comemos o los productos que utilizamos. Muchos de los productos de consumo actuales contienen «microplásticos», partículas diminutas que varían de tamaño, desde escasos milímetros a «nanoplásticos» microscópicos del tamaño de una bacteria. Los microplásticos se agregan a menudo deliberadamente tanto a productos de plástico como a productos no plásticos; por ejemplo, los pequeños fragmentos de plástico que mejoran la función de los cosméticos exfoliantes o los dentífricos, o las «microesferas de plástico» que se utilizan para extender con mayor uniformidad los protectores solares.

También se forman microplásticos cuando los materiales de plástico se descomponen en el medio ambiente [10] [11]. Dado que se acumulan en algunos animales, por ejemplo en los peces y los invertebrados acuáticos, los microplásticos entran directamente en la cadena alimentaria, lo que supone un riesgo potencial para la salud humana.

En la actualidad, los microplásticos constituyen «una amenaza potencial muy grave para los ecosistemas acuáticos del mundo» [11] a un nivel casi inimaginable.

- Un estudio llevado a cabo por los investigadores de la Universidad de Newcastle, Australia, sugiere que es probable que estemos ingiriendo **5 gramos de microplásticos por semana, más o menos la cantidad de plástico que hay en una tarjeta de crédito** [12].
- En 2013, los científicos estimaron que ya había más de **cinco billones de partículas de plástico** flotando en los océanos, microplásticos en su mayoría [13].
- Los científicos de la Universidad de Gante, Bélgica, han señalado en un estudio reciente que el consumidor promedio de moluscos en Europa ingiere **6.400 microplásticos al año** [14].
- Una investigación de 2018 del **agua potable embotellada** indicó después de analizar más de 250 muestras de nueve países que el **90% estaba contaminado por los plásticos**, principalmente polipropileno (54%), nailon (16%) y polietileno o PET (6%) [15]. Estos resultados motivaron a la Organización Mundial de la Salud (OMS) a iniciar una revisión del riesgo que representan los microplásticos en el agua potable [16]. Tras esta revisión, la OMS subrayó la necesidad de investigar a fondo los efectos de los microplásticos en la salud y «reducir drásticamente la contaminación por plásticos» [17].

La organización holandesa ZonMw acaba de lanzar una serie de 15 proyectos de investigación para estudiar los posibles efectos en la salud humana [18]. Por otro lado, la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA, por sus siglas en inglés) propuso en enero de 2019 limitar la incorporación deliberada de microplásticos con el fin de evitar la liberación de 500.000 toneladas de microplásticos en los próximos 20 años [19].



PUNTO CLAVE: NUESTRA CARGA DE PLÁSTICOS A LO LARGO DEL TIEMPO

Uno de los últimos estudios llevados a cabo para resumir la producción y el uso de todos los plásticos en los 70 últimos años estima que [20]:

- La producción de plásticos vírgenes entre 1950 y 2015 llegó a **8.300 millones de toneladas métricas**, más o menos la masa de un cometa de tamaño mediano.
- **Sólo el 30%** de todos los plásticos que se han producido permanece en uso.
- A partir de 2015, ha habido más de **6.000 millones de toneladas** de residuos plásticos, de los cuales el **79%** terminó en los vertederos o en el medio ambiente, el **12%** se incineró y sólo el **9%** se recicló.
- El plástico depositado en los vertederos supera con creces la vida humana: tarda entre **400 y 1.000 años** en degradarse.
- Se estima que para 2050 habrá **12.000 millones de toneladas métricas** de plástico en los vertederos o en el medio ambiente.

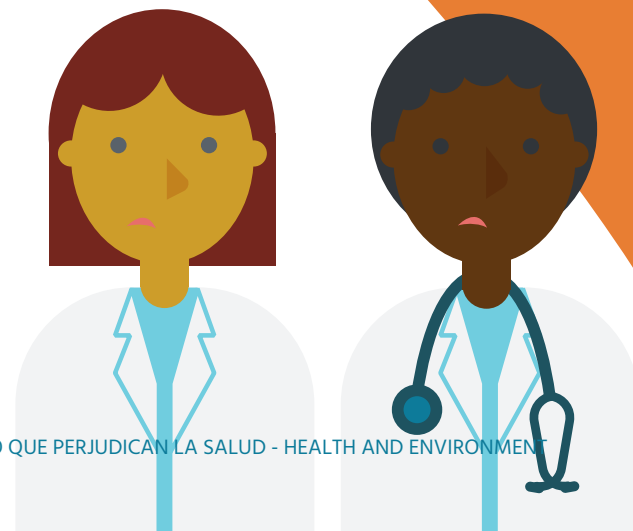


EFFECTOS EN LA SALUD DEL CICLO DE VIDA DEL PLÁSTICO

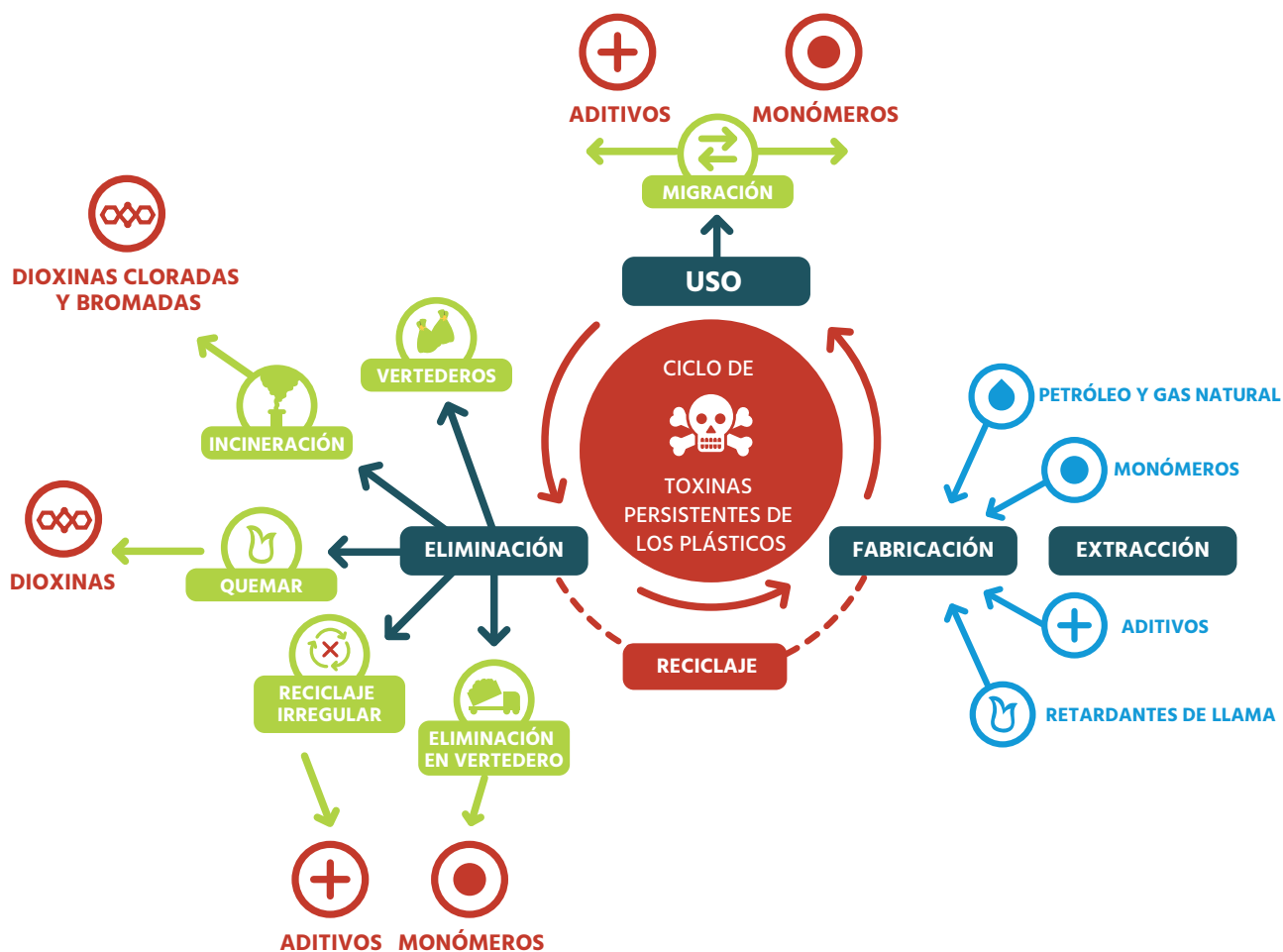
Con frecuencia nos referimos al daño medioambiental enorme que produce la contaminación por plásticos: ríos atascados con residuos plásticos o ballenas varadas en la costa por haber ingerido decenas de kilos de bolsas de plástico.

