



## CAPÍTULO 03

# PLÁSTICOS: IDENTIFICANDO SUS IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS EN UN MUNDO EN EVOLUCIÓN





**Autoras:**

**Kaory Barrientos**

Ingeniera biomedica, MSc

**Marybel Montoya**

Biotechnóloga, MSc

**María Isabel Gaviria**

PhD, Investigadora

**Johana Andrea Gutiérrez**

MSc, investigadora

**Grupo de investigación:**

Taxia mentoría SAS- Incyclo SAS

Proyecto Alianza Circular

Universidad de Antioquia

**Diseño y diagramación**

Camilo Escobar Gaviria

**Corrector de estilo**

Jaime David Pinilla Gutiérrez





# CONTENIDO

<b>Resumen.....</b>	<b>4</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>Economía global de la industria plástica.....</b>	<b>8</b>
<b>Industria plástica en Colombia.....</b>	<b>18</b>
<b>Nueva economía de los plásticos.....</b>	<b>22</b>
Proyecciones de crecimiento y tendencias en la industria del plástico y los bioplásticos.....	24
<b>Comprendiendo las tendencias culturales que moldean la percepción de los plásticos desde una perspectiva de economía circular.....</b>	<b>28</b>
<b>Conduciendo la circularidad: el rol vital del consumidor en la sostenibilidad y reciclaje de los plásticos.....</b>	<b>34</b>
La teoría del comportamiento planificado (TPB) y la comprensión del comportamiento del consumidor.....	34
El modelo de logística inversa y la importancia del consumidor.....	35
<b>Reciclaje estratégico: el papel de las marcas y su conexión con el consumidor en la ruta hacia la economía circular en Colombia.....</b>	<b>37</b>
<b>Optimizando la sostenibilidad: el papel vital de la reutilización y la participación del consumidor.....</b>	<b>42</b>
Cuatro enfoques dinámicos para la reutilización por parte de los consumidores.....	43
Recarga desde casa: tendencias en recargas y sostenibilidad.....	44
Recarga en la calle: innovaciones en dispensadores y estrategias sostenibles.....	45
Devolución desde casa: tendencias en soluciones de envases sostenibles.....	46
Devolución en la calle.....	47
<b>Conclusiones.....</b>	<b>52</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>56</b>



# RESUMEN

El panorama global de la industria plástica destaca la posición dominante de **China en las exportaciones de productos plásticos, que lidera con un 27%, seguido por Alemania. Las importaciones, principalmente lideradas por Estados Unidos y países europeos, representan más del 50% del total.** La variedad de **productos plásticos transaccionados a nivel mundial incluye textiles, materiales de construcción, productos eléctricos y envases**, siendo estos últimos liderados por China con el 19% del mercado. **Los envases plásticos, que representan el 26% del volumen total de plásticos, se consideran de un solo uso debido a su corta vida útil.** Las proyecciones indican un aumento significativo en el uso de productos plásticos a nivel global, respaldado por factores socioeconómicos influyentes. **La industria plástica colombiana se destaca como un importante actor, en tanto contribuye con el 5% del mercado nacional y emplea al 8.2% de la fuerza laboral.**

Las tendencias de marketing enfocadas en la sostenibilidad reflejan la creciente importancia de la toma de decisiones sostenibles por parte de los consumidores. **La logística inversa, donde el consumidor desempeña un papel crucial, emerge como un componente esencial en el reciclaje de plásticos, y la Teoría del Comportamiento Planificado ofrece un marco para entender las actitudes del consumidor.** A pesar del esperado aumento en plásticos de origen fósil, **los bioplásticos muestran un crecimiento significativo, especialmente en Europa, respaldado por regulaciones y demanda de productos sostenibles.**

La participación de **mercado global de bioplásticos se mantiene baja, pero el respaldo adecuado podría impulsar un crecimiento del 10% al 20%.** En este contexto, el presente capítulo examina las tendencias económicas que caracterizan la industria plástica a nivel tanto global como nacional. Se centra en la identificación de la cadena de valor de la industria y en el análisis de las fuerzas motrices que moldean el comportamiento del consumidor. Además, se aborda el panorama de los bioplásticos, que emergen como una respuesta innovadora ante la transformación en la percepción de los plásticos.



# INTRODUCCIÓN

La industria del plástico ha desempeñado un papel fundamental en la economía global, consolidándose como un sector clave en la vida moderna. Su impacto a nivel global se basa en el comercio internacional, el cual juega un papel esencial en la cadena de valor de la industria. La interconexión de los mercados internacionales se evidencia a lo largo de cada etapa de la cadena, desde las materias primas hasta plásticos primarios en forma de fibras y pellets, pasando por productos intermedios, productos manufacturados finales y residuos plásticos [1]. Esta red tiene una amplia distribución geográfica, ya que prácticamente todos los países son importadores de plástico de una forma u otra, y muchos son exportadores [2].

Esta industria no solo contribuye significativamente al comercio global, también genera empleo a gran escala; en 2022 tenía un tamaño de mercado estimado de USD 598.76 billones y una tasa anual proyectada de crecimiento de 4.12% [3]. Aunque la industria plástica es fundamental para el desarrollo industrial, este impacto económico se entrelaza con cuestiones sociales y ambientales cruciales.

A medida que la demanda de productos plásticos ha experimentado un notable crecimiento, las crecientes inquietudes acerca de la gestión de residuos y la consiguiente contaminación generada por estos materiales ha tomado un papel protagonista. Las proyecciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) auguran un aumento considerable en el uso de plásticos, triplicando las cifras actuales y alcanzando la cifra de 1231 millones de toneladas anuales para el año 2060, de las cuales el 31% corresponderá a empaques y envases de plástico [4]. Ante esta realidad, diversos actores sociales, del ámbito público tanto como privado, han implementado iniciativas destinadas a reducir la contaminación por residuos plásticos [5]. No obstante, estas acciones no han logrado contrarrestar el ritmo de producción, uso y desperdicio de estos materiales.

Aunque la comprensión de los entramados económicos y sociales de los plásticos han captado la atención de expertos, académicos y otros actores claves, aún es necesario profundizar en el análisis e interpretación de datos y estudios que fomenten el debate sobre un conjunto integral de programas y políticas [6].



Estos, bajo un marco internacional, deberían respaldar una transición justa, sostenible y eficaz hacia lo que se ha denominado la “nueva economía de los plásticos”. Esta iniciativa, lanzada en octubre de 2018 por la Fundación Ellen MacArthur, convoca a los actores claves de la industria del plástico a forjar una visión común de una economía circular del plástico [7], [8], [9]. Este enfoque busca evitar que cualquier producto plástico se convierta en residuo o agente contaminante, proponiendo medidas importantes, como la eliminación de envases plásticos problemáticos e innecesarios, el respaldo a la innovación en modelos de reutilización, reciclaje o compostaje, la desvinculación del plástico del consumo de recursos finitos y la garantía de que todos los artículos plásticos estén libres de químicos peligrosos y respeten la salud, la seguridad y el medioambiente [10].

