



Comité intergubernamental de negociación encargado de elaborar un instrumento internacional jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, en particular en el medio marino
Primer período de sesiones

Punta del Este, Uruguay, 28 de noviembre a 2 de diciembre de 2022
Tema 4 del programa provisional*

Preparación de un instrumento internacional jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, en particular en el medio marino

Ciencia de los plásticos

Nota de la Secretaría

1. De conformidad con el apartado 5 de la resolución 5/14 de la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, aprobada el 2 de marzo de 2022, titulada “Poner fin a la contaminación por plástico: hacia un instrumento internacional jurídicamente vinculante”, un grupo de trabajo especial de composición abierta se reunió en Dakar del 30 de mayo al 1 de junio de 2022 para preparar la labor del comité intergubernamental de negociación encargado de elaborar un instrumento internacional jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, en particular en el medio marino. El grupo de trabajo de composición abierta acordó una lista de documentos que la secretaría proporcionaría al comité intergubernamental de negociación en su primer período de sesiones. Entre otras cosas, se pidió a la secretaría que presentara un documento sobre la ciencia de los plásticos, que incluyera el seguimiento, las fuentes de contaminación por plásticos, los productos químicos utilizados en la fabricación, los flujos a lo largo del ciclo de vida, los recorridos el medio ambiente, la salud y otros impactos, las soluciones, las tecnologías y los costes.
2. El documento que figura en el anexo de la presente nota se ha elaborado en respuesta a la solicitud del grupo de trabajo especial de composición abierta. Proporciona la última información disponible sobre la ciencia de la contaminación por plásticos, para su estudio por el comité intergubernamental de negociación.
3. En el apéndice I se incluyen las definiciones de los términos clave utilizados en este documento para los que no se ha adoptado o aprobado una definición en un proceso intergubernamental. Las definiciones son solo de referencia y no sustituyen al glosario del documento UNEP/PP/INC.1/6.

* UNEP/PP/INC.1/1.

Anexo

Ciencia de la contaminación por plásticos

Índice

A.	Resumen.....	3
B.	Tendencias en la producción de plásticos, la generación de residuos y el uso de productos químicos en la fabricación.....	4
C.	Fuentes y vías de contaminación por plásticos en el medio ambiente.....	6
D.	Impactos de la contaminación por plásticos.....	8
E.	Seguimiento e informes.....	11
F.	Soluciones y tecnologías y sus costes y beneficios.....	12
Apéndice I.....		20
	Términos clave.....	20
Apéndice II.....		21
	Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 1.....	21
Apéndice III.....		22
	Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 2.....	22
Apéndice IV.....		24
	Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 3.....	24
Apéndice V.....		26
	Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 4.....	26
Apéndice VI.....		27
	Medidas para alcanzar los objetivos estratégicos para el cambio de sistemas.....	27
Notas.....		29

A. Resumen

1. **El mundo ha visto un aumento masivo de la producción de plástico.** La producción y el consumo mundial de plástico han crecido exponencialmente desde la década de los 50 y se prevé que se tripliquen en 2060 si la actividad continúa como hasta ahora. La producción de plásticos está asociada al uso de aditivos químicos, muchos de los cuales son preocupantes para la salud humana y medioambiental, como los que figuran como peligrosos en el Convenio de Estocolmo y en la legislación nacional.
2. **Cada vez están más claros los vínculos entre el plástico y la salud humana y medioambiental.** Los vínculos entre el plástico, con sus sustancias químicas asociadas, y la contaminación por plásticos con sus efectos perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente son cada vez más claros, aunque la contribución del plástico a la carga global de enfermedades a lo largo de su ciclo de vida aún no ha sido bien cuantificada.
3. **La contaminación por plásticos es letal para muchas especies.** La contaminación por plásticos, en todas sus formas, provoca efectos letales y subletales en una amplia gama de organismos en entornos marinos, de agua dulce y terrestres. Los plásticos también pueden alterar el ciclo global del carbono por su efecto sobre el plancton y la producción primaria en sistemas marinos, de agua dulce y terrestres. Un descenso del 1 % en los servicios de los ecosistemas marinos podría equivaler a una pérdida anual de 500.000 millones de dólares en beneficios de los ecosistemas mundiales.¹
4. **A lo largo de su ciclo de vida, el plástico también contribuye al cambio climático.** En 2019, los plásticos generaron 1.800 millones de toneladas métricas de emisiones de gases de efecto invernadero —el 3,4 % de las emisiones mundiales— y el 90 % de esas emisiones proceden de la producción de plásticos y de su conversión a partir de combustibles fósiles.
5. **La economía lineal del plástico, que utiliza recursos y genera residuos, se sitúa en el centro de la crisis de la contaminación por plásticos.** Para resolver la crisis es necesario cambiar los incentivos económicos hacia usos seguros, eficientes y circulares del plástico en la economía y reconocer que algunos usos no pueden hacerse circulares y quizás deban ser eliminados de la economía a menos que sean esenciales.
6. **Millones de trabajadores en entornos informales garantizan algún nivel de recogida y reciclaje de residuos en muchos países del mundo.** Las medidas adoptadas para hacer frente a la contaminación por residuos plásticos deben incluir a los recicladores informales, y la transición hacia una economía circular para los plásticos debe aprovecharse para mejorar las condiciones de trabajo.
7. **La circularidad en la economía es una parte fundamental de la solución.** La ciencia demuestra que, si se cambia la economía de los plásticos por un enfoque integral de economía circular,² se podría evitar la mayor parte de la contaminación por plásticos. Los beneficios (en comparación con el escenario de 2040 si no se aplican los enfoques de la economía circular) incluyen una reducción del 25 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en todo el ciclo de vida del plástico mundial, al tiempo que se ahorran 70.000 millones de dólares a los gobiernos durante el período 2021-2040 y se crean 700.000 puestos de trabajo adicionales, principalmente en el Sur global.
8. **Cuatro objetivos estratégicos pueden guiar la transición hacia una economía circular.** En este documento, se proponen cuatro objetivos estratégicos para lograr el cambio de los sistemas hacia una economía circular de los plásticos, con el objeto de que el comité de negociación intergubernamental los estudie. Estos objetivos están interrelacionados y hay que trabajar en ellos de forma integrada.
9. **Los cuatro objetivos estratégicos son los siguientes:** i) reducir las dimensiones del problema eliminando y sustituyendo los artículos de plástico problemáticos e innecesarios, incluidos los aditivos peligrosos; ii) garantizar que los productos de plástico se diseñen de forma circular (reutilizables como primera prioridad, y reciclables o compostables tras múltiples usos al final de su vida útil); iii) cerrar el círculo de los plásticos en la economía garantizando que los productos de plástico circulen en la práctica (reutilizados, reciclados o compostados); y iv) gestionar los plásticos que no pueden reutilizarse o reciclarse (incluida la contaminación existente) de forma responsable con el medio ambiente.
10. **Es necesario un enfoque global e integrado de las soluciones.** En este documento se muestra una serie de opciones legislativas y políticas exitosas. Es importante destacar que las pruebas científicas demuestran la necesidad de una aplicación global e integrada de las soluciones a lo largo del ciclo de vida de los plásticos. Las soluciones pueden incluir una combinación de instrumentos normativos, económicos, tecnológicos y comportamentales, así como el uso de políticas comerciales (véanse los apéndices II a VI).

11. **Es fundamental seguir un enfoque de ciclo de vida.** Como se destaca en el documento UNEP/PP/INC.1/11, la mejor combinación de políticas a lo largo del ciclo de vida variará en función de las necesidades de cada Estado miembro. No obstante, seguir un enfoque de ciclo de vida y aplicar las políticas de forma integrada puede encaminar al mundo hacia una economía circular de los plásticos.

12. **Las medidas armonizadas y las obligaciones legales serán fundamentales.** Para apoyar las acciones nacionales, será esencial disponer de un conjunto armonizado de medidas y obligaciones legales acordadas internacionalmente, a fin de crear unas condiciones equitativas. Por ejemplo, unas medidas acordadas sobre el diseño de los productos reducirían los problemas de gestión de los residuos plásticos, que a menudo se producen en una región distinta a la de diseño de los productos. En el apéndice VI, se resumen las opciones de medidas vinculadas a los objetivos estratégicos que, si se aplican de forma integrada, ayudarían a lograr el cambio de sistemas necesario.

13. **El cambio de los sistemas es posible, pero exige visión, objetivos, seguimiento e informes.** La literatura científica muestra que un cambio de sistemas para lograr una economía de plásticos segura y circular es posible con los conocimientos que tenemos hoy en día. Esto requiere una nueva visión global compartida en la que la contaminación por plásticos no sea una opción, junto con el conjunto de objetivos, instrumentos políticos y mecanismos que dirigirán y permitirán el cambio hacia esta visión. Un fuerte seguimiento de los indicadores armonizados y la presentación de informes permitirán la rendición de cuentas y la transparencia. El instrumento internacional jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, en particular en el medio ambiente marino, necesario para alcanzar la visión puede construirse de forma que sea flexible para incorporar nuevas pruebas y soluciones a medida que vayan estando disponibles.

B. Tendencias en la producción de plásticos, la generación de residuos y el uso de productos químicos en la fabricación

14. La producción de plástico ha aumentado exponencialmente desde la década de los 50, principalmente a partir de materias primas fósiles. Alrededor de una cuarta parte de los aditivos químicos diseñados para conferir diversas propiedades al plástico final son potencialmente preocupantes para la salud y la seguridad humanas. El uso actual del plástico y de los productos plásticos es mayoritariamente lineal (se toman los recursos y se fabrican los productos para luego desecharlos), con una tasa muy baja de reciclaje para devolverlos a la economía. El ritmo de cambio y la aceptación de los plásticos reciclados dependerán de las decisiones que se tomen hoy.

1. Producción

15. **Se prevé que la producción de plástico se triplique de aquí a 2060.** La producción mundial anual de plásticos se ha duplicado, pasando de 234 millones de toneladas métricas en el año 2000 a 460 millones de toneladas métricas en 2019. Se prevé que se triplique en un escenario sin cambios, hasta alcanzar los 1.231 millones de toneladas métricas en 2060.³ La producción mundial de materiales plásticos en 2020 estuvo dominada por las siguientes regiones: Asia (49 %), América del Norte (19 %) y Europa (15 %).⁴

16. **La velocidad de crecimiento prevista del uso de plásticos difiere según las regiones.** Entre 2019 y 2060,⁵ se prevé que los países que no son miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) tripliquen su uso de plásticos. Se espera que representen el 64 % del uso mundial de plásticos en 2060, y que los mayores aumentos se produzcan en las economías emergentes del África Subsahariana y Asia.⁶ Se prevé que el uso de plásticos en los países miembros de la OCDE se duplique de aquí a 2060.⁷ En 2060, los países miembros de la OCDE seguirán siendo los mayores consumidores de plásticos en promedio per cápita: 238 kg, frente a 77 kg en los países no miembros de la OCDE.⁸

2. Composición y productos

17. **La tabla 1 ofrece una visión general del uso de plásticos en 2019, por aplicación y tipo de polímero.** Los plásticos se utilizan principalmente en el sector del embalaje, seguido de sectores como la edificación y la construcción, el transporte y el textil.

Tabla 1

Uso de plásticos en 2019, por polímero y aplicación^a

<i>Polímero o aplicación</i>	<i>Millones de toneladas métricas</i>	<i>Porcentaje</i>
Otros	81	18
Revestimientos marinos	0,5	0
Poliétileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad	54	12
Poliétileno de alta densidad	56	12
PP	73	16
PS	21	5
PVC	51	11
PET	25	5
PUR	18	4
Fibras	60	13
Revestimientos de señalización vial	1	0
Elastómeros (neumáticos)	8	2
Bioplásticos	2	1
ABS, ASA, SAN	9	2
Total	460	

Abreviaturas: PE: polietileno; PEAD: polietileno de alta densidad; PEBD: polietileno de baja densidad; PELBD: polietileno lineal de baja densidad; PET: tereftalato de polietileno; PP: polipropileno; PPA: polilftalamida; PS: poliestireno; PVC: cloruro de polivinilo.

Fuente: OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).

18. **Hasta el 99 % de los plásticos se fabrican con polímeros derivados de hidrocarburos no renovables**, principalmente petróleo y gas natural.⁹ Los aditivos, como plastificantes, rellenos, estabilizadores, colorantes y retardantes de llama, contribuyen a mantener, mejorar e impartir características específicas (por ejemplo, flexibilidad, resistencia al fuego) y colores al plástico.

19. **Alrededor del 86 % del mercado mundial está dominado por los termoplásticos**, que son polímeros que se pueden moldear y convertir en productos baratos y ligeros. Los termoplásticos incluyen el polietileno (PE), el tereftalato de polietileno (PET), el polipropileno (PP), el cloruro de polivinilo (PVC), el poliestireno (PS) y la polilftalamida (PPA).¹⁰ El polietileno, el termoplástico más popular, incluye el polietileno de baja densidad (PEBD), el polietileno lineal de baja densidad (PELBD) y el polietileno de alta densidad (PEAD).

20. **Los productos de plástico de corta duración representaron el 66 % del uso de plásticos en 2019.**¹¹ Entre los productos de plástico de corta duración, se encuentran los envases fabricados con PEBD (por ejemplo, bolsas, envases, películas para envasar alimentos), los recipientes fabricados con PEAD (por ejemplo, botellas, frascos de champú, tarrinas de helado) y el PET (por ejemplo, botellas para líquidos).¹²

21. **Los productos de plástico duraderos o de larga duración que se encuentran en las edificaciones y la construcción, el transporte, la electrónica y la maquinaria representaron alrededor del 35 % del uso de productos de plástico en 2019.**¹³ Estos artículos pueden estar en uso desde unos 8 años (en electrónica, por ejemplo) hasta más de 20 años (en materiales de construcción y maquinaria industrial).¹⁴

22. **Cada vez se presta más atención a los plásticos de origen biológico.** Los bioplásticos son plásticos que se fabrican a partir de recursos renovables, son biodegradables o se fabrican mediante procesos biológicos, o una combinación de ellos.¹⁵ El término bioplástico no debe utilizarse sin especificar el origen del material y las condiciones de biodegradabilidad.