Pero cuando pensamos en los problemas del plástico, es importante considerar no sólo la cuestión de los materiales de plástico, sino también el problema de las múltiples sustancias utilizadas en todo el ciclo de vida de la producción y el uso de los plásticos.

En cada una de estas etapas estamos expuestos a sustancias químicas tóxicas: por inhalación, ingesta o contacto directo con la piel. En todas las etapas hay liberación de microplásticos, incluso durante el uso normal, como el lavado de textiles sintéticos o la rodadura de los neumáticos de los coches en la carretera. No se sabe cómo afecta a la salud la combinación de este tipo de exposiciones. Sin embargo, los efectos de estas sustancias químicas por separado para la salud (como el bisfenol A, los ftalatos como el DEHP, etc.) se han estudiado a fondo.



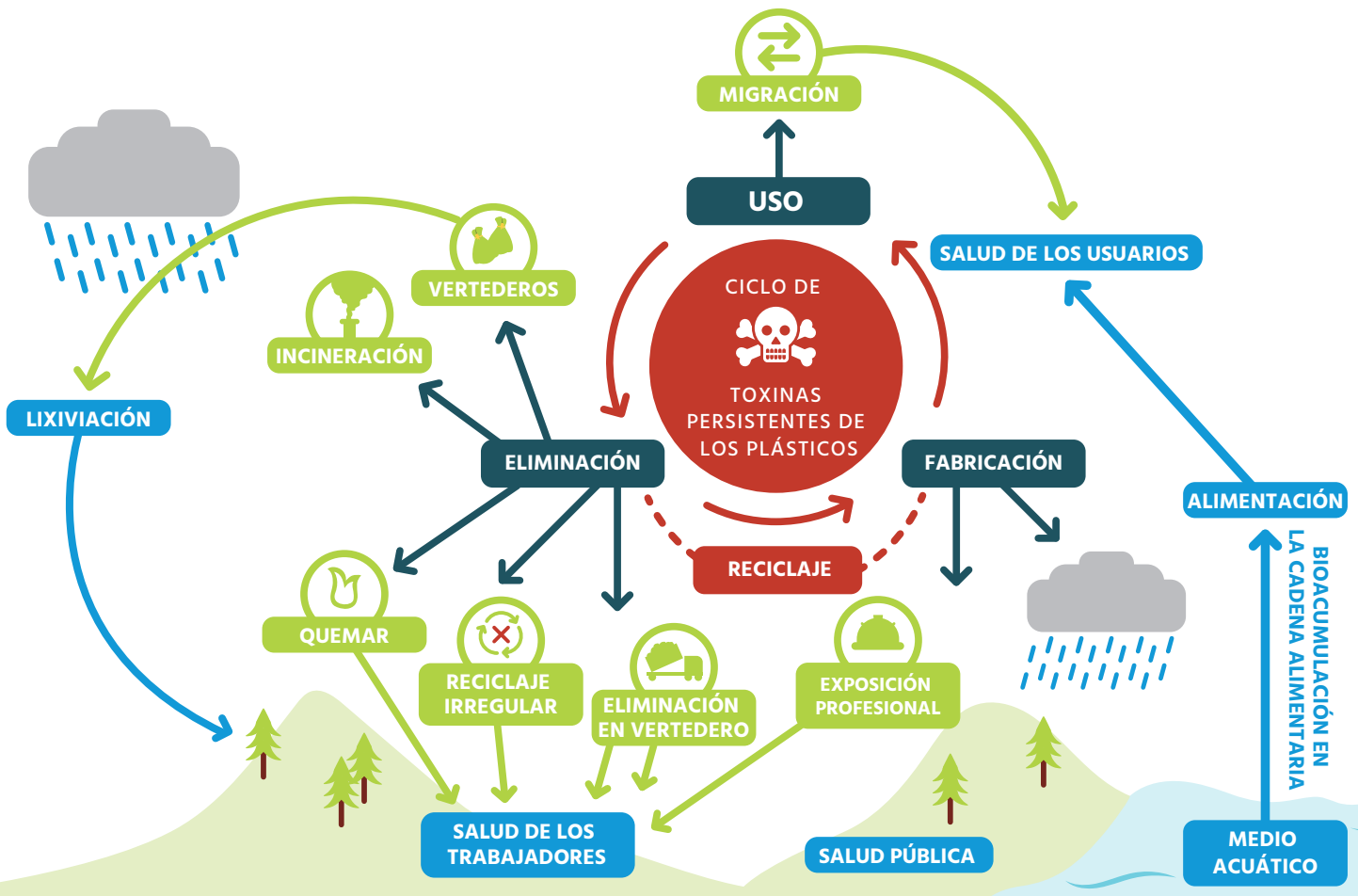
CICLO DE VIDA TÍPICO DE LAS SUSTANCIAS



Hay muchas maneras de estar expuestos a las sustancias tóxicas de los plásticos:

- **Los trabajadores de las plantas de fabricación del plástico** se exponen a menudo a altas concentraciones de monómeros (muchos de los cuales son carcinógenos) y aditivos.
- **Los trabajadores ajenos a la industria del plástico** también están en contacto con grandes cantidades de plásticos y aditivos, desde los tenderos que manipulan alimentos con envases plásticos, hasta los empleados de salones de manicura y cajeros que manejan el papel térmico de los recibos.
- **Los usuarios de productos de plástico** pueden estar expuestos cuando las sustancias químicas de los plásticos (especialmente los aditivos) migran del plástico al entorno cercano. Por ejemplo,
 - ~ Los aditivos o monómeros pueden migrar del envase de los alimentos a los productos alimenticios; por ejemplo, los bisfenoles de las botellas de agua de policarbonato, o el estireno del poliestireno extruido cuando se calienta en el microondas.
 - ~ Es probable que los ftalatos utilizados en juguetes o productos para bebés se ingeran directamente.
 - ~ Los aditivos que migran de los productos pueden terminar en la piel, especialmente en las manos, donde se podrían absorber o ingerir.
- Aunque no utilicemos productos de plástico, **también podemos estar expuestos a ellos en la vida cotidiana** cuando estas sustancias se liberan en el entorno. Por ejemplo,
 - ~ En el mobiliario de oficina se utilizan grandes cantidades de aditivos de retardantes de llama que migran al aire y al polvo de las oficinas, por lo que se pueden inhalar o ingerir.
 - ~ Las sustancias tóxicas persistentes que se liberan en el medio ambiente pueden bioacumularse a través de la cadena alimentaria, lo que facilita la exposición por alimentos contaminados. Por ejemplo, la alimentación es lo que más contribuye a la carga de sustancias perfluoradas y polifluoradas (PFAS), denominadas «sustancias químicas para siempre», en la mayoría de las personas.
- Por último, es importante señalar el alto nivel de exposición que puede darse cuando se envían plásticos a países de renta baja o media para su reutilización, reciclaje o eliminación. En muchos casos, este trabajo lo realizan trabajadores «informales» que trabajan solos o con sus familias, sin conocimientos adecuados de los riesgos que corren o la protección que necesitan. Los métodos inadecuados de eliminación, reciclaje o incineración también exponen a las familias de los trabajadores y sus comunidades a las sustancias tóxicas de los plásticos.