Actualmente, este compromiso reúne a más de 500 signatarios, que representan el 20% de la producción global de envases y empaques de plástico, un producto que, debido a su corto promedio de vida útil, constituye una parte significativa de la producción, consumo y residuos a nivel mundial [11]. Colombia, como uno de los países signatarios, reconoce la esencialidad de los plásticos en su entramado económico nacional, ya que estos no solo contribuyen al 5% del mercado nacional, también emplean al 8.2% de la fuerza laboral nacional, cifras que consolidan a Colombia como uno de los principales 20 países importadores de materias primas para la producción de formas primarias, intermedias y finales de productos plásticos. Además, siguiendo la tendencia mundial, Colombia proyecta incrementar la producción y uso de esta industria, por lo que, al sumarse a este esfuerzo global de alinear esfuerzos para abordar los desafíos ambientales y sociales asociados a los plásticos, busca transformar la manera en que se conciben y gestionan estos materiales [12], [13], [14], [15].

En paralelo, las tendencias de comportamiento del consumidor ejercen un impacto cada vez más significativo en la configuración de esta industria. La conciencia ambiental, la preferencia por productos sostenibles y la presión hacia la reducción de residuos desencadenan cambios profundos en la forma en que se producen, utilizan y gestionan los plásticos, lo cual se ve evidenciado en las tendencias de marketing orientadas a involucrar a los consumidores en la nueva economía posconsumo y la implementación de nuevos modelos basados en economía circular que buscan involucrar al consumidor en reutilizar o retornar el producto para que este entre de nuevo a la cadena de valor de la industria [16], [17]. En este contexto, este capítulo explora las tendencias económicas que definen la industria plástica a nivel mundial y nacional identificando la cadena de valor de la industria y analizando las fuerzas impulsoras que perfilan el comportamiento del consumidor. Asimismo, explora el contexto de los bioplásticos, que emergen como una respuesta innovadora a la nueva visión de los plásticos, pero cuya adopción plena y comprensión por los consumidores y empresas plantea desafíos particulares que deben abordarse [18]. A través de este análisis, busca proporcionar una comprensión de la economía plástica contemporánea, destacar áreas críticas que requieren atención y ofrecer perspectivas valiosas para la transición hacia modelos más sostenibles en el futuro.



# ECONOMÍA GLOBAL DE LA INDUSTRIA PLÁSTICA

Después de la Segunda Guerra Mundial, la economía tuvo un crecimiento acelerado gracias al aumento constante de la productividad, impulsada, entre otras cosas, por la automatización, la globalización, el uso de la energía derivada de los combustibles fósiles y el desarrollo y uso de distintos materiales, entre los que se destaca el plástico. El uso extensivo de este polímero ha dado lugar a la consolidación de toda una industria, cuyo tamaño de mercado en 2022 alcanzó la cifra de 598.76 billones de dólares. Además, se prevé que este mercado experimente una expansión sostenida, proyectando alcanzar los 827.12 billones de dólares para el año 2030, con una tasa de crecimiento anual proyectada del 4.12% [3], [19]. Adicionalmente, el comercio global relacionado con esta industria se valoró en al menos un trillón de dólares en el año 2019, lo cual representa el 5% del valor total del comercio global [20], y solo esta industria emplea más de 1.6 millones de personas en Europa [21].

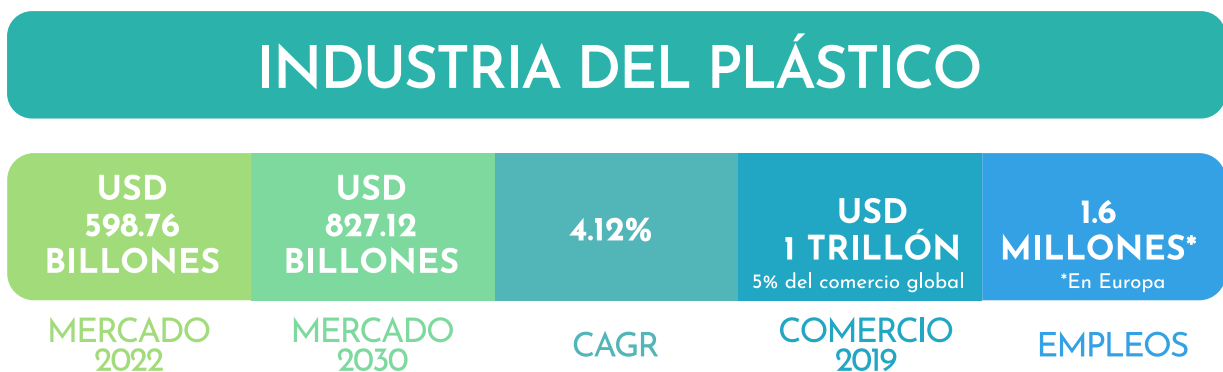


Figura 1. Datos económicos de la industria del plástico



La industria de los plásticos constituye un amplio conjunto de actores industriales y comerciales, que comienza con las empresas petroquímicas responsables de refinar el petróleo y el gas, las materias primas esenciales para la producción de plásticos vírgenes. Aunque el valor del comercio en esta categoría es relativamente pequeño en comparación con otras etapas de la comercialización del plástico, en términos de volumen las materias primas y precursores de combustibles fósiles representan la segunda categoría más significativa en la cadena de valor, la cual alcanzó 100 millones de toneladas en 2018 (figura 1).

Los principales productores de petróleo y gas, como Estados Unidos, Arabia Saudita, Canadá, Kuwait y Rusia se encuentran dentro de los primeros 20 exportadores de materias primas y precursores químicos utilizados en la producción de plásticos. No obstante, los países no exportadores de petróleo con capacidad de refinación, como la República de Corea (15 millones de toneladas) y Japón (10 millones de toneladas), también desempeñan roles importantes. Cabe destacar que China, a pesar de no figurar entre los principales exportadores, tiene una capacidad de refinación considerable, y utiliza su producción nacional de combustibles fósiles para satisfacer las demandas locales, mientras que las importaciones complementan sus necesidades internas: es el principal importador de estas materias primas a nivel global [22], [23].