3. Uso de productos químicos en la fabricación

23. **Alrededor de una cuarta parte de las más de 10.000 sustancias químicas utilizadas en los plásticos son potencialmente preocupantes para la salud y la seguridad humanas.**¹⁶ Estas sustancias químicas se añaden deliberadamente durante el proceso de producción¹⁷ o son subproductos añadidos involuntariamente, productos de descomposición o contaminantes.¹⁸ En un análisis de productos plásticos comunes, se encontró un promedio de unos 20 aditivos por producto.¹⁹

4. Residuos de plástico y reciclaje

24. **Se prevé que los residuos de plástico²⁰ aumenten, siendo el sector de los envases el mayor generador.** Se prevé un aumento de 353 millones de toneladas anuales de residuos plásticos en 2019, hasta los 1.014 millones de toneladas anuales en 2060 en un escenario sin cambios.²¹ Se prevé que los residuos de plástico en Asia y África se cuadrupliquen de aquí a 2060.²² El sector de los envases es el mayor generador de residuos plásticos (46 %), seguido del sector textil (15 %), el de productos de consumo (12 %), el de transporte (6 %), el de la construcción (4 %) y el eléctrico (4 %). El 40 % de todos los residuos de envases de plástico acabaron en los vertederos, el 32 % se perdieron en el medio ambiente, el 14 % se incineraron y el 10 % se reciclaron (el 8 % en aplicaciones de menor valor y el 2 % en aplicaciones similares); un 4 % adicional se envió a reciclar pero se perdió en el proceso.²³

25. **En la práctica, el reciclaje a escala en determinados países/regiones es limitado.** Un estudio realizado por expertos miembros de la red Compromiso Global para la Nueva Economía del Plástico indicó que, aunque muchos polímeros pueden ser reciclables en la teoría, solo algunos formatos de envases han demostrado ser reciclados en la práctica y a escala en países y regiones específicos. Estos productos son las botellas de PET, las botellas de PEAD y otros formatos rígidos de PEAD (por ejemplo, macetas, bandejas, vasos), las botellas de PP y los monomateriales flexibles de PE de tamaño superior a A4, y estos últimos solo en el contexto de empresa a empresa (por ejemplo, envoltorios de palés).

26. **La mayoría de los demás formatos de envases y polímeros no han demostrado reciclarse en la práctica** y a escala (por ejemplo, las bandejas de PET y otros termoformados; el PP distinto de las botellas; todos los formatos de PS y poliestireno expandido (EPS); todos los formatos flexibles, excepto el PE en contextos de empresa a empresa), aunque puedan ser técnicamente reciclables.²⁴ A pesar de que la muestra de la encuesta es relativamente pequeña, supone un primer paso hacia una mayor disponibilidad de datos y transparencia sobre el reciclaje de plásticos, e indica cuáles son los formatos de envases más problemáticos.

27. **Los residuos de plástico mal gestionados son más numerosos que los que se recogen para su reciclaje, y las previsiones mundiales de reciclaje siguen siendo bajas.** A nivel mundial, el 46 % de los residuos de plástico se deposita en vertederos, el 22 % se gestiona mal y se convierte en basura, el 17 % se incinera y el 15 % se recoge para su reciclaje, y menos del 9 % se recicla realmente después de sufrir pérdidas.²⁵ Se prevé que las tasas de reciclaje mundiales sigan siendo bajas en las próximas décadas, pasando de menos del 9 % en 2019 (29 millones de toneladas métricas), al 17 % en 2060 (176 millones de toneladas métricas).²⁶ Se prevé que los plásticos reciclados (secundarios) a nivel mundial representen el 12 % del uso total de plásticos en 2060, aumentando desde el 6 % en 2019.²⁷

C. Fuentes y vías de contaminación por plásticos en el medio ambiente

28. **Se prevé que la contaminación por plásticos crezca a la par que la producción y el consumo. La mala gestión de los residuos es, con mucho, el mayor contribuyente a la contaminación por plásticos.** Por tipo de aplicación de los productos de plástico, los productos de plástico de corta duración —dominados por los envases de plástico y otros productos de plástico de un solo uso— representan la mayor fuente de contaminación por plásticos. Aunque los artes de pesca y los plásticos agrícolas representan un volumen menor, su uso directo en el medio ambiente es problemático.

1. Fuentes de contaminación por plásticos

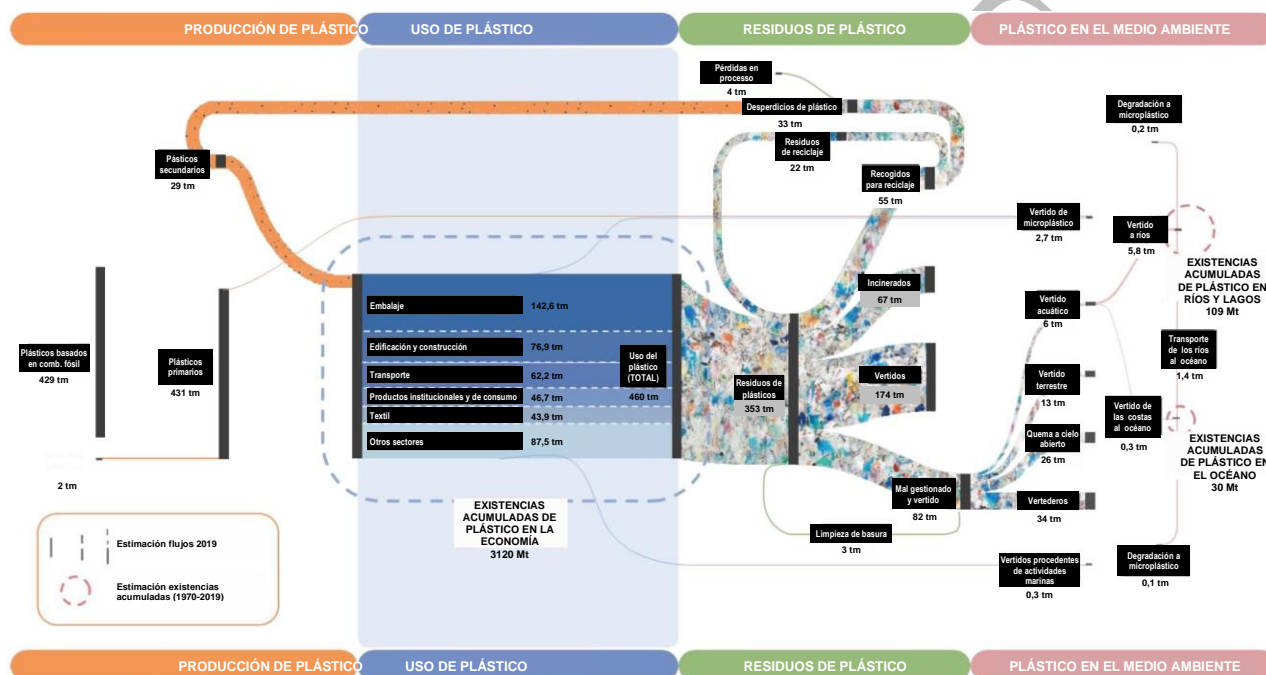
29. **Se calcula que en 2015 se produjeron entre 60 y 99 millones de toneladas métricas de residuos plásticos mal gestionados, y se prevé que se multipliquen por 2,5 en 2040.**²⁸ Se calcula que entre 19 y 23 millones de toneladas métricas —un 11 %— de los residuos plásticos generados en el mundo en 2016 entraron en los ecosistemas acuáticos.²⁹ Las fugas de plástico a los océanos se estimaron en 11 millones de toneladas métricas, mientras que las fugas terrestres se estimaron en 31 millones de toneladas métricas, y la quema al aire libre en 49 millones de toneladas métricas en 2016.³⁰ El volumen de estos flujos podría ser menor, según la OCDE (véase la figura 1). Se prevé que los flujos anuales de contaminación por plásticos se multipliquen por 2,5 de aquí a 2040. Se calcula que, en un escenario sin cambios, en 2040 podrían llegar a los océanos entre 23 y 37 millones de toneladas métricas al año de residuos plásticos.³¹

30. **La figura 1 representa los principales flujos de plástico en la economía,** y muestra los principales sectores que utilizan plásticos (estimados para 2019); las principales fuentes de fuga de plástico al medio ambiente (en 2019) y las existencias en la economía y el medio ambiente (1970-2019).³²

31. **La economía del plástico actual es en gran medida lineal.** En la figura 1, el grosor relativo de los flujos muestra claramente que el sistema actual de plásticos es principalmente lineal, desde la producción de plástico virgen (de origen fósil) hasta la eliminación y las fugas al medio ambiente, con flujos circulares muy pequeños que retornan (flujo superior de plástico secundario). Una economía circular del plástico mostraría un flujo de plástico grueso que se reintegra en el “uso de los plásticos” como “plásticos secundarios” (bucle de retroalimentación superior) y muy pequeñas entradas de nuevo plástico “virgen” (no necesariamente procedente de combustibles fósiles) y salidas que van a la eliminación final (con cero fugas de plástico al medio ambiente).

Figura 1

Flujos de plástico en el ciclo de vida global del plástico, y pérdidas y existencias acumuladas en el medio ambiente



Note: “Institutional products” refers to products sold mainly to businesses as opposed to individuals (e.g., cleaning products sold to cleaning companies rather than households); “other sectors” includes a wide array of sectors such as electrical equipment, industrial machinery, road markings and marine coatings.

Source: Figure built from OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).

2. Fuga de macroplásticos

32. En 2019, los **macroplásticos representaron el 88 %** de las fugas mundiales de plástico al medio ambiente, alrededor de 19,4 millones de toneladas métricas. Se prevé que esta cifra habrá aumentado a 38,4 millones de toneladas métricas en 2060. Los residuos plásticos mal gestionados son la principal causa de las fugas de macroplásticos (82 %), y el vertido de productos plásticos al final de su vida útil es la segunda causa (5 %).³³ Las fugas de macroplásticos al medio ambiente son elevadas en las economías emergentes.³⁴

33. **Los artes de pesca son especialmente problemáticos, ya que a menudo se convierten en residuos in situ en ecosistemas sensibles, con altos riesgos sanitarios y medioambientales,** a pesar de su menor volumen de producción. Se ha estimado que las actividades pesqueras y otras actividades marítimas contribuyen con alrededor de 0,3 millones de toneladas métricas³⁵ a la fuga mundial de macroplásticos. Las pérdidas mundiales de artes de pesca cada año pueden incluir el 5,7 % de todas las redes de pesca, el 8,6 % de todas las trampas y el 29 % de todos los sedales.³⁶ La Organización Marítima Internacional ha publicado una estrategia con acciones específicas para hacer frente a los desechos plásticos marinos de los buques.³⁷

34. **Los plásticos agrícolas también merecen especial atención** por su uso cerca de ecosistemas sensibles. Se calcula que cada año se utilizan 12,5 millones de toneladas de productos plásticos en la producción vegetal y animal.³⁸

35. **Los microplásticos secundarios dominan las fugas de microplásticos.** La mayoría de los microplásticos que se encuentran en el medio ambiente son microplásticos secundarios.³⁹ Las

principales fuentes son el transporte por carretera (1 millón de toneladas métricas), la liberación de polvo y fibras (0,81 millones de toneladas métricas)⁴⁰ y los lodos de aguas residuales. También se liberan microplásticos del césped artificial (0,05 millones de toneladas métricas)⁴¹ durante su uso o después de su eliminación.⁴²

36. **Los microplásticos primarios** también son una fuente importante. Los pellets de plástico de preproducción (o granzas de plástico) son un ejemplo de microplásticos primarios (0,28 millones de toneladas métricas),⁴³ junto con las microperlas, que son microplásticos esféricos o amorfos que se añaden a productos como artículos de cuidado personal, fertilizantes, pintura, detergentes, complementos alimenticios, desinfectantes de manos y medicamentos.⁴⁴

37. **Se prevé que las fugas de microplásticos se dupliquen** a nivel mundial, pasando de 2,7 millones de toneladas métricas en 2019 a 5,8 millones de toneladas métricas en 2060.⁴⁵ Por lo general, las intervenciones para abordar los microplásticos se fomentan menos, ya que esta forma de fuga no ha recibido el mismo nivel de atención que los macrolásticos. Las fugas de microplásticos se producen a lo largo del ciclo de vida de los productos.

3. Vías ambientales de la contaminación por plásticos

38. **El plástico liberado viaja a través del medio ambiente.** Una vez que los plásticos se liberan en el medio ambiente, son transportados por diversos medios y procesos hasta los lugares más remotos. El transporte de plásticos en los ecosistemas acuáticos depende de las corrientes, las olas y los vientos, entre otros factores.

39. **1.000 ríos aportan el 80 % del plástico a los océanos.** Se calcula que más de 1.000 ríos son responsables del 80 % de los vertidos anuales de residuos plásticos a los océanos procedentes de los sistemas fluviales mundiales (entre 0,8 y 2,7 millones de toneladas métricas al año), siendo los pequeños ríos urbanos los más contaminantes.⁴⁶

40. **La velocidad del movimiento del plástico varía...** La velocidad a la que la contaminación por plásticos se desplaza por las distintas vías de transporte o el tiempo de permanencia en los distintos compartimentos ambientales depende de sus propiedades químicas y físicas, como la flotabilidad, las propiedades de la superficie y el tamaño, así como de los procesos oceanográficos y las condiciones meteorológicas.⁴⁷

41. **...pero se mueve.** Los microplásticos pueden desplazarse por la red alimentaria, así como por el aire, el suelo, el hielo, la nieve y el agua, incluidas las aguas subterráneas. También hay indicios de que el hielo marino actúa como sumidero temporal, fuente secundaria y medio de transporte de microplásticos.⁴⁸

42. **Siguen existiendo importantes lagunas de conocimiento.** El conocimiento de los volúmenes absolutos de plásticos en los diferentes hábitats sigue siendo escaso, debido a la limitada cobertura de muestreo y a la falta de protocolos de muestreo estandarizados.⁴⁹

D. Impactos de la contaminación por plásticos

43. **Las repercusiones de la contaminación por plásticos son cada vez más evidentes: alteran los hábitats y los procesos naturales, reducen la capacidad de los ecosistemas para adaptarse al cambio climático y afectan directamente a los medios de vida, la capacidad de producción de alimentos y el bienestar social de millones de personas.** La contaminación por plásticos tiene un impacto desproporcionado en las poblaciones más vulnerables y afecta más a las mujeres que a los hombres.

1. Impactos de la contaminación por plásticos en la salud humana

44. **La contaminación por plásticos puede suponer un riesgo para la salud humana.** En todas las etapas de su ciclo de vida, el plástico puede plantear riesgos para la salud humana, derivados de la exposición a las sustancias químicas utilizadas en la producción, las propias partículas de plástico y los aditivos.⁵⁰ Las partículas de plástico pueden entrar en el cuerpo humano por ingestión e inhalación, mientras que las nanopartículas también pueden entrar a través de la piel.⁵¹ Existe la preocupación de que los plásticos, en particular los microplásticos, puedan albergar patógenos microbianos.⁵²

45. **El plástico es ingerido por los seres humanos y la fauna.** Estudios recientes sugieren que los adultos de los Estados Unidos de América podrían estar consumiendo más de 50.000 piezas de plástico al año,⁵³ con un mayor riesgo de efectos sobre la salud. Un estudio sobre los microplásticos en los peces capturados en la naturaleza reveló la presencia de plásticos en el tracto intestinal en un 65 % de las 496 especies examinadas.⁵⁴

46. **La exposición de los consumidores a los aditivos químicos también puede ser significativa a través de los principales grupos de productos**, como los materiales plásticos en contacto con los alimentos, los materiales de construcción, la electrónica, los juguetes y los productos de cuidado personal y del hogar. Un estudio de 2021⁵⁵ descubrió que el 25 % de los juguetes infantiles contienen sustancias químicas nocivas; se identificaron unas 126 sustancias que podrían perjudicar la salud de los niños, entre ellas 31 plastificantes, 18 retardantes de llama y 8 fragancias.