EFFECTOS EN LA SALUD HUMANA Y MEDIOAMBIENTAL DEL CICLO DE VIDA DEL PLÁSTICO





BPA

EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD:
cáncer de mama, infertilidad, pubertad precoz, diabetes, obesidad y trastornos neurológicos en los niños.

PUNTO CLAVE: SUSTANCIAS IMPORTANTES DEL MUNDO DE LOS PLÁSTICOS

BISFENOLES: Es probable que hayamos visto botellas de agua o envases de alimentos con la etiqueta «Sin BPA». El BPA, o bisfenol A, es el más conocido de un grupo muy extenso de sustancias utilizadas para multitud de aplicaciones. Por ejemplo, el BPA y otros bisfenoles se utilizan como monómero constituyente de algunos plásticos de policarbonato, como agentes selladores en latas y en empastes dentales, como recubrimiento en botellas de agua de aluminio y como tinta en papeles térmicos de recibo. De todos los bisfenoles, sólo el BPA, un tóxico para la reproducción muy estudiado y un disruptor endocrino, se ha restringido parcialmente en Europa (está prohibido en los biberones y es de uso limitado para papel térmico y juguetes de niños de hasta tres años de edad). Los científicos han relacionado la exposición al BPA con varios trastornos de salud; por ejemplo, **cáncer de mama, infertilidad, pubertad precoz, epidemias como la diabetes y la obesidad y trastornos neurológicos en los niños.**

Lamentablemente, a raíz de la creciente preocupación por el BPA, esta sustancia química se está sustituyendo cada vez más por otros bisfenoles como el BPS, BPF, BPAF y BPZ [22]. Muchos de estos bisfenoles alternativos, estrechamente relacionados con el BPA, también parecen tener un nivel similar de toxicidad [23]. En 2017, la Agencia Sueca de Química identificó unos 37 bisfenoles como posibles disruptores endocrinos [24]. En lugar de seguir regulando estas sustancias por separado, necesitamos un enfoque preventivo para regular los bisfenoles en su conjunto.

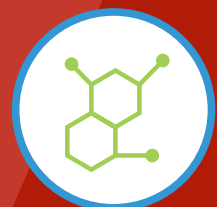
FTALATOS: son compuestos sintéticos que se utilizan como aditivos en multitud de productos de consumo porque confieren flexibilidad y otras características deseables. Los ftalatos se suelen añadir al cloruro de polivinilo (PVC) y se utilizan en la fabricación de envases, textiles, suelos y numerosos cosméticos. Hasta hace pocos años, se utilizaban altas concentraciones de ftalatos para fabricar juguetes infantiles blandos y esponjosos, bolsas más maleables para terapias intravenosas, uñas artificiales más flexibles y menos proclives a agrietarse, y como disolventes de cosmética. Un estudio de 2015 sobre productos infantiles llevado a cabo por el Gobierno danés comprobó que 9 de los 41 productos sometidos a ensayos contenían **más de 20% de ftalatos** por peso [25]. Tres años después, un proyecto de aplicación realizado por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) señaló que uno de cada cinco juguetes de segunda mano contenía ftalatos restringidos [26].

En los últimos años, los científicos han relacionado la exposición a los ftalatos más comunes con diversos efectos en la salud, como trastornos reproductivos, sobrepeso, resistencia a la insulina, asma y trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Cuatro de los ftalatos más comunes [27] se encuentran entre las primeras sustancias sometidas a una regulación europea mediante un procedimiento de autorización y, con escasas excepciones, ya no se pueden utilizar en la UE. Recientemente se han regulado otros cinco ftalatos [28] mediante el mismo proceso debido a su toxicidad reproductiva [4]. Con todo, estos ejemplos sólo sirven para demostrar que debemos actuar con mayor celeridad para regular los grupos de estos compuestos en su conjunto, en lugar de hacerlo de manera individual.



FTALATOS

EFECTOS POSIBLES EN LA SALUD:
trastornos reproductivos, sobrepeso, resistencia a la insulina, asma y trastornos por déficit de atención e hiperactividad



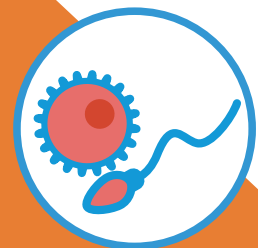


PUNTO CLAVE: DISRUPCIÓN DEL SISTEMA ENDOCRINO

Quizá el efecto sanitario más importante de las numerosas sustancias químicas asociadas con los plásticos sea la disrupción del sistema endocrino. Las hormonas controlan gran parte de la actividad de nuestro organismo: pequeñas moléculas producidas por muchos órganos y glándulas (el «sistema endocrino») y utilizadas para inducir cambios en otras partes del organismo. **Los patrones de crecimiento, el desarrollo sexual, el metabolismo y otros aspectos fundamentales de la vida están controlados por las hormonas.**

Lamentablemente, muchos de los monómeros y aditivos de uso frecuente en los plásticos comunes tienen estructuras parecidas a las hormonas y a veces pueden engañar al organismo, lo que altera estos procesos fundamentales. **Por ejemplo, el BPA actúa como el estrógeno, una hormona importante relacionada con el desarrollo y la función sexual de la mujer. Del mismo modo, algunos ftalatos alteran las hormonas sexuales masculinas, lo que genera menor producción de esperma o malformaciones genitales.**

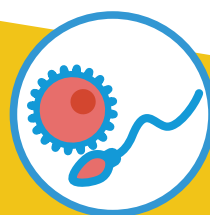
Dado que el organismo utiliza sólo una cantidad minúscula de hormonas para inducir grandes cambios en el organismo —por ejemplo, el inicio de la pubertad— la concentración de un disruptor endocrino, por muy pequeña que sea, puede afectar al organismo en gran medida. Como ya hemos mencionado, no es de extrañar que las sustancias «alternativas» con estructuras parecidas produzcan efectos similares de disrupción endocrina. Esto es lo que ocurre con el bisfenol S (BPS), una «alternativa» muy frecuente al BPA, que produce una toxicidad endocrina similar [23].



DISRUPTORES ENDOCRINOS

EFFECTOS POSIBLES EN LA SALUD:

trastornos reproductivos, disfunción del desarrollo, trastornos de conducta, problemas de tiroides, peso bajo al nacer, diabetes, obesidad, asma, cáncer de próstata y de mama



PUNTO CLAVE: DOS CLASES GENERALES DE ADITIVOS TÓXICOS

LOS RETARDANTES DE LLAMA se añaden a muchos productos para cumplir las normas de inflamabilidad porque pueden desacelerar la expansión del fuego cuando se utilizan en altas concentraciones. Sin embargo, hay pruebas contundentes que demuestran que los retardantes de llama son tóxicos para la salud humana, mientras que su efecto real en la seguridad contra incendios está muy cuestionado. Algunos de los retardantes de llama más tóxicos pertenecen a la clase de las sustancias organohalogenadas, como los éteres difenólicos polibromados (PBDE), muy utilizados en mobiliario, electrónica y muchos otros productos antes de que los prohibieran en la década de 2000. Hoy en día se observan sustancias organohalogenadas en la sangre de casi todas las personas [29].