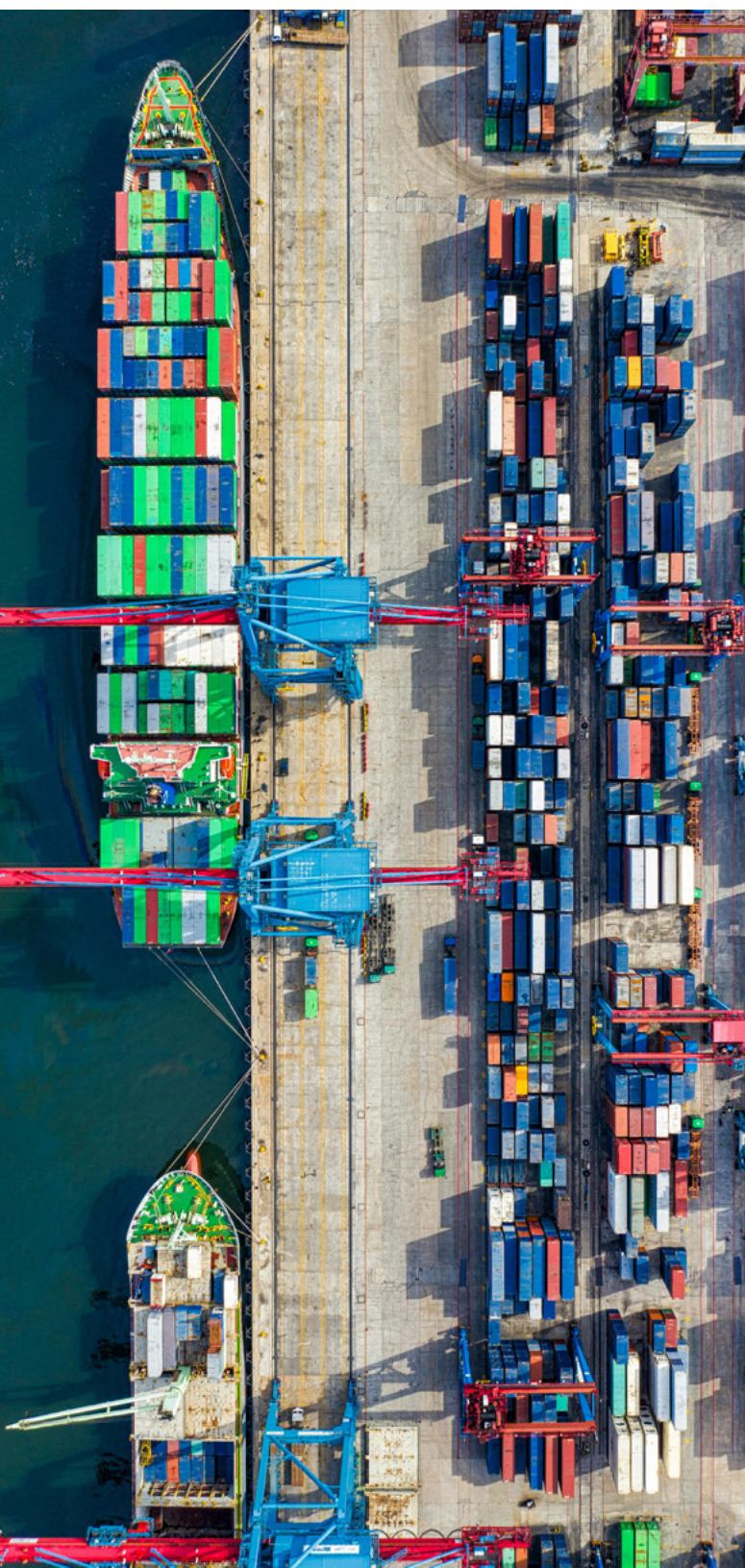
Por otro lado, el comercio de aditivos potencialmente empleados en la fabricación de plásticos alcanzó los 81 billones de dólares en 2018, equivalente a 55 millones de toneladas métricas (figura 1). Estados Unidos lidera las exportaciones de estos aditivos en términos de valor, y aunque Arabia Saudita se ubicó en el tercer lugar en exportaciones, ocupó el primer puesto en cuanto al volumen comercializado, lo que sugiere una posible especialización en la industria de aditivos con respecto a otros países [24]. En lo que respecta a las importaciones, los principales consumidores fueron aquellos países que también destacan por su producción plástica, como Alemania, Estados Unidos y China; este último importó aditivos por un valor de USD 14 billones, cifra que representa el 18% del total a nivel global [22].

La cadena de valor de la industria plástica continúa con las formas primarias de estos polímeros, comúnmente presentes en forma de *pellets* o fibras, pero que abarcan aproximadamente 30 tipos distintos en esta fase inicial, y representan 348 billones de dólares, equivalente a casi 200 millones de toneladas (figura 1). Los principales exportadores están distribuidos en Europa, Asia, Oriente Medio y Norteamérica, donde destacan como líderes Estados Unidos, Alemania, República de Corea, Bélgica y Arabia Saudita. En términos de volumen, este último se posiciona como el segundo exportador más significativo, lo cual indica que cuenta con los recursos y conocimientos necesarios para abastecer la demanda de la industria del plástico en sus primeras etapas. Algunos de los principales exportadores de formas primarias de estos polímeros también son los principales importadores, entre ellos China, Alemania, Estados Unidos, Italia y Bélgica, así como otros países emergentes, como India, México, Turquía y Vietnam. La producción de plásticos primarios requiere acceso confiable a combustibles fósiles, así como conocimientos e infraestructura en la industria química, y la mayoría de los principales productores de plásticos primarios, aunque no todos, poseen ambos activos. Por ejemplo, Alemania aprovecha la fortaleza de su industria química para obtener una ventaja competitiva, mientras que otros, como Arabia Saudita, han desarrollado rápidamente capacidades petroquímicas para aprovechar sus recursos en combustibles fósiles [22], [25].

Estas formas primarias son adquiridas por productores y proveedores de materiales plásticos, quienes las transforman en formas intermedias o productos plásticos de valor agregado, ya sea como productos intermedios o finales. Las formas intermedias son plásticos primarios que han sido procesados y ensamblados en elementos más grandes, como láminas, películas, placas o hilos; y representan un mercado de 158 billones de dólares y 39 millones de toneladas (figura 1). Con pocas excepciones, los mismos países lideran la lista tanto de exportadores como de importadores de formas intermedias de plásticos, destacando entre ellos grandes países manufactureros, como China, Estados Unidos y Alemania. Sin embargo, varios de los productores importantes de petróleo, que exportan materias primas plásticas, no figuran entre los principales exportadores de plásticos intermedios. Arabia Saudita, por ejemplo, ocupó el segundo lugar en volumen en las exportaciones de formas primarias, pero no está incluido en los principales 20 países en las etapas posteriores de la cadena de valor del plástico; lo que indica que para el negocio de conversión y fabricación de plásticos se requiere una infraestructura industrial altamente sofisticada [22], [26].