47. **La exposición profesional a sustancias químicas peligrosas es elevada en el sector del plástico.** Un estudio sobre la exposición ocupacional en Europa enumeraba las industrias del plástico, el caucho y el textil como sectores industriales comunes asociados a tasas más altas de exposición a sustancias químicas peligrosas en los plásticos.⁵⁶

48. **La contaminación por plásticos también se encuentra en el aire.** La investigación también está planteando la preocupación por la contribución del plástico a la contaminación atmosférica y los posibles riesgos para la salud humana debido a la inhalación de plásticos. La quema abierta de plásticos provoca la liberación de sustancias y partículas químicas tóxicas como dioxinas, furanos, mercurio y bifenilos policlorados.⁵⁷ Esto plantea graves riesgos, en particular para los 11 millones de empresarios informales que trabajan estrechamente con los residuos.⁵⁸

49. **El plástico también se encuentra en el polvo.** Los estudios indican que los textiles y las fibras son los principales vehículos de los materiales plásticos que entran en los pulmones humanos, los alimentos y el medio ambiente.⁵⁹ Se calcula que unos 6 kg de los 20 kg de polvo que genera un hogar medio al año están compuestos por microplásticos.⁶⁰ Se estima que, en el aire, entre el 3 % y el 7 % de las partículas están formadas por el desgaste de los neumáticos.⁶¹

50. **La exposición a las sustancias químicas que alteran el sistema endocrino** en los plásticos y los peligros que dichas sustancias químicas suponen para la salud humana están relacionados con una serie de enfermedades y afecciones humanas, entre las que se encuentran el cáncer, la diabetes, los trastornos reproductivos, las alteraciones del neurodesarrollo y la supresión del sistema inmunitario.⁶²

51. **Numerosas revisiones y estudios apuntan a la necesidad de seguir investigando** para evaluar los efectos de la contaminación por plásticos, incluidas las microfibras y otras micropartículas de plástico, en la salud de los seres humanos, y para comprender la posible transferencia de microplásticos y sustancias químicas peligrosas a los cultivos y los animales.⁶³

2. Impacto de la contaminación por plásticos en el medio ambiente

52. **La mala gestión de los residuos plásticos ha provocado la contaminación de todo el medio marino, desde las costas hasta los sedimentos más profundos del océano.**⁶⁴ Los plásticos representan al menos el 85 % del total de los residuos marinos.

53. **Cuando los plásticos se descomponen en el medio marino**, transfieren microplásticos, microfibras sintéticas y celulósicas, sustancias químicas peligrosas, metales y microcontaminantes al agua y a los sedimentos y, finalmente, a las cadenas alimentarias marinas.⁶⁵

54. **La basura plástica provoca efectos letales y subletales en la vida marina.** Sus efectos incluyen el enredo, la inanición, el ahogamiento, la laceración de tejidos internos, la asfixia, la privación de oxígeno y luz, el estrés fisiológico y los daños toxicológicos.⁶⁶

55. **Los microplásticos pueden actuar como vectores de organismos patógenos.** Cuando se ingieren microplásticos, pueden provocar cambios en la expresión de genes y proteínas, inflamación, alteración del comportamiento alimentario, disminución del crecimiento, cambios en el desarrollo del cerebro y reducción de las tasas de filtración y respiración. Pueden alterar el éxito reproductivo y la supervivencia de los organismos marinos, y comprometer la capacidad de las especies clave y los “ingenieros” ecológicos para construir arrecifes o sedimentos bioturbados.⁶⁷

56. **La contaminación por plásticos puede alterar el ciclo global del carbono por su efecto sobre el plancton y la producción primaria en sistemas marinos, de agua dulce y terrestres.** Por ejemplo, los microplásticos marinos pueden afectar a la fotosíntesis y el crecimiento del fitoplancton, tener efectos tóxicos e influir en el desarrollo y la reproducción del zooplancton, y afectar a la bomba biológica marina y a las reservas de carbono del océano.⁶⁸

57. **A lo largo de todo su ciclo de vida, el plástico contribuye al cambio climático.** En 2015, los plásticos generaron 1.700 millones de toneladas métricas de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que equivale al 3,4 % de las emisiones mundiales. Alrededor del 90 % de esas emisiones proceden de la producción de plásticos y de su conversión a partir de combustibles fósiles. Para 2050, las emisiones del ciclo de vida de los plásticos podrían cuadruplicarse, alcanzando el 15 % del presupuesto global de carbono⁶⁹ y dejando el objetivo de 1,5 grados prácticamente fuera de alcance.

58. **Además, los microplásticos transportados por el aire pueden causar un forzamiento radiativo neto positivo.**⁷⁰ Las propiedades de absorción de luz de los microplásticos pueden contribuir a acelerar el calentamiento al disminuir el albedo superficial de la nieve y el hielo.⁷¹

59. **La fabricación de plásticos tiene un impacto en la capa de ozono y en el clima debido al uso de sustancias que agotan la capa de ozono y de hidrofluorocarbonos como materia prima.** Varias sustancias que agotan la capa de ozono y los hidrofluorocarbonos, que están controlados por el Protocolo de Montreal, se utilizan como materia prima en la fabricación de productos de plástico. Los usos como materia prima de estas sustancias están exentos de la eliminación progresiva en virtud del Protocolo de Montreal, sobre la base de que las emisiones derivadas de materias primas eran insignificantes; sin embargo, se producen fugas que causan efectos adversos en la capa de ozono y el clima.⁷²

60. **Pocos estudios han investigado el impacto de los residuos plásticos en los ecosistemas del suelo, pero puede ser importante**⁷³ Se ha comprobado que la acumulación de residuos plásticos en los suelos agrícolas afecta negativamente a las propiedades fisicoquímicas relacionadas con la salud del suelo y puede poner en peligro la producción de alimentos a largo plazo.⁷⁴

61. **La presencia de plástico podría cambiar drásticamente la ecología de los ecosistemas marinos y terrestres.** La alteración del medio ambiente y los cambios en la biodiversidad tienen consecuencias sociales secundarias potencialmente amplias e imprevisibles⁷⁵ y pueden perjudicar la capacidad de recuperación de los ecosistemas. Los plásticos pueden actuar en conjunto con otros factores de estrés ambiental —como el cambio de la temperatura de los océanos, la acidificación de los mismos y la sobreexplotación de los recursos marinos— para causar un impacto acumulativo mayor y más dañino.⁷⁶

3. Impacto socioeconómico de la contaminación por plásticos

62. **Las comunidades pueden sufrir los impactos sociales de manera diferente,** ya que los efectos de la exposición y la gestión de la contaminación por plásticos suelen recaer en las mujeres urbanas y rurales más pobres.⁷⁷ Aunque los trabajadores de entornos informales y cooperativas recogen, clasifican y reciclan plásticos, están sometidos a salarios bajos y condiciones de trabajo inseguras.⁷⁸

63. **Para hacer frente a la contaminación por plásticos habrá que tener en cuenta el impacto en las distintas comunidades.** También habrá oportunidades.

64. **El valor agregado del plástico se pierde para la economía cuando se convierte en residuo...** Debido a la naturaleza esencialmente lineal del sistema de plásticos (tomar-hacer-desechar), el 95 % del valor agregado de los envases de plástico —entre 80.000 y 120.000 millones de dólares al año— se pierde en la economía tras un breve ciclo de primer uso.⁷⁹ Además, se prevé que en 2040 podría haber un riesgo financiero anual de 100.000 millones de dólares para las empresas si los gobiernos les exigen que cubran los costes de gestión de residuos con los volúmenes y la reciclabilidad previstos; la recogida y gestión de residuos plásticos es una de las partidas de mayor coste para los gobiernos (véase el cuadro 4).

65. **...mientras que los residuos de plástico suponen una carga para la salud humana y el medio ambiente.** La carga socioeconómica de los efectos sobre la salud asociados a las sustancias químicas alteradoras del sistema endocrino se estima entre 46.000 y 288.000 millones de euros al año.⁸⁰ Aunque el daño a los servicios de los ecosistemas es difícil de calcular, se ha sugerido que una disminución del 1 % en la prestación de servicios de los ecosistemas marinos equivale a una pérdida anual de 500.000 millones de dólares en el valor de los beneficios derivados de los servicios de los ecosistemas marinos.⁸¹

66. **Invertir en la prevención de los residuos y la contaminación en su origen es menos costoso que la solución del problema a posteriori.**⁸² Se estima que el coste económico mundial de la contaminación por plásticos marinos con respecto a su impacto en el turismo, la pesca y la acuicultura, junto con otros costes como los de limpieza, fue de entre 6.000 y 19.000 millones de dólares o más en 2018.⁸³

67. **La contaminación por plásticos también tiene una dimensión de derechos humanos.** Por último, la contaminación por plásticos puede vulnerar los derechos humanos. La contaminación por plásticos afecta de forma desproporcionada a las personas en condiciones de vulnerabilidad —entre ellas las que viven en la pobreza, las comunidades indígenas y costeras y los niños—, lo que puede agravar las injusticias medioambientales existentes.⁸⁴

E. Seguimiento e informes

68. **Las importantes lagunas de conocimiento impiden comprender plenamente la crisis mundial del plástico y, en consecuencia, nuestra capacidad para afrontarla de forma integral.** Estas lagunas de información tienen numerosas causas, entre las que se encuentran los métodos no unificados de recopilación de datos, las normas de metadatos variables o inexistentes y la falta de un depósito de datos centralizado. Aunque la falta de pruebas detalladas no debería impedir la adopción de medidas inmediatas, la generación de una base de pruebas con información coherente y de alta calidad facilitaría la toma de medidas nacionales y mundiales para hacer frente a la contaminación por plásticos.

69. **Debería crearse un conjunto armonizado de indicadores para medir los avances hacia los objetivos mundiales y nacionales, aprovechando las actividades de recopilación de datos existentes** (por ejemplo, otros acuerdos internacionales y/o los Objetivos de Desarrollo Sostenible). Algunos elementos clave objeto de supervisión son los siguientes:

- (a) Indicador 11.6.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: proporción de desechos sólidos urbanos recogidos periódicamente y con una descarga final adecuada respecto del total de desechos sólidos urbanos generados, desglosada por ciudad;
- (b) Indicador 12.5.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: tasa nacional de reciclado, toneladas de material reciclado;
- (c) Indicador 14.1.1b de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: densidad de detritos plásticos;
- (d) Total de residuos de plástico generados (este indicador es comunicado por los gobiernos firmantes del Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico);
- (e) Total de residuos de plástico reciclados (este indicador lo comunican los gobiernos firmantes del Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico);
- (f) Porcentaje de población con una recogida de residuos adecuada;
- (g) Porcentaje de población con acceso a un reciclaje eficaz y adecuado;
- (h) Producción total de plásticos, por tipo de polímero y aplicación (estadísticas disponibles en la industria, no comunicadas oficialmente);
- (i) Cantidad de plástico reciclado que se destina a nuevos productos.

70. **Algunos de estos parámetros deben evaluarse como líneas de referencia de los países para luego medir el progreso con respecto a los mismos.** Hay que esforzarse por armonizar los enfoques para establecer esas líneas de referencia a nivel nacional, y para identificar los flujos clave de plásticos y las formas más eficaces de gestionarlos.

1. Iniciativas de seguimiento existentes

71. Las iniciativas existentes para el seguimiento de los plásticos en la economía, así como la contaminación por plásticos en el medio ambiente, pueden aprovecharse para construir un marco de seguimiento. Entre las iniciativas existentes más relevantes se encuentran:

- (a) **Indicador 12.5.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: tasa nacional de reciclado, toneladas de material reciclado:** Los datos sobre los residuos municipales reciclados son datos nacionales proporcionados por los países con carácter bienal a través del Cuestionario sobre Estadísticas Ambientales, elaborado conjuntamente por la División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), y el Cuestionario Conjunto OCDE/Eurostat sobre el Estado del Medio Ambiente. Los últimos datos disponibles corresponden al periodo 2000-2019. El próximo ciclo de recogida de datos está previsto para el segundo semestre de 2022. Los resultados se publican en la base de datos Global Sustainable Development Goals Indicators Database y en la Plataforma “World Environment Situation Room”. En 2021, el PNUMA lanzó el *Global Chemicals and Waste Indicator Review Document* (Documento de revisión de indicadores globales de productos químicos y desechos) para fortalecer la base de conocimientos sobre productos químicos y desechos peligrosos y mejorar la capacidad de los países seleccionados para seguir el progreso hacia los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados en todos los sectores. El documento proporciona una metodología coherente para medir los indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con los residuos municipales (indicador 11.6.1), los residuos peligrosos (indicador 12.4.2) y la tasa de reciclaje (indicador 12.5.1).

(b) **Indicador 14.1.1b de los Objetivos de Desarrollo Sostenible: densidad de detritos plásticos:** En 2021, el PNUMA puso en marcha la metodología para el indicador 14.1.1 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, con el título *Understanding the State of the Ocean: A Global Manual on Measuring SDG 14.1.1, SDG 14.2.1 and SDG 14.5.1* (Comprender el estado de los océanos: Un manual global para medir los ODS 14.1.1., 14.2.1. y 14.5.1.). El PNUMA y el Programa de Mares Regionales comunican los **datos** recogidos de los países para este indicador, incluso a través de un cuestionario armonizado para los países que no son miembros de los convenios y planes de acción de los mares regionales.

(c) Otra iniciativa de información que vale la pena mencionar es el **Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico**,⁸⁵ dirigido por la Fundación Ellen MacArthur y el PNUMA. Más de 500 signatarios, entre los que se encuentran empresas y gobiernos, se han comprometido a adoptar medidas específicas en todo el ciclo de vida de los productos de plástico y a informar anualmente sobre sus progresos.