En la actualidad, los retardantes de llama se utilizan en una gran variedad de aplicaciones y productos; por ejemplo, en mobiliario, vehículos de todas clases (desde coches hasta aviones), numerosos plásticos (también en productos infantiles, como cunas y asientos para el coche), materiales de aislamiento de viviendas y casi todos los productos electrónicos de consumo. Hay datos concluyentes que relacionan el uso generalizado de retardantes de llama con diversos trastornos de salud, como **reducción del coeficiente intelectual e hiperactividad en niños, cáncer, alteración hormonal y disminución de la fertilidad** [30] [31].

Varios de los retardantes de llama más importantes (como los PBDE, decaBDE y HBCDD) se han prohibido en todo el mundo en virtud del Convenio Internacional de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. Lamentablemente, lo único que se ha logrado es sustituir estos contaminantes por otros retardantes de llama nuevos y menos estudiados —sustancias bromadas, cloradas y organofosforadas como el fosfato tris(1,3-dicloro-2-propil) (TDCPP), el fosfato de tris(2-cloroetilo) (TCEP) y el fosfato de trifenilo (TPP)— todos ellos sospechosos de ser nocivos para la salud [32]. Los retardantes de llama alternativos se utilizan cada vez más para cumplir determinadas normas de inflamabilidad. Sin embargo, a menudo resulta confuso saber qué sustancias químicas se utilizan y con qué frecuencia. Para remediar la falta de datos, algunos investigadores en EE. UU han recogido y analizado 102 muestras de espuma de poliuretano de sillones domésticos comprados entre 1985 y 2010. En total, detectaron retardantes de llama en el 85% de los sillones. En las muestras de los sillones comprados con anterioridad a 2005 (n = 41). Peor aún, muchos de los nuevos retardantes de llama siguen sin estar identificados porque su identidad se considera secreto comercial y está protegida [33]. Son pocos los retardantes de llama sustitutos que están actualmente regulados en la UE.



RETARDANTES DE LLAMA

EFFECTOS POSIBLES EN LA SALUD:

reducción del coeficiente intelectual e hiperactividad en niños, cáncer, alteración hormonal y disminución de la fertilidad



COMPUESTOS POLIFLUORADOS Y PERFLUORADOS (PFAS)

***EFFECTOS POSIBLES EN LA SALUD:** cáncer de riñón y de testículos, alto nivel de colesterol, disminución de la fertilidad, bajo peso al nacer, problemas de tiroides y menor respuesta inmunitaria de los niños a las vacunas*

LOS COMPUESTOS POLIFLUORADOS Y PERFLUORADOS

—generalmente denominados PFAS— forman un grupo de más de 4.700 sustancias químicas utilizadas por sus propiedades antiadherentes, antimanchas y resistentes al aceite en la fabricación de una gran variedad de productos y aplicaciones [34]. El primer compuesto importante de PFAS, el teflón, se popularizó por su uso generalizado en utensilios de cocina. En la actualidad se utilizan compuestos similares en infinidad de productos; por ejemplo, en los envases de alimentos resistentes a la grasa, como las cajas de las pizzas y las bolsas de palomitas para microondas, en textiles antimanchas, como los de algunas alfombras; en ropa impermeable para exteriores y en espumas contra incendios [34].

Los PFAS son muy estables y duran indefinidamente en el medio ambiente sin descomponerse. El agua y el viento los transporta a grandes distancias y en la actualidad se encuentran en la sangre de casi todos los seres humanos. Algunos científicos han sugerido que las altas concentraciones de PFAS halladas entre la población inuit del norte de Canadá y Groenlandia pueden ser la causa del alto índice de cáncer de mama en estas poblaciones. También han relacionado la sustancia más dañina de la familia hasta la fecha, el PFOA, con numerosos trastornos de salud; por ejemplo, **cáncer de riñón y de testículos, alto nivel de colesterol, disminución de la fertilidad, peso bajo al nacer, problemas de tiroides y disminución de la respuesta inmunitaria de los niños a las vacunas** [35] [36].

Tanto el PFOA como su análogo, el PFOS, se han prohibido recientemente en virtud del Convenio de Estocolmo, lo que ha generado una avalancha de sustancias muy similares que se utilizan como sustitutos. Los fabricantes han respondido con la tecnología «GenX», una familia de sustancias polifluoradas de estructura parecida a la de los compuestos prohibidos. El más importante es el HPFO-DA, clasificado recientemente como sustancia extremadamente preocupante a nivel europeo [37] y ya se sabe que ha contaminado el agua de algunas comunidades de Italia, Países Bajos y Estados Unidos [38]. Esto demuestra una vez más que la regulación de estos compuestos en su conjunto, y no por separado, es de vital importancia.





LOS PLÁSTICOS Y LA ECONOMÍA CIRCULAR

A pesar del trabajo que se viene realizando desde hace ya décadas y de las campañas publicitarias de las grandes empresas para promover sus iniciativas de reciclaje, en la UE sólo se recicla actualmente una tercera parte de los residuos de plástico. **Desde 1950 se han producido más de 6.000 millones de toneladas de residuos de plástico en todo el mundo, de los cuales sólo se ha reciclado alrededor del 9%.** Es necesario cambiar estos patrones drásticamente si Europa pretende cumplir sus compromisos respecto a la economía circular.

Sin embargo, con el reciclaje también se corren riesgos graves: los materiales reciclados estarán contaminados, si los plásticos contienen monómeros o aditivos peligrosos, o si los polímeros del plástico se descomponen en componentes peligrosos. Permitir la entrada de sustancias tóxicas en los circuitos de reciclaje sólo garantiza que seguirán contaminando productos y cadenas de suministro en el futuro. Además, la UE aplica distintas normas a los materiales reciclados y a los vírgenes, y permite mayor nivel de contaminación en los productos reciclados. Esto es inaceptable. El reciclaje debe promover circuitos de fabricación limpios en lugar de utilizarlos como cortina de humo para prolongar la liberación de sustancias tóxicas en el medio ambiente y en nuestros organismos. Las sustancias tóxicas del plástico amenazan con socavar la economía circular que se espera lograr en Europa.

Una serie de ensayos recientes de artículos de consumo fabricados con plásticos reciclados revelan en qué medida estamos expuestos a sustancias tóxicas y la falta de información precisa sobre muchas de ellas.

- Un proyecto de investigación de 2019 [7] sometió a ensayos artículos de consumo de uso generalizado, como envases de alimentos y productos de cuidado personal. **El 74% de estos productos contenía sustancias químicas con algún nivel de toxicidad** y aunque detectaron más de 1.400 sustancias químicas, sólo pudieron identificar menos del 20%. En particular, los «bioplásticos» fabricados con ácido poliláctico (PLA) demostraron tener un nivel de toxicidad similar al de los plásticos tradicionales, como el PVC y el PUR.
- Un informe de 2018 indica que el **25% de los juguetes infantiles, accesorios para el cabello y utensilios de cocina** comprados en 19 países europeos contenía niveles altos de bromo, lo que podría indicar la presencia de retardantes de llama bromados. Otro análisis de las muestras reveló que el 46% no cumpliría el Reglamento de la UE sobre contaminantes orgánicos persistentes si el producto se hubiera fabricado con plástico nuevo, no reciclado [39].
- Una investigación sobre las sustancias químicas tóxicas que contienen las alfombras que producen y venden los fabricantes más importantes de Europa demostró la presencia de **sustancias sospechosas de tener propiedades carcinógenas, disruptores endocrinos y agentes tóxicos para la reproducción** [41]. Cabe señalar que estos resultados ponen de relieve el doble rasero que muestran los reglamentos referentes al contenido primario o reciclado. Por ejemplo, el DEHP, un conocido ftalato prohibido en la UE desde 2015, se permite en el PVC reciclado y se encontró en las muestras analizadas.