El comercio de productos intermedios asciende a 83 billones de dólares y 18 millones de toneladas, las cuales se transformarán en productos plásticos finales, como tejidos sintéticos que posteriormente se convertirán en prendas de vestir (figura 1). Esta fase de la cadena de valor del plástico está liderada por economías asiáticas, entre las cuales destaca China, con el 40 % de las exportaciones en esta categoría, seguida de la República de Corea. Los países asiáticos ocupan las seis primeras posiciones en exportaciones por volumen, incluyendo a India, Indonesia y Tailandia, y su importancia puede explicarse por la significativa proporción de productos textiles sintéticos intermedios en esta categoría. Estas economías también encabezan las importaciones, entre las cuales Vietnam es el principal importador, seguido de Estados Unidos, China, México, Indonesia y Bangladesh [22].



La variedad de productos plásticos transaccionados a nivel global es extensa, e incluye textiles sintéticos y prendas terminadas, materiales de construcción y maquinaria industrial, productos eléctricos y electrónicos, productos de consumo doméstico y de belleza, pinturas, revestimientos y marcas, partes de automóvil, empaques y envases. Estos productos se fabrican y utilizan de innumerables maneras, tanto por grandes empresas integradas vertical u horizontalmente, con subsidiarias y socios en todo el mundo, como por pequeñas y medianas empresas. Esta categoría, la de mayor valor en la cadena de los plásticos, representó un valor comercial total de 416 billones de dólares y 74 millones de toneladas en 2018, lo que resalta la importancia del valor agregado en los productos finales manufacturados (figura 1). China lidera las exportaciones de productos plásticos finales con un 27 % del total, casi tres veces más que Alemania, que ocupa el segundo lugar con el 10 %, y seis veces más que países como Estados Unidos, Japón, Italia y Francia. En cuanto a las importaciones, los países con grandes mercados internos encabezaron la clasificación, especialmente Estados Unidos y los países europeos, que representan más del 50 % del total. China ocupó el noveno lugar en términos de valor en las importaciones de bienes manufacturados finales, probablemente debido a su dependencia de la producción interna para satisfacer la demanda local [22], [27], [28].

Finalmente, el volumen total de comercio de residuos plásticos en comparación con el resto de la cadena de valor es relativamente pequeño: representa aproximadamente 3 billones de dólares y 8 millones de toneladas (figura 1) [20], [22]. De acuerdo con la definición del Banco Mundial, la mayoría de los 20 principales países exportadores de residuos son economías de altos ingresos, como Alemania, Estados Unidos, Japón, Francia y Bélgica; con la excepción de México, Tailandia, China, Indonesia y Filipinas. Sin embargo, algunos de estos países también son líderes en las importaciones de residuos plásticos, como es el caso de Estados Unidos y Alemania. Según la información disponible, no es posible determinar si estos países reexportan los desechos o los eliminan en su territorio, dado que carecen de suficiente capacidad para llevar a cabo una gestión de residuos circular. Esta situación conduce a que la mayoría de los residuos plásticos exportados no sean reciclados, lo cual acarrea graves consecuencias ambientales y de salud en los países importadores que carecen de la capacidad necesaria para gestionar adecuadamente estos desechos, entre los que destacan Malasia, Tailandia y Hong Kong [29], [30], [31], [32].

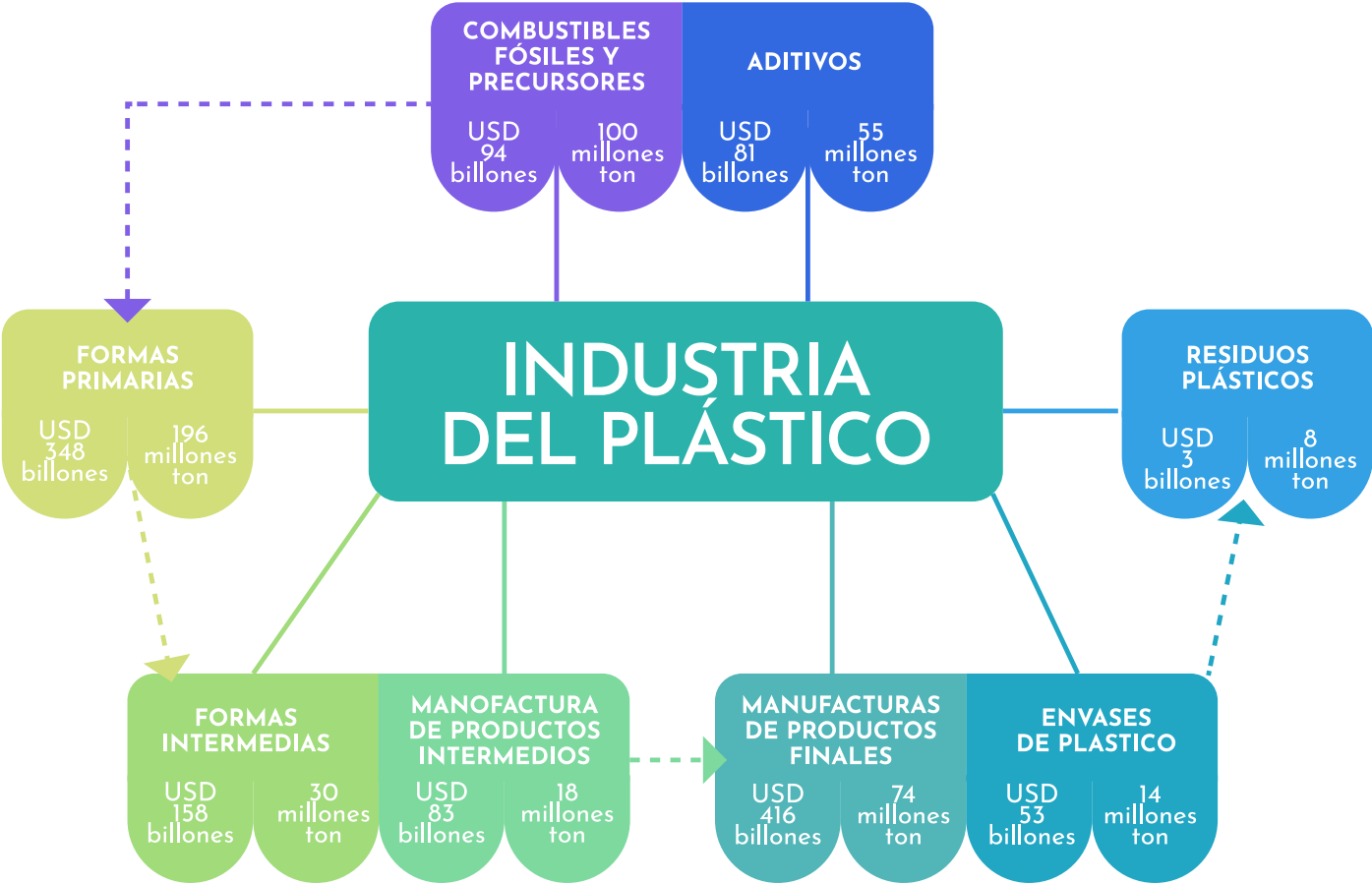


Figura 2. Valor de la cadena de valor de la industria plástica [20], [22]