(d) **El Índice de Gestión de Plásticos**, lanzado por The Economist Impact y la Fundación Nippon, compara y contrasta los esfuerzos realizados por 25 países en distintas fases de desarrollo en su gestión de plásticos, abarcando todo el ciclo de vida de los productos de plástico.⁸⁶

(e) **Las directrices técnicas para la identificación y la gestión ambientalmente racional de los residuos plásticos y para su eliminación** (UNEP/CHW.6/21)⁸⁷ adoptadas en 2002 por la Conferencia de las Partes del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación también proporcionan una orientación útil para el muestreo, el análisis y el seguimiento de los residuos plásticos.

2. Una oportunidad para mejorar la calidad de los datos

72. **Unas métricas armonizadas pueden contribuir a mejorar la evaluación y las decisiones de todos los agentes.** Las disposiciones relativas a la presentación de informes en el marco del instrumento internacional jurídicamente vinculante sobre la contaminación por plásticos, incluso en el medio marino, podrían incluir requisitos para un conjunto armonizado de métricas con el fin de mejorar la transparencia y la divulgación por parte de los agentes del sector público y privado, como las métricas descritas en esta sección. Los métodos utilizados para la recogida de datos deben basarse en los sistemas de información existentes y trabajar en coordinación con ellos. Con la mejora de la calidad y la transparencia de los datos, las partes interesadas podrán tomar decisiones óptimas, las empresas y los inversores comprenderán cómo sus acciones e inversiones contribuyen a las soluciones, los gobiernos podrán elaborar las normativas, políticas y objetivos adecuados, y los consumidores y los grupos de la sociedad civil podrán exigir a las empresas que rindan cuentas sobre los plásticos producidos y vendidos. Además, la demostración de un progreso creíble y continuo hacia la consecución de los objetivos del instrumento contribuirá a garantizar el apoyo político y la financiación y, en última instancia, a aumentar el impacto del instrumento a largo plazo.

F. Soluciones y tecnologías y sus costes y beneficios

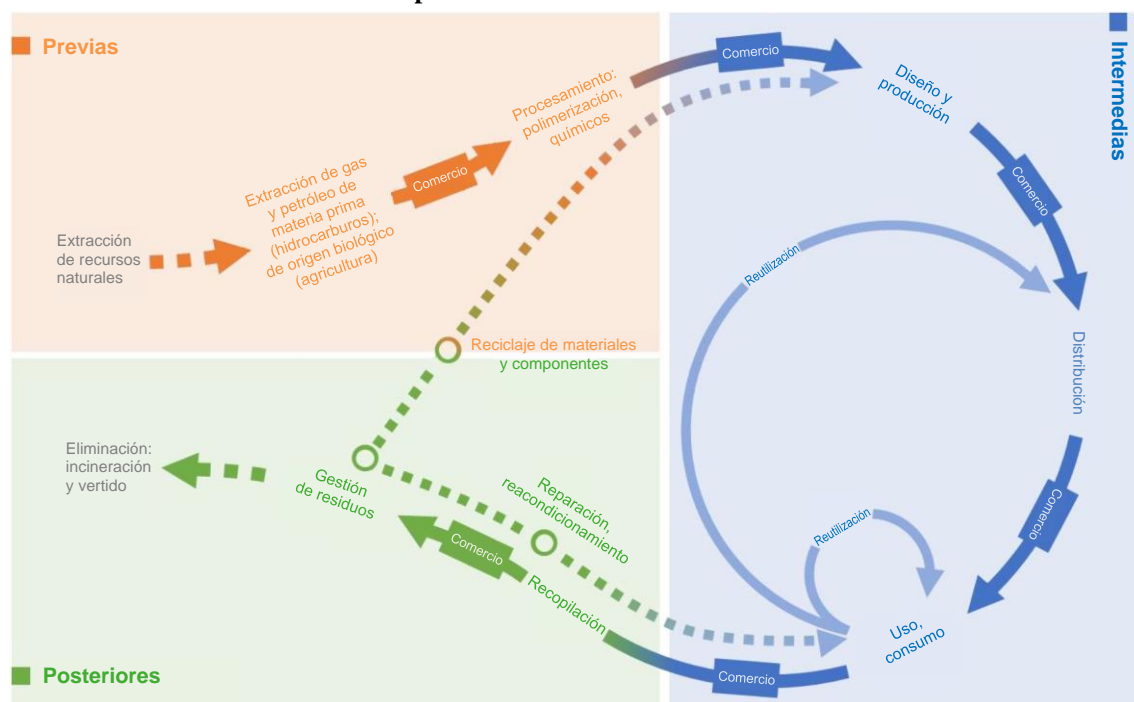
73. La investigación sobre la contaminación por plásticos muestra la necesidad de una aplicación global e integrada de soluciones en todo el ciclo de vida de los plásticos. La resolución 5/14 de la Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente demuestra que esto se ha adoptado políticamente.

74. Las soluciones se basan en la necesidad imperiosa de pasar a una economía circular que utilice eficazmente los recursos, en la que los productos se mantengan en su máximo valor durante el mayor tiempo posible, y en la que el plástico se considere un recurso valioso que siga circulando en la economía.

1. Enfoque de ciclo de vida para abordar la contaminación por plásticos

75. **Un enfoque del ciclo de vida de los plásticos** tiene en cuenta los impactos de todas las actividades y resultados asociados a la producción y el consumo de materiales, productos y servicios plásticos, desde la extracción y el procesamiento de las materias primas (refinado, craqueo, polimerización) hasta el diseño, la fabricación, el envasado, la distribución, el uso (y la reutilización) del producto, y el mantenimiento y la gestión del fin de la vida útil, incluyendo la segregación, la recogida, la clasificación, el reciclaje y la eliminación. El transporte y el comercio de productos de plástico también se producen en cada etapa del ciclo de vida. La contaminación por plásticos puede producirse en cualquier fase, aunque en las fases de fin de vida y de uso es donde se origina la mayor parte.⁸⁸ La figura 2 ilustra las etapas del ciclo de vida.⁸⁹

Figura 2
Ilustración del ciclo de vida del plástico



76. La consideración del ciclo de vida completo permite tener en cuenta los costes ocultos y las compensaciones de los diferentes impactos ambientales, sociales y económicos y las diferentes etapas del ciclo de vida, y garantizar que una solución a un problema concreto no cree un mayor impacto negativo en otro lugar. Un enfoque de ciclo de vida también ayuda a identificar las etapas que tienen un mayor impacto (*hotspots*) y a evaluar las alternativas para reducir su impacto. Por ejemplo, los estudios realizados por la Iniciativa del Ciclo de Vida del PNUMA sobre los productos de plástico de un solo uso y sus alternativas⁹⁰ muestran que, en la mayoría de los casos, los resultados de los productos reutilizables superan a los del plástico de un solo uso en todas las categorías de impacto ambiental.

77. Las etapas del ciclo de vida también pueden simplificarse en actividades previas, intermedias y posteriores.⁹¹

(a) Las **actividades previas** incluyen la obtención de materias primas a partir de petróleo crudo, gas natural o materias primas recicladas y renovables (por ejemplo, biomasa) y la polimerización. Las fugas de plástico al medio ambiente (por ejemplo, pellets, escamas) ya se producen en esta fase.

(b) Las **actividades intermedias** implican el diseño, la fabricación, el envasado, la distribución, el uso (y la reutilización) y el mantenimiento de productos y servicios de plástico. Mantener los productos de plástico en la fase intermedia durante el mayor tiempo posible es ideal para la circularidad, ya que es allí donde los productos de plástico tienen su mayor valor.

(c) Las **actividades posteriores** implican la gestión al final de la vida útil, incluyendo la segregación, la recogida, la clasificación, el reciclaje y la eliminación. El reciclaje es un proceso que se inicia en la fase posterior y “cierra el círculo” conectando con la fase anterior (es decir, iniciando un nuevo ciclo de vida para nuevos productos de plástico con materiales antiguos). Del mismo modo, los procesos de reparación/reacondicionamiento ofrecen otra forma de cerrar el círculo al devolver los productos al flujo intermedio.

2. Herramientas políticas y legislativas a lo largo del ciclo de vida

78. Las soluciones incluyen acciones que faciliten:

(a) La eliminación del plástico problemático e innecesario, incluidos los aditivos peligrosos;

(b) La innovación para garantizar que los plásticos utilizados en la economía sean reutilizables, reciclables o compostables (y reutilizados, reciclados o compostados en la práctica);

(c) La circulación de todos los artículos de plástico utilizados, para mantenerlos en la economía y fuera del medio ambiente;

(d) La recogida y eliminación responsable de los plásticos que no pueden reciclarse o que se han acumulado en el medio ambiente.

79. **Las políticas deben abordar los defectos del mercado.** Para abordar eficazmente la contaminación por plásticos, las políticas y la legislación deben centrarse en los defectos del mercado que impulsan el despilfarro y el uso excesivo de plásticos. Un reciente estudio del Banco Mundial catalogó los factores económicos subyacentes de la contaminación por plásticos, entre los que se encuentran la infravaloración de los costes, las estrategias de marca y las acciones de marketing que aumentan los costes de reciclaje; y la excesiva disponibilidad de plásticos vírgenes baratos que dificulta la competencia de los plásticos reciclados.⁹²

80. **Los instrumentos de mercado complementan las herramientas normativas.** Existe una serie de instrumentos políticos y legislativos para garantizar que “quien contamina paga”, que van desde instrumentos fiscales, como los impuestos sobre los productos de plástico de un solo uso, hasta las tasas de vertido y de eliminación anticipada que ayudan a adaptar y transmitir los verdaderos costes de la contaminación por plásticos a los consumidores y productores. Estos instrumentos de mercado pueden desempeñar un papel importante y complementario a las herramientas normativas, como las prohibiciones absolutas.⁹³

81. **En la tabla 2 se describe una serie de posibles herramientas políticas y legislativas** que pueden utilizarse para ayudar a eliminar o reducir la contaminación por plásticos. Se necesita una combinación de estas medidas para reducir la contaminación por plásticos en todo el ciclo de vida como parte de un enfoque global a nivel nacional e internacional.

Tabla 2
Posibles medidas para hacer frente a la contaminación por plásticos

<i>Instrumento político</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ejemplos</i>
Prohibiciones o restricciones	Prohibir, restringir o establecer otros controles sobre la producción, el uso o la venta de determinados artículos.	Prohibición o restricción de los productos de plástico de un solo uso (por ejemplo, en función del grosor o de la posibilidad de reciclaje en el contexto en el que se venden) Prohibición de determinados productos químicos y aditivos en función de su toxicidad, peligro, riesgo, etc. Prohibición del comercio de residuos, excepto cuando dicho comercio permita la circularidad (por ejemplo, los residuos de plástico destinados al reciclaje de acuerdo con el Convenio de Basilea).
Intervenciones conductuales	Promover la adopción voluntaria de comportamientos favorables al medio ambiente en las sociedades a través de medios que no sean el precio ni la reglamentación (por ejemplo, el <i>nudging</i>).	Campañas de educación, comunicación y sensibilización del público Sistemas voluntarios de certificación
Responsabilidad ampliada del productor	Trasladar los costes del ciclo de vida de los productos a los productores mediante mandatos de devolución; se pretende fomentar el reciclaje de materiales y el diseño para la circularidad.	Programas obligatorios de recogida de residuos de envases Tasas ecomoduladas en los regímenes de responsabilidad ampliada del productor
Normas y etiquetado	Estipular umbrales mínimos/máximos para el contenido de los productos. Estipular definiciones. Estipular características de diseño obligatorias. Estipular y exigir la transmisión de información.	Normas sobre el contenido reciclado Etiquetado de contenidos Requisitos de diseño (por ejemplo, garantizar la reutilización de las botellas en los sistemas comunes de rellenado, o el reciclaje en las instalaciones existentes; es decir, “rediseñar” los productos de plástico difíciles de reciclar) Normas sobre la compostabilidad o biodegradabilidad mínima de los plásticos para evitar la fuga de microplásticos Mecanismo de intercambio de información para transmitir la información sobre la composición del plástico para, por ejemplo, permitir un reciclaje seguro Objetivos mínimos de reciclaje; objetivos máximos de productos enviados al vertedero
Subvenciones	Proporcionar pagos (por ejemplo, subvenciones) o concesiones fiscales a los consumidores o productores por la reducción de la contaminación.	Subvenciones para el reciclaje de residuos de plástico o contenido reciclado Reducciones fiscales o facilidades de permisos para las actividades industriales necesarias para la circularidad (por ejemplo, instalación de plantas de reciclaje)
Impuestos, aranceles y tasas	Cobrar a un importador, productor o eliminador de un producto por su producción o eliminación, y que la tasa varíe en función de la cantidad de externalidad (por ejemplo, plástico) producida o eliminada.	Impuestos sobre los materiales vírgenes/productos con un contenido de material reciclado inferior al establecido Impuestos volumétricos sobre la basura (por ejemplo, precios de “pagar por tirar”) Impuestos/tasas/aranceles sobre los productos (por ejemplo, tasas sobre las bolsas de plástico, mayores aranceles a la importación de productos difíciles de reciclar en el mercado local, derechos de aduana o aranceles sobre los productos de plástico de un solo uso) Tasas de eliminación/reciclaje por adelantado Impuestos y tasas de vertido
Impuesto y subvención combinados (es decir, instrumentos de dos partes)	Combinar los impuestos a los productores o consumidores con subvenciones para la eliminación adecuada.	Sistemas de devolución de depósitos
Incentivos para la innovación	Apoyar el desarrollo de nuevas técnicas de diseño, tecnologías, procesos, materiales y modelos de negocio mediante diversos incentivos.	Normativa sobre el diseño de productos Evaluación del impacto medioambiental o evaluación ambiental estratégica u otro proceso de evaluación de impacto requerido para las instalaciones de producción Programas o legislación sobre “derechos de reparación” Nuevos sistemas de devolución y plataformas de logística inversa Diseño de materiales e inversión en tecnología Eliminación de los obstáculos a la inversión Desarrollo de tecnologías para mejorar la clasificación, el reciclaje y la eliminación final de los residuos plásticos, mediante la aplicación de las directrices técnicas para la identificación y la gestión ambientalmente racional de los residuos plásticos y para su eliminación (UNEP/CHW.6/21), adoptadas por las partes del Convenio de Basilea en 2002 (actualmente en proceso de actualización (UNEP/CHW.15/6/Add.7/Rev.1))

Source: Adapted from Joshua K. Abbott and U. Rashid Sumaila, “Reducing marine plastic pollution: policy insights from economics”, *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 13, no. 2 (summer 2019).

3. Un cambio de sistemas para hacer frente a la contaminación por plásticos

82. **Avanzar hacia la circularidad permite abordar las causas fundamentales de la contaminación por plásticos.** Abordar la contaminación por plásticos requiere un cambio de sistemas (o sistémico), con acciones a lo largo de todo el ciclo de vida que traten sus causas fundamentales en lugar de sus síntomas (es decir, un cambio hacia una economía circular eficiente en cuanto a recursos).