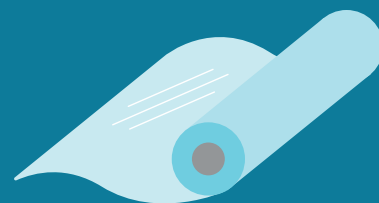
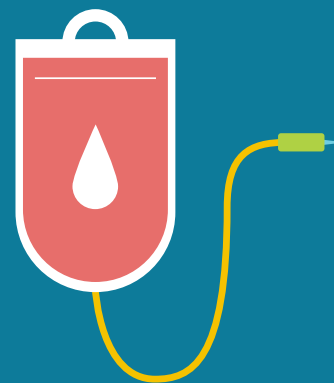
PUNTO CLAVE: PVC: UN PLÁSTICO ESPECIALMENTE PROBLEMÁTICO

El PVC, o «**cloruro de polivinilo**», es un plástico muy conocido que ilustra muy bien los numerosos riesgos que representan los materiales de plástico. También se denomina simplemente «vinilo» y se utiliza en multitud de productos, desde revestimientos de viviendas y tuberías de agua potable hasta juguetes para piscinas y ropa de cuero sintético.

El PVC es un polímero que se compone del monómero de «cloruro de vinilo». El monómero de cloruro de vinilo es un fuerte agente carcinógeno que afecta principalmente a los trabajadores de las plantas de fabricación de PVC. La incineración de PVC al final de su ciclo de vida genera unos **carcinógenos** muy potentes denominados **dioxinas y furanos**. Estos subproductos son peligrosos y mucho más frecuentes cuando los plásticos se incineran a baja temperatura, que es un método de eliminación de residuos muy común en gran parte del mundo. Las dioxinas y los furanos permanecen en el medio ambiente por tiempo indefinido y son transportados a grandes distancias por aire y mar. Hoy en día, tanto las personas como la flora y fauna silvestres, incluso en las regiones más remotas del Ártico, a millares de kilómetros del incinerador más cercano, tienen niveles peligrosos de dioxinas generadas por incineración de PVC.

Sin embargo, estos problemas no son sino una pequeña parte de los peligros que representa el PVC. **Más del 70% de los aditivos utilizados en el mercado mundial del plástico se emplean en la fabricación de PVC.** Por ejemplo, para dar mayor estabilidad a los polímeros muchas veces se añade **plomo** al plástico. El plomo, que es una **neurotoxina** muy potente, no está ligado al material plástico y puede migrar con facilidad. Las luces de fiesta que se venden en California advierten al usuario de la necesidad de lavarse las manos después de instalar estas luces porque los cables tienen un revestimiento de PVC que contiene una cantidad de plomo considerable. Aunque el uso de plomo para estabilizar el PVC se ha prohibido en Europa, la industria sigue defendiendo el derecho a reciclar PVC contaminado con plomo, lo que significa perpetuar la contaminación de los circuitos de reciclaje en el futuro.

Por último, el PVC propiamente dicho es un plástico muy duro. Para que sea más blando y flexible se añaden grandes cantidades de ftalatos, una clase de sustancias químicas que contiene muchos disruptores endocrinos. Por ejemplo, las bolsas para almacenar sangre u otras soluciones intravenosas suelen ser de PVC, con ftalatos añadidos para que sean flexibles y maleables, por lo que los pacientes sometidos a terapia intravenosa prolongada, como los enfermos de diálisis o los neonatos en tratamiento intravenoso, reciben grandes dosis de ftalatos disruptores del sistema endocrino. Los ftalatos más utilizados y más peligrosos se han prohibido en Europa, pero sigue habiendo muchos otros ftalatos en el mercado.





INVERTIR LA TENDENCIA

Por lo general, la industria y los organismos reguladores tratan el problema de las sustancias tóxicas caso por caso. Una vez identificada la sustancia química como sustancia tóxica para la reproducción, o sustancia neurotóxica o carcinógena —normalmente tras décadas de estudio durante las cuales la sustancia en cuestión se sigue utilizando en la fabricación de productos— la solución más frecuente es simplemente sustituirla por otra sustancia química.

Esta sustitución suele ser una molécula estrechamente relacionada, con una estructura similar y, probablemente, un nivel de toxicidad similar, pero sin estudiarla ni reglamentarla oportunamente. Por ejemplo, una «alternativa» frecuente al BPA (bisfenol A) ha sido el BPS (bisfenol S), que ahora parece tener una toxicidad similar. Aparte del BPS, hay otros muchos bisfenoles, entre ellos el BPZ, que podrían utilizarse en su lugar [22]. Dado que las sustancias químicas nuevas suelen ser un secreto comercial, los científicos independientes no pueden someterlas a ensayos para determinar su seguridad. Por tanto, es necesario iniciar de nuevo el ciclo de investigación y regulación.

Esta estrategia de acción puntual nos ha conducido a la situación actual: la fabricación de centenares de tipos de plástico que contienen algunos de los millares de aditivos diferentes disponibles. A los consumidores se les dice a menudo que elijan productos mejores, más seguros o más sostenibles para el medio ambiente. Sin embargo, es un consejo injusto: aunque los fabricantes anuncien que la sustancia química es más segura (como la mencionada etiqueta «Sin BPA»), el consumidor no tiene manera de saber qué sustancias químicas contiene el producto. Estas sustancias no se han estudiado en su mayoría y muchas de ellas son secreto comercial, por lo que el consumidor no tiene otra opción.

La respuesta más acertada y simple sería evitar el plástico y elegir materiales naturales en la medida de lo posible. El plástico es tan omnipresente en la vida actual que a veces nos olvidamos de que hay alternativas y a menudo no advertimos el cambio de otros materiales por materiales de plástico. Por ejemplo:



Bolsas de té: Aunque siempre habían sido de papel, los fabricantes son cada vez más partidarios de utilizar plásticos o mezclas de plástico y papel. En un artículo titulado drásticamente «Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles Into Tea» (Las bolsas de té de plástico liberan millones de micropartículas y nanopartículas en el té), los investigadores demostraron que con sólo sumergir una bolsita plástica de té se liberan miles de millones de microplásticos y nanoplasticos en una taza de té [42].

Los productos y lociones exfoliantes contienen a menudo materiales naturales triturados finamente; por ejemplo, avena, cáscaras de albaricoque o almendra, azúcar o sal, pero en los últimos años muchos fabricantes han sustituido estos materiales por microplásticos y microesferas de plástico. Estas partículas no biodegradables, que además contienen mezclas complejas de aditivos químicos, entran en la cadena alimentaria al ser ingeridas por invertebrados acuáticos u otros organismos. En un estudio realizado en Gales en 2019, los investigadores hallaron microplásticos en los invertebrados de todas las zonas bajo estudio [11].

Botellas de agua reutilizables: Cuando los fabricantes dejaron de usar policarbonatos elaborados con BPA, algunos decidieron utilizar policarbonatos basados en BPS, una sustancia que ahora sabemos que produce un efecto similar de alteración del estrógeno [23]. Otros fabricantes decidieron fabricar botellas de metal. Sin embargo, el aluminio le da un gusto particular al agua, por lo que las botellas reutilizables de aluminio están siempre recubiertas con un sellador que a menudo es una resina epoxi elaborada con BPA. De hecho, un estudio demostró que las botellas de aluminio filtraban BPA en el agua, a niveles que podrían exceder las filtraciones de las botellas de policarbonato que contiene BPA [43]. El acero puede ser una mejor opción. Algunas botellas de acero tienen un recubrimiento, pero muchas no lo tienen.