Por su parte, los envases y empaques de plástico son fabricados y distribuidos en todo el mundo, ya sean comercializados como envases “vacíos” para combinarse con los productos en el país comprador, como envoltorios de productos subyacentes o como parte integral del embalaje utilizado en la distribución. Las principales economías también se destacan como los principales exportadores de envases y empaques de plástico: China lidera con el 19% del mercado, seguida de Alemania con el 10%, y Francia, Estados Unidos e Italia con el 5% y 4%, en un mercado que alcanza los 53 billones de dólares. En cuanto a las importaciones, Estados Unidos representa el 15% del mercado total, mientras Alemania contribuye con el 8%. Es relevante señalar que los valores establecidos en la figura 1 en términos económicos y de volumen para el comercio de envases y empaques podrían estar subestimados, ya que estos valores solo reflejan los productos de exportación e importación, excluyendo aquellos que se producen y utilizan a nivel nacional [20], [22].

Aunque el valor de producción pueda estar subestimado, la OCDE sostiene que la generación de residuos plásticos está estrechamente vinculada al uso de estos materiales. Específicamente, los envases y empaques plásticos representan el 26% del total de volumen de plásticos usados y se considera de un solo uso debido a su corta vida útil promedio, que se ubica alrededor de los 0.5 años. Esta duración representa la más breve en comparación con otros productos plásticos finales, lo que implica un volumen de producción y uso significativamente mayor en comparación con otros productos de plástico, pérdidas anuales entre 80-120 billones de dólares después de su primer uso [7], y en uno de los insumos con mayor impacto en la contaminación ambiental y la salud humana (figura 3) [33], [34], [35].

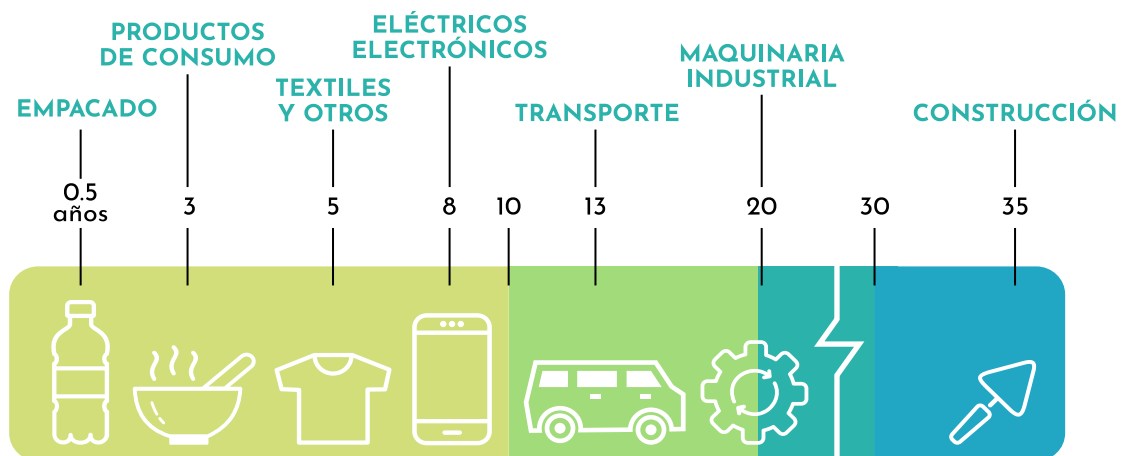


Figura 3. Promedio de vida útil de productos plásticos en años [34]

Esta problemática se ve profundizada por las proyecciones de crecimiento de la industria, ya que se anticipa un aumento significativo en el uso de productos plásticos, que de 460 millones de toneladas en 2019 pasará a 1231 millones de toneladas anuales en 2060. Este incremento se proyecta en todos los tipos de polímeros, con especial énfasis en aquellos empleados en la fabricación de envases y empaques, que representarán el 31% de la producción de plásticos. Entre estos, el polietileno de baja densidad (LDPE) se espera que triplique su uso, mientras que el polipropileno (PP), el polietileno de alta densidad (HDPE) y el tereftalato de polietileno (PET) se prevé que experimenten un incremento del doble en su utilización (figura 4) [4], [19].