83. **En la tabla 3, se presentan cuatro objetivos estratégicos para facilitar el cambio de los sistemas, junto con una selección de ejemplos de acciones.** Las acciones pueden corresponder a más de un objetivo debido a su carácter transversal o a su función de impulsar el cambio a lo largo del ciclo de vida; un análisis más profundo puede ayudar a evaluar los costes y beneficios de su aplicación en condiciones específicas (por ejemplo, geografía, capacidad de aplicación y cumplimiento, tipo de plástico).

84. El apéndice VI resume las opciones de medidas relacionadas que podrían ayudar a lograr el cambio de sistemas necesario si se aplican de forma integrada.

Tabla 3
Objetivos estratégicos para apoyar un cambio de sistemas para abordar la contaminación por plásticos

<i>Objetivos estratégicos para el cambio de sistemas</i>	<i>Ejemplos de acciones</i>
Objetivo estratégico 1: Reducir la magnitud del problema eliminando y sustituyendo los artículos de plástico problemáticos e innecesarios, en particular los aditivos peligrosos	<p>Eliminar los polímeros y aditivos problemáticos o innecesarios.</p> <p>Eliminar los productos de plástico problemáticos o innecesarios.</p> <p>Sustituir los insumos vírgenes por contenidos reciclados.</p>
Objetivo estratégico 2: Garantizar que los productos de plástico estén diseñados para ser circulares (reutilizables, reciclables o compostables)	<p>Proporcionar orientación o normas internacionales para los materiales compostables y biodegradables y el contenido mínimo reciclado para el plástico.</p> <p>Fomentar el diseño para la circularidad (para la reutilización y el reciclaje) estableciendo normas y etiquetado normalizados, así como necesidades de información e incentivos económicos, cuando sea necesario.</p> <p>Desarrollar orientaciones, normas y controles internacionales sobre aditivos y productos químicos preocupantes.</p> <p>Aumentar la inversión en nuevos materiales, aditivos, tecnologías y diseño de productos, así como en alternativas seguras y sostenibles.</p> <p>Animar al sector financiero y a los mercados a estimular la acción hacia la circularidad.</p> <p>Crear las condiciones necesarias para soluciones innovadoras a través de la política.</p>
Objetivo estratégico 3: Cerrar el círculo del plástico en la economía garantizando que los productos de plástico circulen en la práctica (reutilizados, reciclados o compostados)	<p>Capacitar al sector informal de los residuos plásticos mediante una consulta inclusiva.</p> <p>Establecer sistemas de devolución de depósitos para todos los productos adecuados.</p> <p>Aplicar la responsabilidad ampliada del productor, la devolución de los productos y el derecho a la reparación para estimular un mejor diseño de los productos.</p> <p>Mejorar la transparencia y el intercambio de información, también sobre los productos químicos asociados a los plásticos.</p> <p>Promover campañas ciudadanas para mejorar los índices de reutilización, segregación y recogida de plásticos.</p> <p>Aumentar la inversión en la recogida de residuos plásticos.</p> <p>Aumentar la capacidad de reciclaje mecánico y ampliar las tecnologías de reciclaje sostenible.</p> <p>Eliminar las barreras comerciales a la circularidad del plástico.</p>

Objetivo estratégico 4: Gestionar los residuos de plástico que no puedan ser reutilizados o reciclados de forma respetuosa con el medio ambiente (incluida la contaminación existente)	<p>Minimizar la eliminación de plásticos al final de su vida útil.</p> <p>Impedir la exportación de residuos plásticos a países con insuficiente capacidad para gestionarlos (de acuerdo con el Convenio de Basilea).</p> <p>Reducir los movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y otros residuos al mínimo compatible con una gestión ambientalmente racional y eficaz (Convenio de Basilea).</p> <p>Evitar la fuga de microplásticos</p> <p>Remediar los focos de contaminación por plásticos existentes (contaminación heredada)</p>
--	---

Objetivo estratégico 1: Reducir la magnitud del problema eliminando y sustituyendo los artículos de plástico problemáticos e innecesarios, en particular los aditivos peligrosos

85. **Eliminar productos replanteando el diseño y la finalidad.** Muchos de los productos que podrían considerarse innecesarios también representan la mayor parte de las fugas de plástico en el medio ambiente. Es económicamente viable reducir el consumo de productos de plástico de corta duración en un 30 % para 2040, respetando las necesidades de una población y una economía en crecimiento.⁹⁴ La mejor manera de eliminar los productos de plástico problemáticos e innecesarios es repensar el diseño y la finalidad de los productos para “eliminar” el uso de plástico problemático o innecesario, así como los productos químicos peligrosos, e “incorporar” alternativas sostenibles. Las alternativas sostenibles deben evaluarse utilizando un enfoque de ciclo de vida para garantizar que no impliquen un desplazamiento de la carga. Entre los ejemplos de alternativas sostenibles que demuestran mejores resultados en los estudios de evaluación del ciclo de vida, se encuentran las opciones reutilizables⁹⁵ y los productos con un alto contenido de material reciclado. En el apéndice II se presenta una selección de acciones, extraídas de una serie de estudios, que podrían contribuir a reducir la contaminación por plásticos mediante la eliminación y sustitución de plásticos problemáticos o innecesarios.⁹⁶

Objetivo estratégico 2: Garantizar que los productos de plástico estén diseñados para ser circulares (reutilizables, reciclables o compostables)

86. **Los productos de plástico necesarios seguirán desempeñando un papel importante en la sociedad** por sus utilidades únicas —en aparatos médicos o por su capacidad para conservar los alimentos, por ejemplo— y por propiedades como la versatilidad, la ligereza, la durabilidad y el bajo coste. Estos productos de plástico esenciales deben integrarse en sistemas circulares para evitar la contaminación y mantener su valor en la economía.

87. **La fase de diseño es una parte fundamental para garantizar la reutilización y la reciclabilidad, al mismo tiempo que se abordan las sustancias químicas preocupantes.** El diseño para facilitar el mantenimiento, la recogida, la clasificación, la reutilización y la reconversión será clave, así como garantizar que los productos de plástico y sus aditivos no dificulten o alteren la reciclabilidad de otros productos de plástico en los mismos flujos de residuos. También es fundamental en la fase de diseño abordar los productos químicos de interés asociados. Además, la mezcla de polímeros y el uso de pigmentos o colorantes pueden afectar negativamente a los procesos de reciclaje y contaminar los nuevos productos a través del reciclaje, reduciendo así la reciclabilidad de un producto y el valor económico del resultado del reciclaje. El apéndice III contiene una selección de acciones, extraídas de una serie de estudios, que podrían ayudar a que los plásticos del sistema sean reutilizables, reciclables o compostables.

88. **Los productos de plástico compostable pueden ser parte de la solución para aplicaciones muy específicas, siempre que se apliquen las normas adecuadas.** En condiciones controladas, el plástico compostable puede degradarse completamente en dióxido de carbono, biomasa y agua, de acuerdo con las normas pertinentes. Este plástico puede ser valioso para aplicaciones específicas, como bolsas de basura para la recogida de residuos orgánicos destinados al compostaje, si se combina con la correspondiente infraestructura de recogida y compostaje para garantizar que se composten en la práctica.⁹⁷ Sin embargo, a menos que se utilicen cumpliendo las normas adecuadas, los plásticos biodegradables conllevan un alto riesgo de contaminación por microplásticos.

Objetivo estratégico 3: Cerrar el círculo de los plásticos en la economía garantizando que los productos de plástico circulen en la práctica (reutilizados, reciclados o compostados)

89. **Cerrar el círculo** de los plásticos en la economía es la clave para pasar de un modelo de “tomar-hacer-desechar” a una economía circular. Las dos principales tecnologías posibles para el reciclaje son el reciclaje mecánico y el reciclaje químico.

- **El reciclaje mecánico** (recogida, limpieza, astillado y refundición de termoplásticos) **es la opción más sostenible**; su tecnología está probada, puede gestionarse con beneficios y genera un 50 % menos de emisiones de gases de efecto invernadero por tonelada métrica de producto plástico que el reciclaje químico.⁹⁸
- **El reciclaje químico** incluye un amplio abanico de tecnologías que, en su mayoría, aún no han sido probadas a escala. El reciclaje químico puede ser una opción útil para los productos que no pueden reciclarse mecánicamente. El reciclado químico tiende a ser intensivo en energía y solo debería utilizarse cuando el perfil medioambiental global sea comparable o mejor que otras opciones de gestión probadas. Las directrices técnicas del Convenio de Basilea (UNEP/CHW.15/6/Add.7/Rev.1) proporcionan más información útil sobre el reciclaje de productos químicos.

90. El apéndice IV contiene una selección de acciones, extraídas de una serie de estudios, que podrían ayudar a apoyar la circularidad de los plásticos en todo su ciclo de vida.

Objetivo estratégico 4: Gestionar los residuos de plástico que no puedan ser reutilizados o reciclados de forma respetuosa con el medio ambiente (incluida la contaminación existente)

91. **La eliminación segura sigue siendo necesaria para los productos de plástico no circulares.** En 2040 la eliminación segura seguirá siendo necesaria como solución de último recurso para evitar que unos 100 millones de toneladas métricas de residuos plásticos contaminen el medio ambiente. La contaminación existente también es preocupante y puede necesitar actividades específicas de eliminación, especialmente en el medio marino. El plástico también tiene ciertos problemas de legado, ya que la larga vida útil de algunas aplicaciones de plástico hace que los residuos permanezcan durante décadas. Por ejemplo, en el caso de la construcción, hasta 2040 más del 90 % de los residuos procederán de plásticos producidos antes de 2019.⁹⁹ El apéndice V contiene una selección de acciones, extraídas de una serie de estudios, que podrían facilitar la recogida segura y la eliminación responsable de los plásticos.

4. La importancia del comercio en la economía del plástico

92. **El comercio es un componente importante del sistema de plásticos.** Las exportaciones de formas primarias, intermedias y finales de plásticos pueden alcanzar más de un billón de dólares en un solo año, alrededor del 5 % del comercio mundial total en 2018.¹⁰⁰ Es probable que esta cifra sea una subestimación debido a las dificultades para estimar el valor y el volumen de los plásticos “ocultos” incrustados en millones de productos.

93. **El comercio se da en cada etapa del ciclo de vida de los plásticos y tienen una amplia distribución geográfica:** prácticamente todos los países son importadores de plástico de una u otra forma, y muchos son también exportadores.¹⁰¹

94. **Los flujos comerciales del plástico son relevantes para la contaminación por plásticos por tres razones principales.**¹⁰² En primer lugar, el comercio se suma a la carga de gestión de residuos a la que se enfrentan los países importadores y es una correa de transmisión para la propagación de productos responsables de la contaminación por microplásticos. En segundo lugar, el comercio de residuos plásticos a países con una capacidad de gestión de residuos inadecuada puede agravar la fuga de plásticos al medio ambiente. En tercer lugar, el sector de los plásticos y sus insumos químicos y de combustibles fósiles contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero y a los problemas medioambientales y de salud.

95. Teniendo en cuenta la dimensión comercial, muchas soluciones a lo largo del ciclo de vida de los plásticos requieren un enfoque internacional. Los apéndices II a VI destacan las políticas y los elementos políticos cuya eficacia se vería reforzada por un enfoque internacional que garantice la igualdad de condiciones a nivel mundial.

5. Oportunidades para avanzar: costes y beneficios del cambio de sistemas

96. **Es posible reducir la contaminación por plásticos en un 80 %.** Según un informe del Panel Internacional de Recursos¹⁰³, el enfoque integral de la economía circular que ofrecen los objetivos

estratégicos presentados en las secciones anteriores podría reducir el volumen de plásticos que llegan a los océanos en más de un 80 % para 2040; reducir la producción de plástico virgen utilizado en productos de plástico de corta duración en un 55 %; ahorrar a los gobiernos 70.000 millones de dólares durante el período 2021-2040; reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 25 %; y crear 700.000 puestos de trabajo adicionales, principalmente en el Sur global.

97. **Se pueden crear 700.000 puestos de trabajo.** El escenario de cambio de sistemas crearía en 2040 un empleo directo neto a lo largo del ciclo de vida equivalente a 700.000 puestos de trabajo, redistribuidos entre sectores y regiones. Casi todo el crecimiento del empleo se produciría en los países de ingresos medios y bajos, sobre todo en planes de reutilización, nuevos modelos de entrega y la producción de alternativas compostables, mientras que las pérdidas de empleo se producirían en la producción de plástico virgen, así como en la recogida formal e informal, debido a un menor volumen de residuos.

98. **Se reducirían las emisiones de gases de efecto invernadero.** Los sistemas de reutilización podrían reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del ciclo de vida entre un 60 % y un 80 % en comparación con los productos de plástico de un solo uso, y los nuevos sistemas de reutilización y modelos de entrega podrían crear aproximadamente 1,4 millones de puestos de trabajo en todo el mundo para 2040. La mejora del diseño de los productos y envases de plástico para su reciclaje podría ampliar la cuota de plástico económicamente reciclable del 21 % actual al 54 % en 2040, mejorando su rentabilidad de 120 a 240 dólares por tonelada métrica.¹⁰⁴ Esto podría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 48 % si se compara el reciclaje con el vertido de residuos plásticos.

99. **Los gobiernos obtendrán un ahorro neto al reducir los residuos de plástico.** En términos de costes, el cambio de sistemas descrito supondría un ahorro neto de 70.000 millones de dólares para los gobiernos durante el período 2021-2040, principalmente por la reducción del volumen de residuos de plástico que requieren tratamiento al final de su vida útil.¹⁰⁵ El ahorro se produciría principalmente en los países de renta alta (donde los costes actuales son más elevados), mientras que en los demás grupos de renta se prevén costes netos. La tabla 4 ofrece más detalles sobre la variación de los costes previstos para las administraciones públicas en el período 2021-2040, por grupos de ingresos.

Tabla 4

Variación total de los gastos públicos previstos para el período 2021-2040, por grupo de ingresos
(miles de millones de dólares estadounidenses)

	<i>Comparación, cambio de sistema frente a la situación actual</i>				
	<i>Valor actual neto de los costes para los gobiernos^a</i>				
	<i>Ingresos elevados</i>	<i>Ingresos medios-altos</i>	<i>Ingresos medios-bajos</i>	<i>Ingresos más bajos</i>	<i>Total</i>
Recogida formal	-107	-16	1	6	-116
Clasificación formal	-7	11	3	-0	7
Tratamiento térmico	-19	0	-	-	-18
Vertederos especialmente preparados	-4	3	2	1	2
Sustitución - papel - gestión de residuos (fin de vida)	14	4	2	0	20
Sustitución - papel revestido - gestión de residuos (fin de vida)	8	3	1	0	13
Sustitución - compostables - gestión de residuos (fin de vida)	7	9	4	1	20
Total	-108	14	14	8	-72

^a At a discount rate of 3.5 per cent.