¿Bolsas de plástico o de papel? En el eterno debate sobre la conveniencia de las bolsas de papel o de plástico, la industria suele alegar el menor coste energético y de gases de efecto invernadero de la fabricación de las bolsas de plástico [44]. Sin embargo, no mencionan los cientos de miles de millones de bolsas de plástico que acaban en el medio ambiente y causan daños ilimitados a la vida acuática durante los siglos que tardan en descomponerse. La degradación del plástico se produce mediante procesos complejos que necesitan unas condiciones específicas de agua, luz y aire y liberan multitud de sustancias químicas, dependiendo de los polímeros que estén en su composición [45]. De hecho, es improbable que los plásticos del océano se descompongan en moléculas simples en un plazo razonable. Aunque las bolsas «biodegradables» se utilizan cada vez más, a menudo se degradan sólo en condiciones controladas, no en el medio ambiente [45].

Además, considerando la normativa laxa que hay en Europa y en el mundo sobre las sustancias químicas, tal vez no sea suficiente evitar los materiales de plástico. En la actualidad se añaden con frecuencia aditivos para el plástico a materiales no plásticos; por ejemplo, cajas de cartón para pizzas (recubiertas de PFAS), latas de aluminio de bebidas gaseosas (recubiertas de BPA) y productos cosméticos (ftalatos en las lacas para el cabello, esmalte de uñas y fragancias) [46].



REGLAMENTOS MÁS ESTRICTOS PARA CREAR SOLUCIONES EN TODA EUROPA Y MEJORAR LA SALUD

La solución al problema de los plásticos no puede ser responsabilidad de los consumidores. La protección eficaz de la salud y el medio ambiente exige una normativa europea más estricta sobre sustancias químicas y los artículos que las contienen [47].

PROTECCIÓN Y COHERENCIA

- No tendría que haber ninguna sustancia extremadamente preocupante (SVHC, por sus siglas en inglés) en los productos de consumo ni en los alimentos.
- Ya es hora de reducir drásticamente la contaminación por aditivos del plástico.
- Es necesario comenzar a regular las sustancias en grupos, no de manera individual. La realidad de nuestra exposición a las mezclas, que adquiere particular importancia en el caso de los plásticos, debe tomarse en cuenta en las evaluaciones y normativas de las sustancias químicas.
- Los reglamentos relativos a los materiales reciclados deben ser iguales que los relativos a los materiales vírgenes.

PREVENIR Y COMUNICAR

- Aplicar principios esenciales de la UE, como el principio de precaución en casos de incertidumbre científica y el principio de «quien contamina, paga». No permitir la comercialización de sustancias que no hayan demostrado un nivel adecuado de seguridad.
- Evitar la contaminación futura: no permitir el reciclaje de plásticos que contengan aditivos y componentes peligrosos.
- Debemos pensar de antemano en la seguridad de los materiales sustitutos y concentrarnos más en los procesos regulatorios para no tener que lamentar la comercialización de estos materiales sustitutos y restringir el uso de una sustancia o grupo de sustancias.
- Garantizar la plena transparencia del contenido químico a lo largo de la cadena de suministro y hacia los consumidores.

Conclusión

Según la industria del plástico, la producción mundial de plásticos llegó a **350 millones de toneladas** en 2017 [2]. Las proyecciones actuales estiman que esta cifra **se duplicará en los próximos 20 años** [48]. Sólo la producción de etileno y propileno, los dos precursores importantes utilizados en la producción de plástico, aumentará entre un 33 y un 36 por ciento, aproximadamente 100 millones de toneladas, para el año 2025 [49]. Considerando todos los aspectos y las numerosas incertidumbres respecto a los efectos a largo plazo de la exposición continuada a las sustancias tóxicas de los plásticos y a través de los plásticos, esta tendencia resulta muy preocupante.

La normativa actual no nos protege adecuadamente porque no engloba todos los aspectos pertinentes de los plásticos, no se basa en la precaución y omite numerosas sustancias químicas nocivas que se utilizan en la fabricación de plásticos vírgenes y reciclados. Necesitamos un nuevo planteamiento regulatorio si pretendemos fomentar una economía circular que de verdad no sea tóxica y evitar enfermedades en el futuro.

Los envases de alimentos, los juguetes infantiles, los teléfonos y los dispositivos médicos son demasiado importantes para confiar sin más en polímeros impuros que no conocemos y aditivos que no han sido estudiados. Dado que son muchos los monómeros y aditivos peligrosos —y otros tantos son secretos comerciales— la única solución es reducir el consumo de plásticos.

Encarar el problema de la contaminación del plástico exige revisar la cultura de «usar y tirar», que es la que genera la demanda actual del plástico y los usos del plástico, además de la normativa laxa que permite el uso generalizado de las sustancias tóxicas que lo componen. La contaminación del plástico está ligada intrínsecamente a la regulación y la seguridad de las sustancias químicas, a la salud de las personas y del medio ambiente y a la economía circular del futuro.