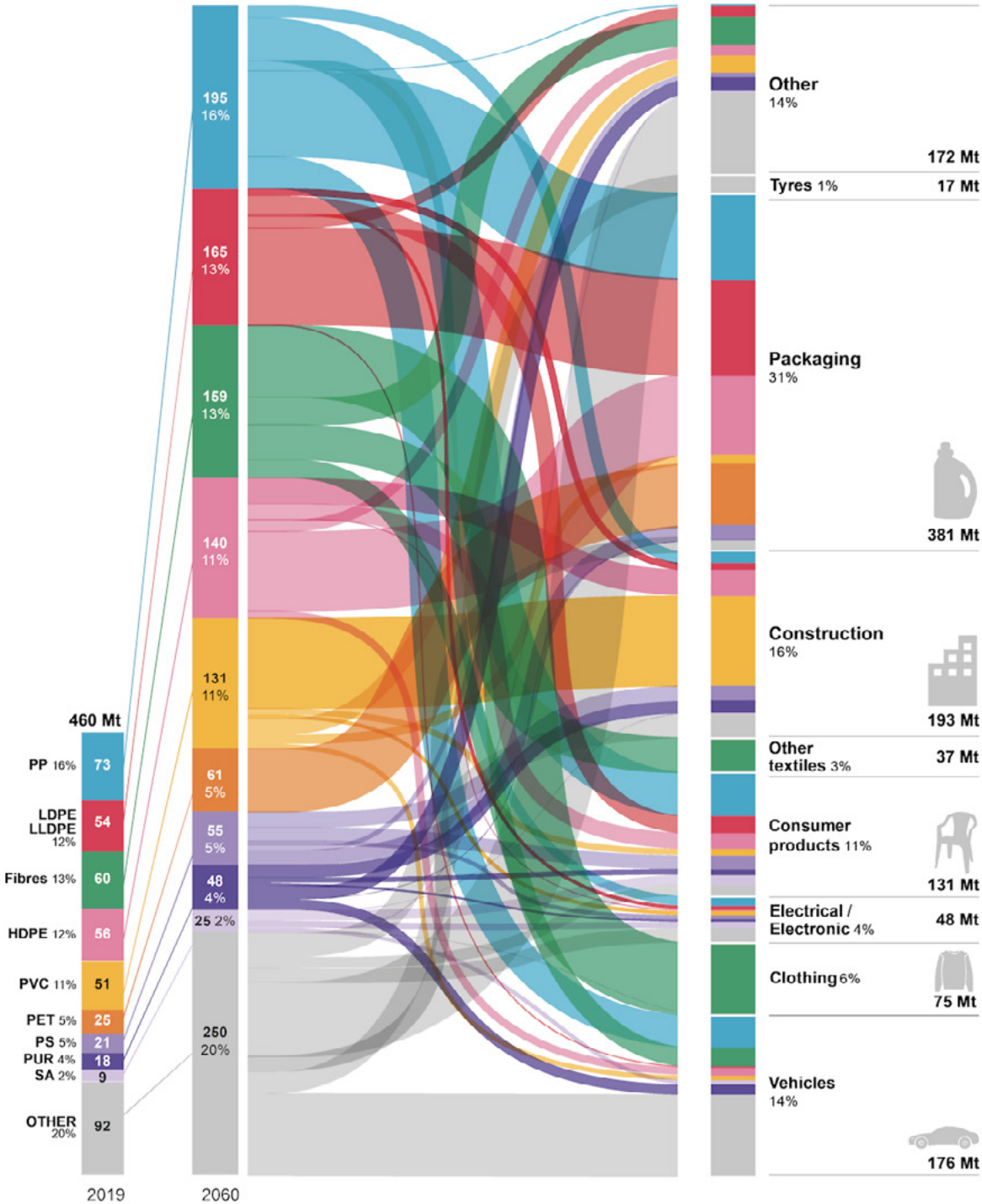


Figura 4. Proyección de crecimiento de la industria plástica [4]

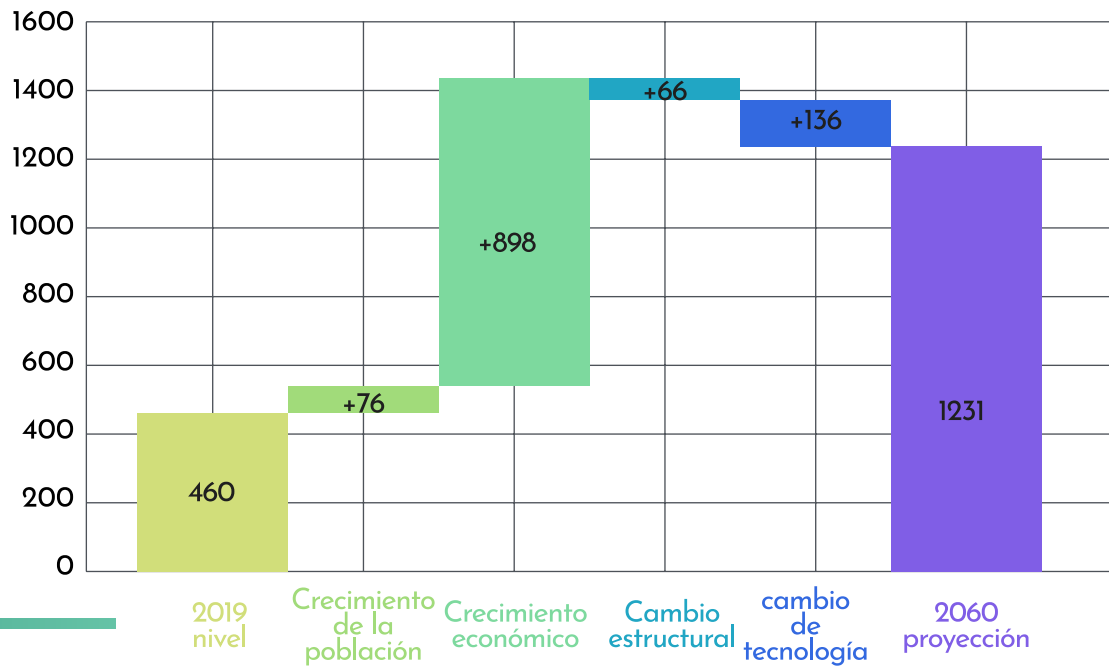
De acuerdo con la OCDE, este aumento está respaldado por la proyección en el comportamiento de los cuatro factores socioeconómicos más influyentes de la industria plástica: el crecimiento económico, la variación en la población mundial, los cambios estructurales de la economía y los avances tecnológicos. El crecimiento económico se posiciona como el principal motor de esta industria, ya que una actividad económica más intensa implica un mayor uso de plásticos tanto en la producción como en el consumo. Dado que se proyecta una triplicación del Producto Interno Bruto (PIB) mundial entre 2019 y 2060, se anticipa un correspondiente incremento en la producción y uso de plásticos en todas las regiones. Se debe destacar que el modelo de proyección de la OCDE supone que el uso de plásticos crecerá a la misma velocidad que el PIB, mientras la intensidad regional se mantiene constante en los niveles del 2019 (figura 5) [4], [36].

Aunque el crecimiento demográfico también contribuirá al aumento del consumo de plásticos, su impacto será limitado debido a la variabilidad en las regiones. El modelo asume que el uso de plásticos crecerá al mismo ritmo que la población y que la utilización regional per cápita de estos se mantendrá constante en los niveles de 2019. Esto implica que el efecto es limitado debido a que la región con mayor proyección de crecimiento, el África Subsahariana, tiene un uso per cápita de plásticos relativamente bajo en contraste con otras poblaciones, como China, Japón, la República de Corea y Europa del Este, que tienen altos consumos per cápita de polímeros, pero muestran proyecciones de decrecimiento en su población en los próximos años (figura 5) [4], [37].



Otros factores socioeconómicos moderarán el crecimiento de la industria del plástico, como los cambios en la estructura económica, particularmente el desplazamiento hacia los servicios y la adopción de tecnologías más eficientes en los procesos de producción, reduciendo la cantidad de plásticos utilizados por unidad de producción de bienes que emplean este material. Esto se proyecta en un decrecimiento del 16% entre 2019 y 2060 en la intensidad global de plásticos, es decir, la cantidad de uso de plásticos necesaria para producir un dólar en el PIB (figura 5). Un factor adicional que influirá en la moderación del crecimiento del consumo de plásticos es la implementación de políticas y legislaciones diseñadas para estimular nuevos procesos en la cadena de producción, suministro y consumo; restringiendo el uso de plásticos de un solo uso y fomentando el desarrollo de modelos económicos circulares para estos materiales [4], [38].