Source: The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report (2020).

Apéndice I

Términos clave

Artículos de plástico problemáticos e innecesarios: el Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico propone los siguientes criterios para identificar envases de plástico o componentes de envases de plástico problemáticos o innecesarios:¹⁰⁶

- No es reutilizable, reciclable ni compostable (según las definiciones del Compromiso Mundial).
- Contiene sustancias químicas peligrosas¹⁰⁷ que suponen un riesgo significativo para la salud humana o el medio ambiente (aplicando el principio de precaución), o su fabricación requiere su empleo.
- Se puede evitar (o sustituir por un modelo de reutilización) manteniendo la utilidad.
- Dificulta o perturba la reciclabilidad o compostabilidad de otros artículos.
- Es muy probable que se convierta en basura o acabe en el entorno natural.

Cambio de sistemas o sistémico: recoge la idea de abordar las causas, y no los síntomas, de un problema social adoptando una visión holística (o “sistémica”). Por lo general, se entiende que el cambio sistémico requiere ajustes o transformaciones en las políticas, las prácticas, las dinámicas de poder, las normas sociales o las mentalidades. A menudo implica a un conjunto diverso de actores y puede tener lugar a nivel local, nacional o global;¹⁰⁸ el cambio de los sistemas requiere modificaciones en muchas de las estructuras del sistema, como la mentalidad o el paradigma que crea el sistema o los objetivos o reglas del sistema.¹⁰⁹

Contaminación por plásticos: se define en términos generales como los efectos negativos y las emisiones resultantes de la producción y el consumo de materiales y productos de plástico a lo largo de todo su ciclo de vida. Esta definición incluye los residuos de plástico mal gestionados (por ejemplo, quemados a cielo abierto y arrojados en vertederos incontrolados) y la fuga y acumulación de objetos y partículas de plástico que pueden afectar negativamente a los seres humanos y al medio ambiente vivo y no vivo. (*definición de trabajo*)

Enfoque del ciclo de vida (completo): significa considerar todas las repercusiones potenciales de todas las actividades y resultados asociados con la producción y el consumo de plásticos, incluyendo la extracción y el procesamiento de las materias primas (para los plásticos: refinado, craqueo, polimerización), el diseño y la fabricación, el envasado, la distribución, el uso y la reutilización, el mantenimiento y la gestión del final de la vida útil, incluyendo la separación, la recogida, la clasificación, el reciclaje y la eliminación.¹¹⁰ (*definición de trabajo*)

Fugas de plástico: se refieren al flujo de plásticos hacia el medio ambiente terrestre y acuático.

Macroplásticos: cualquier cosa hecha de plástico que se pueda ver fácilmente,¹¹¹ en general si tiene más de 5 mm de diámetro.

Microplásticos: existe un debate sobre el límite de tamaño; se utiliza la definición de microplásticos como partículas de menos de 5 mm de diámetro.¹¹² Los microplásticos se clasifican en primarios y secundarios:¹¹¹

Los **microplásticos primarios** se fabrican para desempeñar una función específica¹¹³ (por ejemplo, cosméticos, perlas de limpieza abrasivas).

Los **microplásticos secundarios** son el resultado del desgaste o la fragmentación de objetos más grandes, tanto durante su uso como tras su pérdida en el medio ambiente.¹¹⁴

Nanoplásticos: subconjunto de los microplásticos, normalmente definidos como de menos de 100 nm de tamaño.¹¹⁵

Productos de plástico de corta duración: se refieren a los plásticos de los envases y productos de consumo con los ciclos de uso más cortos, entre 0,5 y 3 años.¹¹⁶ La categorización se basa en la vida media, por lo que algunos productos tendrán una vida útil más larga. Esta categoría incluye los productos de plástico de un solo uso.

Productos de plástico de un solo uso: productos que están diseñados y producidos para ser utilizados una sola vez antes de ser desechados o reciclados.

Productos de plástico sostenibles y circulares: productos que están diseñados para ser reutilizados muchas veces, y su material se recicla o compostado al final de su uso, en la práctica y a escala, minimizando sus impactos ambientales adversos y respetando los derechos de todas las personas implicadas a lo largo de su ciclo de vida. (*definición de trabajo*)

Uso esencial (de productos plásticos): se refiere a los usos que se consideran necesarios para la salud, la seguridad u otros fines importantes para los que aún no se han establecido alternativas.¹¹⁷

Apéndice II

Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 1

<i>Acción</i>	<i>Ejemplos o debate</i>
Eliminar los polímeros y aditivos problemáticos o innecesarios	En la Unión Europea, se calcula que prohibir la adición intencionada de microplásticos a productos como cosméticos, detergentes, pinturas, abrillantadores y revestimientos reduciría las emisiones de microplásticos en unas 400.000 toneladas métricas en 20 años. ¹ Una amplia gama de aditivos peligrosos en los plásticos, como el plomo, el di(2-etilhexil)ftalato (DEHP) y el triclosán, ya están restringidos en algunos países o regiones.
Eliminar los plásticos y productos de plástico problemáticos o innecesarios	En 2002, Irlanda introdujo una tasa sobre el consumo sobre las bolsas fabricadas total o parcialmente en plástico, vendidas en cualquier punto de venta. El precio se fijó en 0,15 euros, más de seis veces superior al máximo que el consumidor medio estaba dispuesto a pagar. Esto condujo a una reducción inmediata del 90 % en el uso de bolsas de plástico. Como el consumo de bolsas de plástico de un solo uso empezó a aumentar de nuevo en 2006, el impuesto se incrementó de 0,15 a 0,22 euros por bolsa. Una de las razones por las que el impuesto irlandés sobre las bolsas de plástico de un solo uso tuvo especial éxito en la reducción del consumo de bolsas fue la campaña informativa simultánea, que preparó el camino para la concienciación y la aceptación generalizadas al explicar los objetivos de la política y los destinos de los ingresos fiscales. ²
Sustituir los insumos vírgenes por contenidos reciclados	Un impuesto sobre la compra de materias primas plásticas vírgenes y productos que contienen plástico para los fabricantes de envases de plástico podría proporcionar un claro incentivo económico para que las empresas utilicen menos plástico virgen en la producción de envases de plástico y productos que contienen plástico. Para determinar los niveles impositivos y los índices de aumento óptimos, es necesario realizar una evaluación económica y de impacto específica para cada país. El análisis realizado por la OCDE ¹⁸ sugiere que el aumento de un impuesto a escala mundial sobre los envases de plástico de forma lineal hasta 1.000 dólares/tonelada en 2030 y 2.000 dólares/tonelada en 2060 duplicaría aproximadamente el coste del plástico y podría ayudar a disminuir su consumo, aumentar la demanda de plástico reciclado y mejorar la inversión en infraestructuras de recogida y reciclaje.

¹ European Chemicals Agency, “Annex XV Restriction Report: Proposal for a Restriction” (Aug. 2019). Available at <https://echa.europa.eu/documents/10162/05bd96e3-b969-0a7c-c6d0-441182893720>.

² OECD, “Taxes on single-use plastics”. Available at <https://www.oecd.org/stories/ocean/taxes-on-single-use-plastics-186a058b>.

Apéndice III

Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 2

Acción	Debate
Fomentar el diseño de la circularidad para la reutilización y el reciclaje teniendo en cuenta la necesidad de normas y etiquetado estandarizados, así como las necesidades de información y los incentivos económicos.	Desarrollar un entendimiento común de la jerarquía de acciones en un sistema circular en el que el plástico nunca se convierta en residuo puede incentivar el diseño de productos más duraderos y sostenibles que no sean tóxicos para los seres humanos o el medio ambiente. Un etiquetado coherente de los materiales, como el uso de símbolos y colores específicos para determinados tipos de plástico, puede mejorar la eficacia de los mercados de recogida y clasificación. Los consumidores también pueden utilizar la información de la etiqueta para tomar decisiones de compra informadas a fin de protegerse de la exposición a sustancias químicas asociadas al plástico o exigir productos más seguros. Un etiquetado claro puede impulsar el crecimiento del mercado y la innovación al generar una demanda de mayor circularidad, impulsando la inversión y los incentivos para que las empresas y los productores se ajusten a ella.
Desarrollar orientaciones, normas y controles internacionales para los aditivos y productos químicos preocupantes.	La identificación de sustancias químicas peligrosas en los plásticos y la aplicación de controles y una gestión adecuada podrían reducir los daños a las personas y al medio ambiente, además de aumentar la reutilización segura de los productos de plástico y su reciclabilidad. Entre los trabajos en curso en este sentido, se encuentran las enmiendas a los anexos II, VIII y IX del Convenio de Basilea.
Aumentar la inversión en el diseño de nuevos productos, así como en alternativas seguras y sostenibles a los plásticos.	Si bien es mucho lo que se puede hacer con las soluciones tecnológicas actuales, también es necesario considerar las lagunas tecnológicas y las oportunidades, en particular en diferentes zonas geográficas, que pueden abordar la necesidad de sustitutos sostenibles, asequibles y accesibles para los productos y aditivos plásticos problemáticos e innecesarios. Los plásticos flexibles y multimateriales suelen ser los formatos más difíciles de reciclar. Constituyen el 59 % del plástico de los productos de corta duración, pero son responsables del 80 % de la contaminación, lo que pone de manifiesto la urgente necesidad de rediseñarlos.
Animar al sector financiero y a los mercados a impulsar la acción.	<p>Los mercados emergentes ofrecen una importante oportunidad para lograr el mayor impacto posible en la mala gestión de los residuos plásticos y una atractiva rentabilidad ajustada al riesgo; sin embargo, la inversión financiera en el reciclaje y la economía circular no ha estado a la altura de esta oportunidad. Las iniciativas que podría considerar el sector financiero para apoyar la acción de la economía circular del plástico se resumen en un informe de 2021 titulado <i>Financing Plastic Action in Emerging Markets Addressing Barriers to Investment</i>. Las acciones incluyen las siguientes:¹¹⁹</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apoyo a los nuevos modelos de negocio: El Althelia Sustainable Ocean Fund, un vehículo de 132 millones de dólares centrado en la economía circular, invirtió 2 millones de dólares en la India en un esfuerzo que pretende transformar a los actores del sector informal en “empreendedores de desechos”. - Desplegar capital a escala invirtiendo y suscribiendo, a través de fondos o empresas de innovación en fase inicial, como Sky Ocean Ventures Fund, con 25 millones de libras esterlinas desplegadas en nuevas tecnologías, materiales y modelos de negocio; y RWDC (instrumento registrado en Singapur y ubicado en los Estados Unidos de América), un productor de biomateriales a base de polihidroxialcanoato, que recaudó 133 millones de dólares en una ronda de financiación de serie B en mayo de 2020. - Las instituciones públicas tienen una importante oportunidad de enviar señales de mercado a través de la contratación pública sostenible (por ejemplo, estableciendo criterios de contenido mínimo reciclado en los productos de plástico que adquieren o promoviendo sistemas de reutilización en sus compras).

Aplicar sistemas de responsabilidad ampliada del productor y requisitos de devolución de productos.

Un estudio de 395 sistemas de responsabilidad ampliada del productor existentes en todo el mundo demostró que las políticas que se dirigen directamente a las características de los productos (como el peso, la capacidad de reciclaje, etc.) proporcionan los incentivos más directos para los cambios de diseño ecológico.¹²⁰ La eficacia de los regímenes de responsabilidad ampliada del productor para alcanzar los objetivos de reutilización y reciclaje también tiende a aumentar cuando la responsabilidad ampliada del productor se combina con instrumentos económicos como los impuestos sobre el vertido y la incineración, las prohibiciones de eliminación de determinados productos o materiales, los impuestos sobre los envases y los programas de “pagar por tirar”.¹²¹ También debería considerarse la ecomodulación de las tasas. Las tasas ecomoduladas deben incluir los costes netos asociados a la recogida, la clasificación y el reciclaje de un flujo de materiales, incentivando así el uso de materiales con una economía de reciclaje más favorable.

Proporcionar orientación internacional sobre las normas relativas a los materiales compostables y biodegradables y el contenido mínimo reciclado del plástico.

Los plásticos de origen biológico fabricados a partir de materias primas renovables y los plásticos convencionales también pueden contener aditivos y contaminantes peligrosos que, aunque se fabrican a partir de polímeros de origen vegetal, no son necesariamente biodegradables, por lo que pueden fragmentarse en microplásticos y persistir en el medio ambiente durante largos períodos. En el contexto del reciclaje, los bioplásticos también pueden contaminar el proceso de reciclaje si no se separan de los plásticos convencionales, de ahí la conveniencia de establecer normas para estos materiales.¹²²

Se están introduciendo normas mínimas de contenido reciclado para impulsar nuevos diseños y reducir el uso de plástico virgen y el uso de plástico en general. Por ejemplo, la Unión Europea exige a sus miembros que produzcan botellas de bebidas de PET con al menos una cuarta parte de plástico reciclado para 2025 y al menos un 30 % para 2030.¹²³

AVANCE

Apéndice IV

Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 3

<i>Acción</i>	<i>Debate</i>
Potenciar el sector informal de los residuos plásticos.	El sector informal de los residuos es un grupo de interesados crítico que debe participar de forma inclusiva en el diseño y desarrollo de actividades y estrategias para abordar la contaminación por plásticos. Esta acción será muy específica en función del contexto. Por ejemplo, se están diseñando soluciones informáticas en el contexto de la Global Plastic Action Partnership para poner en contacto a los recicladores informales con posibles compradores; esta transparencia en la cadena de valor facilita que los recicladores obtengan salarios más justos y es un primer paso hacia su formalización.
Establecer sistemas de devolución de depósitos para todos los productos adecuados.	Los sistemas de devolución de depósitos pueden ofrecer un pequeño incentivo económico para devolver el producto a un punto de manipulación de residuos o al flujo de residuos correcto. Por ejemplo, en Ecuador, en 2011, se introdujo un depósito reembolsable de 0,02 dólares por cada botella de bebida de PET comprada, que se devolvía al consumidor cuando la botella se reciclaba. La tasa de reciclaje de botellas de PET pasó del 30 % en 2011 al 80 % en 2012, cuando se reciclaron 1,13 millones de los 1,4 millones de botellas de PET producidas. ¹²⁴
Mejorar la transparencia y el intercambio de información sobre los plásticos problemáticos, incluidos los productos químicos preocupantes asociados a los plásticos.	Un etiquetado claro de los plásticos u otros métodos de transmisión de información pueden ayudar a distinguir entre unos plásticos y otros, apoyar una recogida y clasificación eficaces y reducir el riesgo de contaminación problemática de los flujos de residuos. También pretende identificar las exposiciones y los riesgos químicos, lo que puede ser utilizado por los reguladores para crear medidas que salvaguarden adecuadamente la salud humana y medioambiental. Los consumidores también pueden utilizar esta información para tomar decisiones de compra informadas a fin de protegerse de la exposición a sustancias químicas asociadas al plástico o exigir productos más seguros. Un etiquetado claro puede impulsar el crecimiento del mercado y la innovación al generar una demanda de mayor circularidad, impulsando la inversión y los incentivos para que las empresas y los productores se ajusten a ella.
Aumentar la inversión en la recogida de residuos plásticos.	Se calcula que el 22 % (47 millones de toneladas métricas) del total de residuos plásticos anuales a nivel mundial queda actualmente sin recoger y que esta cifra podría aumentar hasta el 34 % (143 millones de toneladas métricas) en 2040 en un escenario de continuidad. Aproximadamente 4.000 millones de personas tendrán que estar conectadas a los servicios de recogida para 2040, lo que requiere conectar a unas 500.000 personas a estos servicios al día, todos los días hasta 2040, la mayoría de ellas en países de ingresos medios-bajos. ¹²⁵
Doblar la capacidad de reciclaje mecánico.	La duplicación de la capacidad global de reciclaje mecánico puede abarcar aproximadamente el ~35 % de los volúmenes totales de plásticos en productos de vida corta (frente al 15 % actual), siempre que se apliquen en paralelo acciones de reducción, sustitución, diseño y recogida. El reciclaje mecánico puede aportar un ahorro económico al sistema global del plástico. El reciclaje mecánico tiene el potencial de reducir el coste total del sistema en dólares/tonelada de plástico (por ejemplo, el circuito cerrado incluyendo los costes de recogida y clasificación) entre 80 y 300 dólares por tonelada métrica, dependiendo de la región y en comparación con los ciclos de vida no circulares. En cuanto a las emisiones de gases de efecto invernadero, el reciclado mecánico emite un ~60 % menos de emisiones que la incineración controlada por tonelada métrica. Solo la eliminación del plástico en el diseño o los planes de reutilización son más beneficiosos en lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero.