Referencias



- [1] HEAL, «How can Europe lead the way to a non-toxic environment?» (¿Cómo puede Europa marcar el camino para crear un entorno no tóxico?), 2018. <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/06/HEALs-vision-for-a-non-toxic-environment-strategy-EN.pdf> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [2] PlasticsEurope, «Plastic: The Facts 2018» (Plástico: los datos 2018), 2018. https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf (consultado el 23 de junio de 2020).
- [3] D. Lithner, Å. Larsson y G. Dave, «Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition» (Clasificación de los riesgos sanitarios y ambientales y evaluación de los polímeros del plástico según la composición química), *Science of The Total Environment*, vol. 409, n.º 18, págs. 3309–3324, agosto 2011, doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.04.038.
- [4] ECHA, «Portal de información sobre sustancias químicas». <https://echa.europa.eu/es/substance-information/>.
- [5] «List of Classifications – IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans» (Lista de clasificaciones: Monografías del CIIC (Centro Internacional de Investigación sobre el Cáncer) sobre la identificación de riesgos cancerígenos para las personas). <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications/> (consultado el 1 de julio de 2020).
- [6] D. Lithner, J. Damberg, G. Dave y Å. Larsson, «Leachates from plastic consumer products – Screening for toxicity with *Daphnia magna*» (Lixiviados de los productos de consumo de plástico: análisis de toxicidad en la especie *Daphnia magna*) *Chemosphere*, vol. 74, n.º 9, págs. 1195–1200, marzo 2009, doi: 10.1016/j.chemosphere.2008.11.022.
- [7] L. Zimmermann, G. Dierkes, T. A. Ternes, C. Völker y M. Wagner, «Benchmarking the in Vitro Toxicity and Chemical Composition of Plastic Consumer Products» (Evaluación comparativa de la toxicidad in vitro y la composición química de los productos de consumo de plástico), *Environ. Sci. Technol.*, vol. 53, n.º 19, págs. 11467–11477, octubre 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b02293.
- [8] K. J. Groh et al., «Overview of known plastic packaging-associated chemicals and their hazards» (Resumen general de las sustancias químicas asociadas a los envases de plástico y sus peligros), *Science of The Total Environment*, vol. 651, págs. 3253–3268, febrero 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.10.015.
- [9] J. Murphy, *Additives for Plastics Handbook*, 2nd ed. (Manual de aditivos para plásticos, segunda edición). Elsevier, 2001.
- [10] Plastic Soup Foundation, «FAQ: Microplastics and Microbeads in Cosmetics» (Preguntas frecuentes: microplásticos y microesferas de plástico en productos cosméticos), *Beat the Microbead*. <https://www.beatthemicrobead.org/faq/> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [11] F. M. Windsor, R. M. Tilley, C. R. Tyler y S. J. Ormerod, «Microplastic ingestion by riverine macroinvertebrates» (Ingesta de microplásticos de los macroinvertebrados de río) *Science of The Total Environment*, vol. 646, págs. 68–74, enero 2019, doi: 10.1016/j.scitotenv.2018.07.271.
- [12] WWF, «Assessing Plastic Ingestion from Nature to People» (Evaluación de la ingesta de plástico de la naturaleza a las personas). 2019, [en línea]. Disponible en: https://www.wwfse.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2019/06/dalberg-advocacy-analysis_for-web.pdf.
- [13] M. Eriksen et al., «Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea» (Contaminación del plástico en los océanos del mundo: más de 5 billones de artículos de plástico que pesan más 250.000 toneladas flotando en el mar), *PLOS ONE*, vol. 9, n.º 12, p. e111913, diciembre 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0111913.
- [14] L. Van Cauwenberghe y C. R. Janssen, «Microplastics in bivalves cultured for human consumption» (Microplásticos en los bivalvos cultivados para consumo humano), *Environ. Pollut.*, vol. 193, págs. 65–70, octubre 2014, doi: 10.1016/j.envpol.2014.06.010.
- [15] S. A. Mason, V. G. Welch y J. Neratko, «Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water» (Contaminación del agua embotellada por polímeros sintéticos), *Front Chem*, vol. 6, septiembre 2018, doi: 10.3389/fchem.2018.00407.
- [16] G. Readfearn, «WHO launches health review after microplastics found in 90% of bottled water» (La OMS realiza un informe sanitario después de un estudio que halló microplásticos en el 90 % del agua embotellada), *The Guardian*, 15 de marzo de 2018.
- [17] «La OMS anima a investigar sobre los microplásticos y a reducir drásticamente la contaminación por plásticos». <https://www.who.int/es/news/item/22-08-2019-who-calls-for-more-research-into-microplastics-and-a-crackdown-on-plastic-pollution> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [18] Plastic Soup Foundation, «Start of scientific research into the health risks of microplastics» (Inicio de la investigación científica sobre los riesgos sanitarios de los microplásticos), *Plastic Health Coalition*, 22 de marzo de 2019. <https://www.plastichealthcoalition.org/press/start-of-scientific-research-into-the-health-risks-of-microplastics-does-plastic-make-us-sick/> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [19] «Microplásticos – ECHA». <https://echa.europa.eu/es/hot-topics/microplastics> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [20] R. Geyer, J. R. Jambeck y K. L. Law, «Production, use, and fate of all plastics ever made» (Producción, uso y destino de todos los plásticos fabricados hasta ahora), *Sci. Adv.*, vol. 3, n.º 7, p. e1700782, julio 2017, doi: 10.1126/sciadv.1700782.
- [21] «Sustancias químicas en productos de plástico - ECHA». <https://chemicalsinourlife.echa.europa.eu/es/chemicals-in-plastic-products> (consultado el 29 de junio de 2020).
- [22] CHEM Trust, «From BPA to BPZ: a toxic soup?» (Del BPA al BPZ: ¿una sopa tóxica?) marzo de 2018, [en línea]. Disponible en: <https://www.chemtrust.org/wp-content/uploads/chemtrust-toxicsoup-mar-18.pdf>.
- [23] J. R. Rochester y A. L. Bolden, «Bisphenol S and F: A Systematic Review and Comparison of the Hormonal Activity of Bisphenol A Substitutes» (Bisfenoles S y F: una revisión y comparación sistemática de la actividad hormonal de los sustitutos del bisfenol A), *Environmental Health Perspectives*, vol. 123, n.º 7, págs. 643–650, julio 2015, doi: 10.1289/ehp.1408989.
- [24] KEMI, «Rapport 5/17 – Bisfenoler - en kartläggning och analys», p. 177, 2017.
- [25] Agencia Danesa de Protección Ambiental, «Survey and health assessment of phthalates in toys and other products for children» (Encuesta y evaluación sanitaria de los ftalatos en los juguetes y otros productos infantiles). 2015, [en línea]. Disponible en: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2015/06/978-87-93352-44-5.pdf>.
- [26] «Inspectors find phthalates in toys and asbestos in second-hand products – All news – ECHA» (Los inspectores hallan ftalatos en juguetes y amianto en productos de segunda mano – Todas las noticias – ECHA), 2018. <https://echa.europa.eu/es/-/inspectors-find-phthalates-in-toys-and-asbestos-in-second-hand-products> (consultado el 1 de julio de 2020).