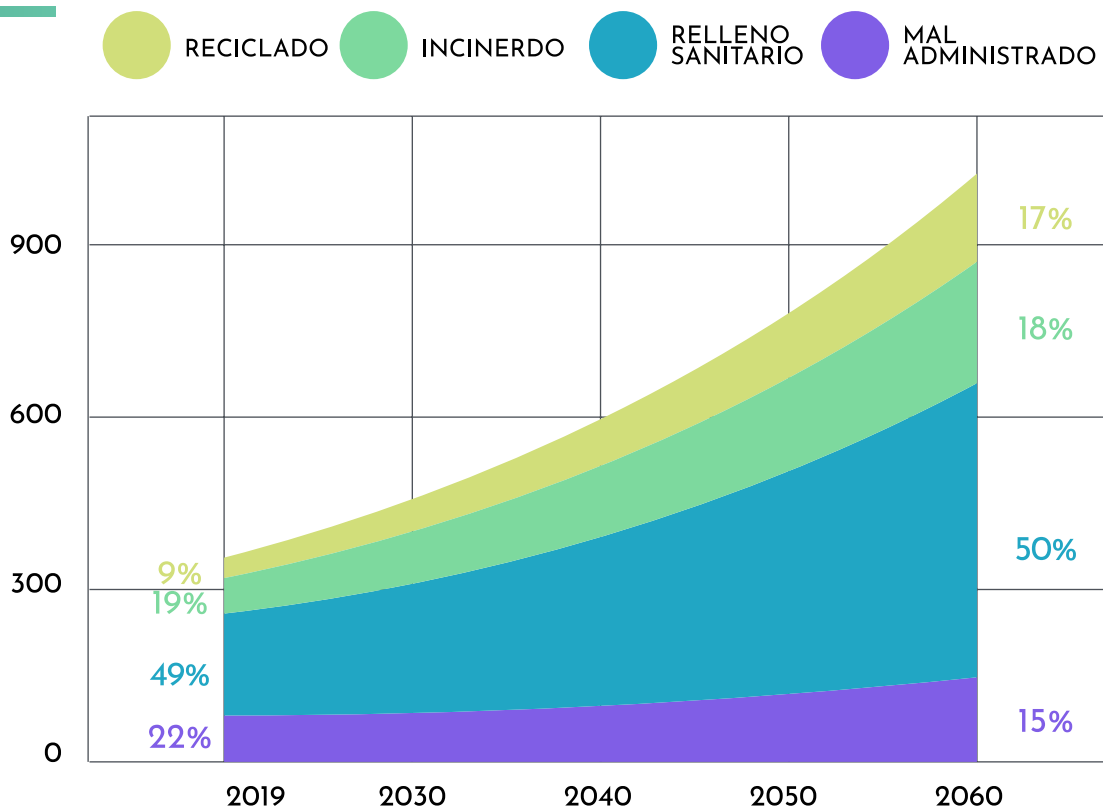
El modelo presentado en la figura 5 se basa en simulaciones que emplean el modelo ENV-Linkages, un modelo de equilibrio general computable (MEGC) dinámico multisectorial y multirregional basado en datos de la OCDE. Este modelo ofrece una gama de posibles desarrollos futuros probables y consistentes con la realidad actual de la industria, lo que permite realizar una evaluación cuantitativa de desarrollos económicos claves. Sin embargo, las proyecciones a largo plazo siempre están sujetas a incertidumbres, ya que no es posible prever con alto grado de precisión los cambios socioeconómicos hasta el año 2060 [4].



**Figura 5. Factores socioeconómicos que influyen en la proyección de crecimiento de la industria plástica [4]**

Así mismo, el modelo de proyección de gestión de residuos que se basa en una combinación de supuestos y análisis de regresión entre países y que evalúa el vínculo entre las metodologías de gestión de residuos y el PIB per cápita, prevé que la tasa anual global de residuos plásticos pasará de 353 millones de toneladas en 2019 a 1015 millones de toneladas en 2060, con un énfasis particular en las economías emergentes de África y Asia. A pesar de que la metodología de gestión de residuos plásticos varía de acuerdo con la región, su capacidad y las regulaciones vigentes, en el escenario de referencia se proyecta un crecimiento en tres de las cuatro formas generales de gestión de residuos: rellenos sanitarios, incineración, reciclaje y mal manejo. Este último incluye prácticas como la quema a cielo abierto de residuos, vertederos no controlados y liberación en ecosistemas acuáticos y terrestres. Se espera que los rellenos sanitarios continúen siendo la forma más común de gestión de residuos a nivel global, seguido de la incineración, y la proporción de residuos reciclados se duplicará, pasando del 9% al 17%, lo que indica un esfuerzo en la transición hacia una economía circular. Además, se proyecta que los residuos mal gestionados experimenten un decrecimiento debido a las inversiones planificadas por los países para mejorar las instalaciones de gestión de residuos e implementar programas y planes destinados a un manejo más efectivo, lo que resultará en una reducción en la proporción de residuos mal gestionados, que pasará del 22% en 2019 al 15% en 2060 (figura 6); sin embargo, la cantidad absoluta de estos residuos aumentará, debido al crecimiento previsto en el uso, consumo y desecho de productos plásticos [4], [39], [40], [41], [42].





**Figura 6. Proyección en la gestión de residuos [4]**

Para aumentar la proporción de residuos plásticos reciclados, es necesario aumentar la inversión en los sistemas de gestión en rubros como la infraestructura y sistemas de clasificación y preprocesamiento. La OCDE desarrolló dos escenarios de estrategia de inversión para evaluar los fondos que se requieren para abordar los residuos plásticos mal gestionados, el escenario moderado se basa en soluciones de economía lineal que incluyen una mejor recolección y sistemas de gestión basados en rellenos sanitarios e incineración, y tiene un costo total de EUR 54 billones; mientras que el escenario de alto impacto propone soluciones basadas en modelos circulares que incluyen prevención y objetivos ambiciosos de reciclaje, y tiene un costo de EUR 74 billones [43]. Además, se estima que estos esfuerzos reducirán en promedio el PIB mundial en un 0.8%, con impactos diferenciados en las regiones. Las economías en desarrollo enfrentarán costos más elevados que el promedio mundial, ya que deben hacer inversiones significativas para mejorar la infraestructura de gestión de residuos [44].

Es necesario aclarar que estas estimaciones tienen en cuenta la inversión necesaria para abordar los residuos urbanos mal gestionados, y la inversión se centra en la gestión de residuos plásticos al final de la cadena de valor, por lo que la prevención total de residuos mal gestionados requiere no solo de una inversión económica, sino también de cambios profundos en los patrones de producción y consumo, así como un conjunto de políticas públicas que estimulen estos cambios de comportamiento [43].



# INDUSTRIA PLÁSTICA EN COLOMBIA

La industria plástica en Colombia ha experimentado un notorio crecimiento en el contexto latinoamericano, hasta consolidarse como un sector de gran relevancia para la economía del país. En el ámbito latinoamericano, esta región se posiciona como una de las de mayor crecimiento en la industria plástica a nivel mundial, con una tasa anual del 5.6%, la cual se impulsa principalmente por sectores claves, como el automotriz en Brasil y Argentina, la construcción en Chile y Colombia y el subsector de envases y empaques plásticos a nivel nacional [12], [45].