<i>Acción</i>	<i>Debate</i>
Ampliar las tecnologías alternativas de reciclaje sostenible.	Debido a las limitaciones del reciclado mecánico para algunos tipos de plástico, se están desarrollando nuevas tecnologías de reciclado que pueden tratar plásticos de menor valor, como películas y multimateriales, y plásticos contaminados. ¹²⁶ Deben tenerse en cuenta las nuevas tecnologías, como el reciclaje químico, por su potencial para ayudar a reciclar los plásticos de forma sostenible. Los criterios acordados para proporcionar dicha evaluación de la sostenibilidad podrían incluir el perfil de las emisiones de gases de efecto invernadero a lo largo del ciclo de vida de las tecnologías alternativas de reciclaje, el rendimiento de la masa (porcentaje de residuos de plástico recuperados como material secundario), junto con otros impactos ambientales, los costes económicos y las implicaciones sociales de las tecnologías alternativas de reciclaje. Las directrices técnicas del Convenio de Basilea para la identificación y la gestión ambientalmente racional de los residuos plásticos y para su eliminación ofrecen otras orientaciones útiles.
Eliminar las barreras comerciales que dificultan la circularidad del plástico.	Es importante identificar y eliminar las barreras a la circularidad del plástico. Por ejemplo, varios países han implantado complejas normas para la importación de plástico reciclado de alta calidad, lo que limita el uso de envases de plástico reciclado. En otros casos, los fabricantes han tenido que recurrir a insumos de plástico virgen para ciertos bienes de consumo, ya que no se podía conseguir la misma calidad de plástico reciclado en el mercado nacional. Algunos mercados tienen procesos lentos de aprobación reglamentaria en relación con el uso de productos de plástico reciclado.

AVANCE

Apéndice V

Selección de ejemplos de acciones para el objetivo estratégico 4

<i>Acción</i>	<i>Debate</i>
Minimizar la eliminación de plásticos al final de su vida útil.	Las tasas de vertido e incineración (por ejemplo, los impuestos y las cuotas de vertederos) pueden dirigir los residuos hacia arriba en la jerarquía de residuos, hacia la recuperación y el reciclaje, al dar a las otras opciones una ventaja monetaria. En los países de la OCDE, la introducción de un impuesto sobre los residuos enviados a los vertederos ha provocado una notable disminución del volumen de material que se deposita en los vertederos y un aumento de las instalaciones de recuperación de materiales y de tratamiento mecánico y biológico. ¹²⁷ El Convenio de Basilea proporciona directrices técnicas para la gestión ambientalmente racional de los residuos plásticos y para su eliminación.
Impedir la exportación de residuos a países con insuficiente capacidad para gestionarlos (de acuerdo con el Convenio de Basilea).	Los estudios sobre las prohibiciones comerciales o las restricciones a las exportaciones de residuos plásticos a países que carecen de capacidad de gestión de residuos han demostrado que, a corto plazo, la prohibición mejora significativamente los indicadores de impacto ambiental, aunque contribuya al calentamiento global. ¹²⁸ En el caso de una prohibición en China, se logró un ahorro anual de unos 2.350 millones de euros, equivalente al 56 % del valor del comercio mundial de residuos plásticos en 2017. ¹²⁹
Capturar los microplásticos fugados mediante la mejora de los sistemas de recogida y gestión.	Un mejor diseño y selección de los productos debería ser la prioridad para reducir la producción y el consumo de microplásticos; sin embargo, también puede ser beneficioso el uso de tecnologías para recoger y remediar la contaminación por microplásticos de manera eficiente y evitar que los microplásticos entren en el medio ambiente en general, como los dispositivos de filtrado en los grifos y los dispositivos de captura de pelusas en las secadoras de ropa. Hay que considerar cómo se gestionan adecuadamente estos residuos de microplásticos recogidos.
Fomentar la innovación en las tecnologías de captación de plásticos fugados.	Las tecnologías para la recogida de plásticos, en particular los microplásticos, constituyen también un área emergente, junto con nuevas herramientas y enfoques para prevenir las fugas de plástico (por ejemplo, el desarrollo de trampas y sensores en los desagües de aguas pluviales que se estima que pueden ayudar a capturar entre un 40 % y un 60 % de los residuos de plástico que terminan en el medio ambiente marino). Las tecnologías de reciclaje y gestión de residuos son también un área emergente clave de investigación e innovación.

Apéndice VI

Medidas para alcanzar los objetivos estratégicos para el cambio de sistemas

<i>Puntos de atención y etapas del ciclo de vida</i>	<i>Posibles medidas para alcanzar los objetivos estratégicos para el cambio de sistemas</i>
<p>Actividades previas:</p> <p>Extracción de materias primas</p> <p>Procesamiento (refinado, craqueo, polimerización)</p> <p>Comercio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impuestos/aranceles relacionados con las actividades previas (por ejemplo, un impuesto sobre los polímeros producidos a partir de materias primas vírgenes) - Eliminación de las subvenciones a los combustibles fósiles - Reorientación de las subvenciones a los combustibles fósiles para financiar la transición a sistemas circulares - Incentivos financieros o de otro tipo para el uso de contenido reciclado - Inversión en infraestructuras de reutilización y reciclaje - Objetivos de contenido reciclado en la producción de polímeros (por ejemplo, por aplicación final) - Normas mínimas de sostenibilidad para las materias primas de origen biológico destinadas a la fabricación de plásticos (por ejemplo, no competir con alimentos, no deforestar, no abastecerse de suelos orgánicos) - Reglas, normas, requisitos técnicos y definiciones para el etiquetado de las sustancias químicas utilizadas en los plásticos (para mejorar la seguridad durante el ciclo de vida y la reciclabilidad al final de la vida útil) - Mayores requisitos de seguridad en el comercio de materias primas y plásticos primarios (por ejemplo, granzas de plástico) para reducir el riesgo de vertidos - Eliminación progresiva de las sustancias nocivas utilizadas en los polímeros, sobre la base de atributos acordados - Prohibición de polímeros y aditivos problemáticos o innecesarios (para reducir el número de materiales que requieren flujos de clasificación y reciclaje diferenciados) para aplicaciones específicas (por ejemplo, PVC, PS y EPS en los envases) - Aplicar la evaluación del impacto medioambiental, la evaluación ambiental estratégica u otro proceso de evaluación de impacto para las instalaciones de producción
<p>Actividades intermedias:</p> <p>Diseño, fabricación, uso, mantenimiento y reutilización</p> <p>Comercio/distribución</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Impuestos/aranceles relacionados con las actividades intermedias (por ejemplo, cobrados a los transformadores de plástico por peso de plástico virgen en el producto, derechos de aduana o aranceles sobre productos de plástico de un solo uso) - Incentivos fiscales para los modelos empresariales basados en la reutilización y el mantenimiento de los recursos en la economía (posiblemente financiados por una mayor fiscalidad sobre la extracción de materias primas); desplazamiento de los impuestos de los “empleos circulares” (los necesarios para mantener los recursos en la economía) hacia los recursos vírgenes - Tasas ecomoduladas en los sistemas de responsabilidad ampliada del productor para fomentar el diseño de la reutilización y el reciclaje; las tasas de la responsabilidad ampliada del productor se utilizarán para financiar los sistemas de reutilización y reciclaje - Adopción de criterios clave para los regímenes de responsabilidad ampliada del productor en relación con los envases y otros sectores clave (por ejemplo, artes de pesca, textiles, transporte, construcción) - Sistemas de devolución de depósitos que combinan un depósito para el consumo del producto con un reembolso cuando el producto de plástico o su envase se devuelve para su reutilización o reciclaje - Derechos de aduana y aranceles sobre los productos de plástico de un solo uso; incentivos comerciales para fomentar la transferencia de tecnología de reutilización - Reglas, normas, requisitos técnicos y definiciones para el etiquetado de los productos de plástico (para mejorar la seguridad durante el ciclo de vida y la reciclabilidad al final de la vida útil)

Puntos de atención y etapas del ciclo de vida	Posibles medidas para alcanzar los objetivos estratégicos para el cambio de sistemas
	<ul style="list-style-type: none"> - Adopción de criterios clave para la contratación institucional ecológica/sostenible, incluidos los criterios de fomento de los sistemas de reutilización para evitar los residuos, de contenido reciclado y de reciclabilidad - Objetivos para los envases reutilizables/recargables como estrategia clave para mejorar la eficiencia de los recursos - Programas de “derecho a reparar” y requisitos - Normas sobre materiales compostables y biodegradables para aplicaciones específicas (por ejemplo, para los residuos alimentarios, cuando el reciclaje de polímeros no es factible debido a la contaminación) - Prohibición de bienes finales específicos basada en criterios acordados sobre lo que los hace problemáticos o innecesarios (por ejemplo, productos de plástico de un solo uso) - Centro internacional de conocimientos para realizar análisis del ciclo de vida con el fin de identificar alternativas adecuadas a los productos de plástico de un solo uso y otras aplicaciones
<p><u>Actividades posteriores:</u></p> <p>Segregación Recopilación Clasificación Reciclaje Eliminación final Comercio</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Precios unitarios o de “pagar por tirar”: cobrar a los productores de residuos plásticos a nivel nacional, ya sea por unidad o por peso de los residuos plásticos producidos - Incentivos comerciales para fomentar la transferencia de tecnología de clasificación, recogida y reciclaje - Objetivos mínimos de porcentaje de reciclaje; objetivos máximos de porcentaje que va al vertedero - Impuestos sobre el vertido y la incineración para dirigir los residuos hacia arriba en la jerarquía de residuos, hacia la recuperación y el reciclaje; inversión de los fondos recaudados en sistemas de reciclaje, incluidas las condiciones laborales - Requisitos para garantizar que los residuos comercializados puedan ser reciclados en su destino - Reconocimiento del material plástico reciclable como recurso (no como residuo) para facilitar el transporte y el comercio para la circularidad, en consonancia con la consideración de “fin de los residuos” del Convenio de Basilea - Normas internacionales para créditos relativos al plástico como mecanismo para eliminar la contaminación por plásticos del medio ambiente (por ejemplo, salvaguardias ambientales y sociales para el reciclaje / eliminación segura; reinversión en una infraestructura circular)

Notas

- ¹ Nicola J. Beaumont and others, “Global ecological, social and economic impacts of marine plastic”, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 142 (May 2019), pp. 189–195.
- ² International Resource Panel, *Policy Options to Eliminate Additional Marine Plastic Litter by 2050 under the G20 Osaka Blue Ocean Vision* (Nairobi, UNEP, 2021).
- ³ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁴ Plastics Europe, *Plastics – The Facts 2021: An Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data* (Brussels, 2021).
- ⁵ Under a business-as-usual scenario.
- ⁶ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁷ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁸ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁹ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ¹⁰ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ¹¹ These include plastic products with lifespans of less than five years: packaging (40 per cent), consumer products (12 per cent) and textiles (11 per cent). See OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ¹² UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ¹³ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ¹⁴ R. Geyer, R. J. Jambeck and K. L. Law, “Production, use, and fate of all plastics ever made”, *Science Advances*, vol. 3, no. 7 (July 2017).
- ¹⁵ J. G. Rosenboom, R. Langer and G. Traverso, “Bioplastics for a circular economy”, *Nature Reviews Material*, vol. 7 (Jan. 2022), pp. 117–137.
- ¹⁶ H. Wiesinger, Z. Wang and S. Hellweg, “Deep Dive into Plastic Monomers, Additives, and Processing Aids”, *Environmental Science and Technology*, vol. 55, no. 13 (July 2021), pp. 9339–9351.
- ¹⁷ Including additives such as fillers, flame retardants, plasticizers, antioxidants, antimicrobial agents, ultraviolet stabilizers, pigments and catalysts trapped in plastic resins.
- ¹⁸ Puede haber una variedad de compuestos químicos presentes en los materiales plásticos que no se añaden por una razón técnica durante el proceso de producción y que pueden proceder de diversas fuentes. Such non-intentionally added substances include breakdown products of food contact materials, impurities of starting materials, unwanted side-products and various contaminants from recycling processes. See Birgit Geueke, “Dossier – Non-intentionally added substances (NIAS)” (June 2018).
- ¹⁹ L. van Oers, E. van der Voet and V. Grundmann, “Additives in the plastics industry”. In B. Bilitewski, R. Darbra and D. Barceló (eds.), *Global Risk-Based Management of Chemical Additives I. Production, Usage and Environmental Occurrence* (Berlin, Heidelberg, Springer, 2011), pp. 133–149.
- ²⁰ Five different waste-handling categories (recycling, incineration, landfilling, mismanaged waste and littered waste) are considered in this modelling. Biodegradable plastics that can be composted at the waste stage are not included because this stream remains very small. See OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ²¹ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ²² OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ²³ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ²⁴ Ellen MacArthur Foundation, “New Plastics Economy 2021 Recycling Rate Survey results summary”. Available at <https://emf.thirdlight.com/link/glw5k7awhdym-qfl3fa/>. See table 1, pp. 5–6.
- ²⁵ Globally, almost 40 per cent of plastics collected for recycling, or close to 22 million metric tons, are lost during recycling and end up being incinerated, landfilled or mismanaged. OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ²⁶ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ²⁷ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ²⁸ L. Lebreton and A. Andrady, “Future scenarios of global plastic waste generation and disposal”, *Palgrave Communications*, vol. 5, no. 6 (Jan. 2019).