- [27] Butilbencilftalato (BBP), di(2-etilhexil)ftalato (DEHP), dibutilftalato (DBP) y diisobutilftalato (DIBP).
- [28] ftalato de bis(2-metoxietilo), ftalato de dihexilo, ftalato de diisopentilo, ftalato de dipentilo, ftalato de n-pentil-isopentilo.
- [29] H. Bjermo et al., «Serum levels of brominated flame retardants (BFRs: PBDE, HBCD) and influence of dietary factors in a population-based study on Swedish adults» (Niveles séricos de los retardantes de llama bromados (BFR: PBDE, HBCD) y cómo afectan los factores alimenticios en un estudio basado en una población de adultos de Suecia), *Chemosphere*, vol. 167, págs. 485–491, enero 2017, doi: 10.1016/j.chemosphere.2016.10.008.
- [30] «Flame retardants | HBM4EU - science and policy for a healthy future» (Retardantes de llama | HBM4EU – ciencia y política para un futuro saludable). <https://www.hbm4eu.eu/the-substances/flame-retardants/> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [31] «Flame Retardants» (Retardantes de llama), Green Science Policy Institute, 14 de octubre de 2013. <https://greensciencepolicy.org/topics/flame-retardants/> (consultado el 29 de junio de 2020).
- [32] H. M. Stapleton et al., «Novel and high volume use flame retardants in US couches reflective of 2005 PentaBDE phase out» (Uso generalizado de retardantes de llama nuevos en sofás en EE. UU que refleja la retirada gradual del pentaBDE en 2005), *Environ. Sci. Technol.*, vol. 46, n.º 24, págs. 13432–13439, diciembre 2012, doi: 10.1021/es303471d.
- [33] Por ejemplo, el retardante de llama común, llamado Firemaster 550, fue secreto comercial hasta que Stapleton identificó sus cuatro componentes en 2008. Este tipo de secretismos impide en gran medida la posibilidad de que los científicos independientes estudien los efectos de estas sustancias químicas en la salud.
- [34] TEDX, «PFAS Resources» (Recursos de PFAS), TEDX - The Endocrine Disruption Exchange. <https://endocrinedisruption.org/interactive-tools/pfas-test> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [35] «Per-/polyfluorinated compounds | HBM4EU - science and policy for a healthy future» (Compuestos perfluorados y polifluorados | HBM4EU – ciencia y política para un futuro saludable). <https://www.hbm4eu.eu/the-substances/per-polyfluorinated-compounds/> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [36] Agencia Europea de Medio Ambiente, «Emerging chemical risks in Europe – PFAS» (Riesgos químicos emergentes en Europa: PFAS). <https://www.eea.europa.eu/themes/human/chemicals/emerging-chemical-risks-in-europe> (consultado el 29 de junio de 2020).
- [37] «MSC unanimously agrees that HFPO-DA is a substance of very high concern - All news - ECHA» (El Comité de los Estados miembros considera unánimemente que el HFPO-DA es una sustancia extremadamente preocupante – Todas las noticias – ECHA), 2019. <https://echa.europa.eu/fr/-/msc-unanimously-agrees-that-hfpo-da-is-a-substance-of-very-high-concern> (consultado el 1 de julio de 2020).
- [38] S.H. Brandsma et al., «PFOA substitute GenX detected in the environment near a fluoropolymer manufacturing plant in the Netherlands» (Se han detectado en el medio ambiente, cerca de una planta de fabricación de fluoropolímeros, sustancias sustitutas de PFOA con tecnología GenX), *Chemosphere*, volumen 220, abril 2019, págs. 493-500, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.12.135>; *Chemistry & Engineering News*, «What's GenX still doing in the water downstream of a Chemours plant?» (¿Qué efectos sigue teniendo el uso de la tecnología GenX aguas abajo de una planta de Chemours?), 2018, <https://cen.acs.org/articles/96/i7/whats-genx-still-doing-in-the-water-downstream-of-a-chemours-plant.html>; *The Intercept*, «Chemours is using the U.S. as unregulated dump for Europe's toxic GenX waste» (Chemours utiliza a EE. UU como vertedero no regulado de los residuos tóxicos de GenX de Europa), 2019, <https://theintercept.com/2019/02/01/chemours-genx-north-carolina-netherlands/>
- [39] Arnika, IPEN, HEAL, «Toxic Loophole: Recycling Hazardous Waste into New Products» (Vacío legal en la reglamentación sobre productos tóxicos: reciclaje de residuos peligrosos para fabricar productos nuevos), 2018. https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/10/Toxic_Loophole-Arnika_IPEN_HEAL-2018-brochure_en-6.pdf (consultado el 23 de junio de 2020).
- [40] Arnika, IPEN, HEAL, BUND, «Toxic Soup: Dioxins in Plastic Toys» (Sopa tóxica: dioxinas en los juguetes de plástico), 2018. https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/11/Toxic_Soup_brochure_en-web04-1.pdf (consultado el 23 de junio de 2020).
- [41] Changing Markets Foundation, «Testing for Toxics: How chemicals in European carpets are harming health and hindering circular economy» (Análisis de sustancias tóxicas: las sustancias químicas de las alfombras de Europa perjudican la salud e impiden la economía circular), 2018. <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2018/10/changing-markets-digital-EN.pdf> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [42] L. M. Hernández, E. G. Xu, H. C. E. Larsson, R. Tahara, V. B. Maisuria y N. Tufenkji, «Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea» (Las bolsas de té de plástico liberan millones de micropartículas y nanopartículas en el té), *Environ. Sci. Technol.*, vol. 53, n.º 21, págs. 12300–12310, noviembre 2019, doi: 10.1021/acs.est.9b02540.
- [43] J. E. Cooper, E. L. Kendig y S. M. Belcher, «Assessment of bisphenol A released from reusable plastic, aluminium and stainless steel water bottles» (Evaluación del bisfenol A liberado de las botellas de agua reutilizables de plástico, aluminio y acero inoxidable), *Chemosphere*, vol. 85, n.º 6, págs. 943–947, octubre 2011, doi: 10.1016/j.chemosphere.2011.06.060.
- [44] «Lifecycle of a Plastic Product» (Ciclo de vida de los productos de plástico). <https://plastics.americanchemistry.com/Lifecycle-of-a-Plastic-Product/> (consultado el 23 de junio de 2020).
- [45] J. N. Hahladakis, C. A. Velis, R. Weber, E. Iacovidou y P. Purnell, «An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling» (Resumen general de los aditivos químicos presentes en los plásticos: migración liberación, destino y efecto ambiental durante el uso, la eliminación y el reciclaje), *Journal of Hazardous Materials*, vol. 344, págs. 179–199, febrero 2018, doi: 10.1016/j.jhazmat.2017.10.014.
- [46] Center for Food Safety and Applied Nutrition, «Phthalates» (Ftalatos), FDA, marzo de 2020, consultado el 23 de junio de 2020. [en línea]. Disponible en: <https://www.fda.gov/cosmetics/cosmetic-ingredients/phthalates>.
- [47] Health and Environment Alliance (HEAL), «Comments on the EU Commission roadmap on a chemical strategy for sustainability» (Comentarios relativos a la hoja de ruta de la Comisión Europea sobre la estrategia química para la sostenibilidad), 10 de junio de 2020 <https://www.env-health.org/wp-content/uploads/2020/06/090166e5d0342750-2.pdf>
- [48] Foro Económico Mundial, «The New Plastics Economy: Rethinking the Future of Plastics» (La nueva economía de los plásticos: reconsideración del futuro de los plásticos), 2016. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf (consultado el 23 de junio de 2020).
- [49] CIEL, «Fueling Plastics: How Fracked Gas, Cheap Oil, and Unburnable Coal are Driving the Plastics Boom» (Impulso al plástico: el gas obtenido por fracking, el petróleo barato y el carbón incombustible estimulan el auge de los plásticos), 2017. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2017/09/Fueling-Plastics-How-Fracked-Gas-Cheap-Oil-and-Unburnable-Coal-are-Driving-the-Plastics-Boom.pdf> (consultado el 23 de junio de 2020).

AGRADECIMIENTOS:

Autores principales (escritura e investigación): Natacha Cingotti, responsable de Política Sanitaria y Sustancias Químicas, Health and Environment Alliance (HEAL), y Rye Howard, científica experta en salud pública y medio ambiente

Responsable de edición: Génon K. Jensen, directora ejecutiva, Health and Environment Alliance (HEAL)

Equipo editor: Ivonne Leenen, responsable de Comunicaciones, Health and Environment Alliance (HEAL); Elke Zander, coordinadora de Comunicaciones y Medios, Health and Environment Alliance (HEAL)

Diseño: Noble Studio

AGRADECIMIENTOS POR LA FINANCIACIÓN:



HEAL reconoce y agradece el apoyo financiero de la Unión Europea (UE), el Fondo Global Greengrants y la Fundación Kristian Gerhard Jebsen para la presente publicación. La responsabilidad del contenido es de los autores y las opiniones expresadas en la publicación no reflejan necesariamente la opinión de las instituciones de la UE ni de los organismos de financiación. Los organismos de financiación no se responsabilizan del uso que pueda hacerse de la información contenida en la presente publicación.

La organización Health and Environment Alliance (HEAL) (Alianza para la salud y el medio ambiente) es una importante organización sin fines de lucro dedicada a analizar los efectos del entorno en la salud humana, dentro y fuera de la Unión Europea (UE). HEAL trabaja para diseñar leyes y políticas que fomentan la salud humana y planetaria, proteger a la población más afectada por la contaminación y sensibilizar al público sobre los beneficios de las medidas medioambientales para la salud.

HEAL está compuesta por más de 80 organizaciones afiliadas (algunas de las cuales son grupos internacionales, europeos, nacionales y locales de profesionales sanitarios, empresas de seguros médicos sin fines de lucro, pacientes, ciudadanos, mujeres, jóvenes y expertos del medio ambiente) que representan a más de 200 millones de personas de 53 países de la región europea de la OMS.

Como alianza, HEAL aporta datos y pruebas independientes y especializadas de la comunidad sanitaria a la UE y los procesos mundiales de toma de decisiones para contribuir a la prevención de enfermedades y promover un futuro sin sustancias tóxicas, con bajo nivel de carbono, justo y saludable. Número de registro de transparencia de la UE de HEAL: 00723343929-96



La traducción de este informe se realizó con el apoyo de Esther Fernández, Fundación Alborada.