- ²⁹ S. Borrelle and others, 2020. “Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution”, *Science*, vol. 369, no. 6510 (Sept. 2020), pp.1515–1518.
- ³⁰ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ³¹ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ³² OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ³³ Ibid.
- ³⁴ Eighty-nine per cent of global macroplastic leakage is in OECD non-member countries, suggesting the need for capacity-building in end-of-life waste management in these countries. OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ³⁵ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ³⁶ K. Richardson, B. D. Hardesty and C. Wilcox, “Estimates of fishing gear loss rates at a global scale: A literature review and meta-analysis”, *Fish and Fisheries*, vol. 20, no. 6 (Nov. 2019), pp. 1218–1231.
- ³⁷ International Maritime Organization, “Marine litter”. Available at <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/marinelitter-default.aspx>.
- ³⁸ Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Assessment of Agricultural Plastics and Their Sustainability: A Call for Action* (Rome, 2021).
- ³⁹ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ⁴⁰ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁴¹ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁴² UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ⁴³ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁴⁴ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ⁴⁵ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ⁴⁶ L. J. J. Meijer and others, “More than 1000 rivers account for 80% of global riverine plastic emissions into the ocean”, *Science Advances*, vol. 7, no. 18 (April 2021).
- ⁴⁷ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁴⁸ Melanie Bergmann and others, “Vast Quantities of Microplastics in Arctic Sea Ice – A Prime Temporary Sink for Plastic Litter and a Medium of Transport”. In Juan Baztan and others, *Fate and Impact of Microplastics in Marine Ecosystems* (Elsevier Inc., 2017).
- ⁴⁹ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁵⁰ Centre for International Environmental Law, *Plastic and Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet* (2019).
- ⁵¹ Andre Vethaak and Juliette Legler, “Microplastics and human health: knowledge gaps should be addressed to ascertain the health risks of microplastics”, *Science*, vol. 371, no. 6530 (Feb. 2021), pp. 672–674.
- ⁵² Valentin Foulon and others, “Colonization of polystyrene microparticles by *Vibrio crassostreae*: light and electron microscopic investigation”, *Environmental Science and Technology*, vol. 50, no. 20 (Oct. 2016), pp. 10988–10996.
- ⁵³ Kieran D. Cox and others, “Hidden Consumption of Microplastics”, *Environmental Science and Technology*, vol. 53, no. 12 (June 2019), pp. 7068–7074.
- ⁵⁴ Ana Markic and others, “Plastic ingestion by marine fish in the wild”, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 50, no. 7 (July 2019), pp. 657–697.
- ⁵⁵ Nicolo Aurisano and others, “Chemicals of concern in plastic toys”, *Environment International*, vol. 146 (Jan. 2021).
- ⁵⁶ D. Montano, “Chemical and biological work-related risks across occupations in Europe: a review”, *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, vol. 9, article 28 (July 2014).
- ⁵⁷ K. S. Verma and others, “Toxic Pollutants from Plastic Waste – A Review”, *Procedia Environmental Sciences*, vol. 35 (2016), pp. 701–708.
- ⁵⁸ C. Velis and E. Cook, “Mismanagement of Plastic Waste through Open Burning with Emphasis on the Global South: A Systematic Review of Risks to Occupational and Public Health”, *Environmental Science and Technology*, vol. 55, no. 11 (June 2021), pp. 7186–7207.
- ⁵⁹ Austine Ofondu Chinomso Iroegbu and others, “Plastic Pollution: A Perspective on Matters Arising: Challenges and Opportunities”, *ACS Omega*, vol. 6, no. 30 (July 2021), pp. 19343–19355.
- ⁶⁰ R. Dris and others, “A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments”, *Environmental Pollution*, vol. 221 (Feb. 2017), pp. 453–458.

- ⁶¹ P. J. Kole and others, “Wear and Tear of Tyres: A Stealthy Source of Microplastics in the Environment”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 14, no. 10 (Oct. 2017).
- ⁶² Jodi Flaws and others, *Plastics, EDCs and health: A guide for public interest organizations and policy-makers on endocrine disrupting chemicals & plastics* (Washington, Endocrine Society, 2020).
- ⁶³ Centre for International Environmental Law, *Plastic and Health: The Hidden Costs of a Plastic Planet* (2019).
- ⁶⁴ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ⁶⁵ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁶⁶ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁶⁷ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁶⁸ Maocai Shen and others, “(Micro) plastic crisis: un-ignorable contribution to global greenhouse gas emissions and climate change”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 254, article 120138 (May 2020).
- ⁶⁹ Jiajia Zheng and Sangwon Suh, “Strategies to reduce the global carbon footprint of plastics”, *Nature Climate Change*, vol. 9 (April 2019), pp. 374–378.
- ⁷⁰ L. E. Revell and others, “Direct radiative effects of airborne microplastics”, *Nature*, vol. 598 (Oct. 2021), pp. 462–467.
- ⁷¹ Yu-Lan Zhang, Shi-Chang Kang and Tan-Guang Gao, “Microplastics have light-absorbing ability to enhance cryospheric melting”, *Advances in Climate Change Research*, vol. 13, no. 4 (June 2022), pp. 455–458.
- ⁷² Stephen O. Andersen and others, “Narrowing feedstock exemptions under the Montreal Protocol has multiple environmental benefits”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 118, no. 49 (Nov. 2021).
- ⁷³ Food and Agriculture Organization of the United Nations, *Assessment of Agricultural Plastics and Their Sustainability: A Call for Action* (Rome, 2021).
- ⁷⁴ Dan Zhang and others, “Plastic pollution in croplands threatens long-term food security”, *Global Change Biology*, vol. 26, no. 6 (June 2020), pp. 3356–3367.
- ⁷⁵ Boris Worm and others, “Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services”, *Science*, vol. 314, no. 5800 (Nov. 2006), pp. 787–790.
- ⁷⁶ Nicola J. Beaumont and others, “Global ecological, social and economic impacts of marine plastic”, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 142 (May 2019), pp. 189–195.
- ⁷⁷ UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ⁷⁸ J. Nikiema and Z. Asiedu, “A review of the cost and effectiveness of solutions to address plastic pollution”, *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 29 (Jan. 2022), pp. 24547–24573.
- ⁷⁹ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ⁸⁰ I. Rijk, M. van Duursen and M. van den Berg, *Health Costs That May Be Associated with Endocrine Disrupting Chemicals: An Inventory, Evaluation and Way Forward to Assess the Potential Socio-Economic Impact of EDC--Associated Health Effects in the EU* (Utrecht, Institute for Risk Assessment Sciences, 2016).
- ⁸¹ Nicola J. Beaumont and others, “Global ecological, social and economic impacts of marine plastic”, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 142 (May 2019), pp. 189–195.
- ⁸² UNEP, *Mapping of Global Plastics Value chain and Plastics Losses to the Environment: With a Particular Focus on Marine Environment* (Nairobi, 2018).
- ⁸³ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁸⁴ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ⁸⁵ UNEP, “The New Plastics Economy Global Commitment”. Available at <https://www.unep.org/new-plastics-economy-global-commitment>.
- ⁸⁶ Back to Blue, “Plastic Management Index”. Available at <https://backtoblueinitiative.com/plastics-management-index/>.
- ⁸⁷ Actualmente se está actualizando (UNEP/CHW.15/6/Add.7/Rev.1).
- ⁸⁸ M. W. Ryberg and others, “Global environmental losses of plastics across their value chains”, *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 151 (Dec. 2019).
- ⁸⁹ Building from UNEP, *Greening the economy through life cycle thinking: Ten Years of the UNEP/SETAC Life Cycle Initiative* (Paris, UNEP, 2012); K. Raubenheimer and N. Urho, *Possible elements of a new global agreement to prevent plastic pollution* (Copenhagen, Nordic Council of Ministers, 2020).
- ⁹⁰ UNEP, *Addressing Single-Use Plastic Products Pollution Using a Life Cycle Approach* (Nairobi, 2021).
- ⁹¹ See, for instance, K. Raubenheimer and N. Urho, *Possible elements of a new global agreement to prevent plastic pollution* (Copenhagen, Nordic Council of Ministers, 2020).
- ⁹² World Bank, *Where Is the Value in the Chain? Pathways out of Plastic Pollution* (Washington, D.C., 2022).
- ⁹³ Thornton Matheson, *Disposal Is Not Free: Fiscal Instruments to Internalize the Environmental Costs of Solid Waste*, International Monetary Fund Working Paper No. 2019/283 (Dec. 2019).

- ⁹⁴ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ⁹⁵ UNEP, *Addressing Single-Use Plastic Products Pollution Using a Life Cycle Approach* (Nairobi, 2021).
- ⁹⁶ Note that the selected examples do not represent an exhaustive list.
- ⁹⁷ Based on: “New Plastics Economy Global Commitment: Commitments, Vision and Definitions” (Ellen MacArthur Foundation, 2020). Available at <https://emf.thirdlight.com/link/pq2algvgnv1n-uitck8/@/preview/1?o>.
- ⁹⁸ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ⁹⁹ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ¹⁰⁰ Diana Barrowclough, Carolyn Deere-Birkbeck and Julien Christen, *Global trade in plastics: insights from the first life-cycle trade database*, UNCTAD/SER.RP/2020/12 (Dec. 2020).
- ¹⁰¹ Diana Barrowclough, Carolyn Deere-Birkbeck and Julien Christen, *Global trade in plastics: insights from the first life-cycle trade database*, UNCTAD/SER.RP/2020/12 (Dec. 2020).
- ¹⁰² Diana Barrowclough, Carolyn Deere-Birkbeck and Julien Christen, *Global trade in plastics: insights from the first life-cycle trade database*, UNCTAD/SER.RP/2020/12 (Dec. 2020).
- ¹⁰³ International Resource Panel, *Policy options to eliminate additional marine plastic litter by 2050 under the G20 Osaka Blue Ocean Vision* (Nairobi, UNEP, 2021), quoting from The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ¹⁰⁴ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ¹⁰⁵ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).
- ¹⁰⁶ Based on Ellen MacArthur Foundation, “New Plastics Economy Global Commitment – Commitments, Vision and Definitions.(2020). Available at <https://emf.thirdlight.com/link/pq2algvgnv1n-uitck8/@/preview/1?o>.
- ¹⁰⁷ Hazardous chemicals are those that exhibit intrinsically hazardous properties such as being persistent, bio-accumulative and toxic; very persistent and very bio-accumulative; carcinogenic, mutagenic and toxic for reproduction; or endocrine disruptors; not just those that have been regulated or restricted in other regions (source: Roadmap to Zero, glossary).
- ¹⁰⁸ Ashoka and others, *New Allies. How governments can unlock the potential of social entrepreneurs for the common good* (Ashoka Deutschland GmbH and McKinsey & Company, Inc., 2021).
- ¹⁰⁹ Donella Meadows, “Leverage Points: Places to Intervene in a System”; see also Anna Birney, “What is systems change? An outcome and process”, School of Systems Change, 2 Sept. 2016.
- ¹¹⁰ UNEP, “Life Cycle Initiative”. Available at <https://www.lifecycleinitiative.org/life-cycle-approach-to-plastic-pollution/>.
- ¹¹¹ UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ¹¹² UNEP, *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution* (Nairobi, 2021).
- ¹¹³ M. Cole and others, “Microplastics as contaminants in the marine environment: A review”, *Marine Pollution Bulletin*, vol. 62, no. 12 (Dec. 2011), pp. 2588–2597.
- ¹¹⁴ Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, *Sources, Fate and Effects of Microplastics in the Marine Environment: A Global Assessment* (London, International Maritime Organization, 2015).
- ¹¹⁵ A. A. Koelmans, E. Besseling and W. J. Shim (2015), “Nanoplastics in the Aquatic Environment: Critical Review”. In M. Bergmann, L. Gutow and M. Klages, eds., *Marine Anthropogenic Litter* (Springer, Cham, 2015).
- ¹¹⁶ R. Geyer, R. J. Jambeck and K. L. Law, “Production, use, and fate of all plastics ever made”, *Science Advances*, vol. 3, no. 7 (July 2017).
- ¹¹⁷ K. Garnett and G. Van Calster, “The Concept of Essential Use: A Novel Approach to Regulating Chemicals in the European Union”, *Transnational Environmental Law*, vol. 10, no. 1 (March 2021), pp. 159–187.
- ¹¹⁸ OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options* (Paris, OECD Publishing, 2022).
- ¹¹⁹ GPAP, Circulate Capital, *Financing Plastic Action in Emerging Markets: Addressing Barriers to Investment* (Singapore, Circulate Capital, 2021).
- ¹²⁰ Daniel Kaffine and Patrick O’Reilly, “What have we learned about extended producer responsibility in the past decade? A survey of the recent EPR economic literature”, ENV/EPOC/WPRPW(2013)7/FINAL.
- ¹²¹ Emma Watkins and others, *EPR in the EU Plastics Strategy and the Circular Economy: A Focus on Plastic Packaging* (Brussels, Institute for European Environmental Policy, 2017).
- ¹²² UNEP, *Drowning in Plastics: Marine Litter and Plastic Waste Vital Graphics* (Nairobi, 2021).
- ¹²³ European Commission, “Single-use plastics”. Available at https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/single-use-plastics_en.
- ¹²⁴ Emma Watkins and others, “Policy approaches to incentivise sustainable plastic design”, *OECD Environment Working Papers*, No. 149 (Paris, OECD Publishing, 2019).

¹²⁵ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).

¹²⁶ The Pew Charitable Trusts and SYSTEMIQ, *Breaking the Plastic Wave: A Comprehensive Assessment of Pathways towards Stopping Ocean Plastic Pollution: Summary Report* (2020).

¹²⁷ Emma Watkins and others, “Policy approaches to incentivise sustainable plastic design”, *OECD Environment Working Papers*, No. 149 (Paris, OECD Publishing, 2019).

¹²⁸ Zongguo Wen and others, “China’s plastic import ban increases prospects of environmental impact mitigation of plastic waste trade flow worldwide”, *Nature Communications*, vol. 12 (2021), pp. 1–9.

¹²⁹ Zongguo Wen and others, “China’s plastic import ban increases prospects of environmental impact mitigation of plastic waste trade flow worldwide”, *Nature Communications*, vol. 12 (2021), pp. 1–9.

AVANCE