La industria plástica colombiana se destaca como uno de los principales conglomerados industriales: contribuye con el 5% del mercado nacional y emplea al 8.2% de la fuerza laboral del país [13]. Con una producción anual de aproximadamente 1.4 millones de toneladas de materiales plásticos, entre los cuales se encuentra el polipropileno, el polietileno de baja densidad, el poliestireno y el policloruro de vinilo, transforma más de 1.3 millones de toneladas al año de formas primarias e intermedias en diversos artículos, como tuberías, autopartes, juguetes y empaques y envases. Estos últimos representan el 56% de la industria plástica [46], [47]; se tiene un tamaño de mercado estimado en 5 MUSD<sup>1</sup> y una tasa de crecimiento anual histórica del 6.5% entre 2000 y 2018; además, se proyecta un crecimiento continuo para el mercado del sector, hasta alcanzar aproximadamente 10 MUSD de dólares, con una tasa de crecimiento anual proyectada del 7.8% para el año 2032 (figura 7). En conjunto, los plásticos en formas primarias e intermedias, así como la fabricación de productos plásticos intermedios y finales, representan el 73% del mercado local [12], [13], [14], [15].

## INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN COLOMBIA



**Figura 7. Datos económicos de la industria del plástico**

<sup>1</sup>En adelante, se utilizará el código ISO para millones de dólares MUSD, pospuesto a la cifra.

En el 2021, la producción industrial total y sectorial se mantuvo principalmente a través de micro, pequeñas y medianas empresas (PyME), es decir, aquellas que cuentan con menos de 200 trabajadores. Estas empresas representan el 42 % del personal ocupado y generan el 37.4 % del valor de la producción en el país. En particular, la industria de productos plásticos contribuye significativamente al panorama económico de las PyME, aportando el 36.2 % del valor agregado industrial en el año 2021, y concentrándose en las regiones de Antioquia, Valle del Cauca, Bogotá D. C., Cundinamarca, Bolívar, Santander y Atlántico, las cuales, en conjunto, contribuyen con el 86 % de la industria manufacturera en el país [13], [48].

A pesar del crecimiento en las exportaciones de bienes industriales durante el trienio 2020-2022, que registró valores totales de 17.2 MUSD en 2020, 18.4 MUSD en 2021 y 21.6 MUSD en 2022, reflejando un aumento del 26.2 % en este periodo, la categoría de plásticos en formas primarias, que constituye el 75 % de las exportaciones del grupo, experimentó una variación en sus ventas externas. Estas pasaron de 844 MUSD en 2020 a 1369 MUSD en 2021, pero se redujeron a 1293 MUSD en 2022, mostrando una disminución del 5.6 %, lo cual impacta negativamente la industria nacional, ya que la producción de plásticos en formas primarias y sus manufacturas representó anualmente, durante el periodo 2020-2022, el 7.8 %, 10.9 % y 9.3 % en las ventas externas de productos industriales, y el 4.3 %, 4.8 % y 3.5 % en las ventas totales del país. Entre las formas primarias de plástico que más se exportan están el polipropileno (28 %), el policloruro de vinilo (24 %) y los copolímeros de propileno (15 %); principalmente a Estados Unidos (28.1 %), la Unión Europea (13.5 %), Panamá (7.4 %), China (6.6 %), la Comunidad Andina (6.6 %), Mercosur —excepto Venezuela— (5.2 %), India (4.2 %), y al resto de Europa (3.8 %) [13], [49].

Para este mismo periodo (2020-2022), las importaciones de productos industriales experimentaron un notable crecimiento del 73.5 %. Este incremento se atribuye principalmente a las adquisiciones externas de sustancias químicas básicas y otras materias primas destinadas a la producción de plásticos. En este ámbito, Colombia se sitúa en el décimo octavo lugar entre los 20 países con mayor volumen de importación de estos productos. En 2020, se registraron valores de 3924 y 1967 MUSD para sustancias químicas básicas y otros químicos, con aumentos del 57.5 % y 21.2 % en 2021, y del 15.5 % y 23.9 % en 2022, alcanzando cifras finales de 7142 y 2953 MUSD, respectivamente. En el mismo periodo, los plásticos en formas primarias representaron en promedio el 31 % de los valores totales importados, evidenciando que una parte significativa de las materias primas utilizadas en la fabricación de polímeros y resinas a nivel nacional proviene del extranjero. Paralelamente, las importaciones de productos plásticos aumentaron de 809 MUSD en 2020 a 1019 MUSD en 2021 y 1253 MUSD



en 2022, con un reparto promedio del 57 % para formas básicas de plástico y el 43 % en diversos artículos de plástico, experimentando crecimientos del 55.4 % y 54.3% en el bienio, respectivamente. En conjunto, la suma de las importaciones de materias plásticas y sus manufacturas representó el 5.4 % y el 4.9% en el promedio anual del trienio para las compras externas totales de productos industriales y de las totales del país, respectivamente. Los principales socios comerciales de Colombia en estas adquisiciones son Estados Unidos, China, Unión Europea, Mercosur y México [12], [13].

La situación anterior revela un déficit en la balanza comercial de Colombia en la categoría de productos mencionada, principalmente atribuido al debilitamiento de las economías y los mercados globales, consecuencia de los cierres decretados en respuesta a la pandemia de la covid-19. Además, influyen factores como la elevada dependencia de la economía nacional de productos minero-energéticos, las fluctuaciones en los precios y ventas de combustibles fósiles, como petróleo y carbón, la volatilidad de la tasa de cambio y las variaciones en los precios internacionales del petróleo, sus derivados y otros productos básicos [14].



Por esta razón, Colombia Productiva, como el ente articulador de la gestión de la industria nacional, formuló el plan de negocios para el sector de plásticos con una visión hasta el año 2032. Este plan propone 22 iniciativas que se implementarán a corto, mediano y largo plazo en el sector, clasificadas en cinco palancas estratégicas: desarrollo de propuesta de valor; fortalecimiento, acceso, promoción y venta; aumento de la productividad; desarrollo de capital humano y gestión del conocimiento y ambiente de negocios. Con estas propuestas se destaca la necesidad de que el país se especialice en las demandas y condiciones del mercado local, fomentando la investigación y el desarrollo de nuevos productos con valor agregado para ofrecer precios competitivos. Además, se busca influir en los canales y condiciones de la cadena de suministro, adaptándose a las tendencias globales, como marcos regulatorios, financiamiento e incentivos, y promoviendo la exportación de estos productos hacia mercados estratégicos como Estados Unidos y Sudamérica. Asimismo, se proyecta expandir acuerdos comerciales hacia Centroamérica y Europa, con el objetivo a largo plazo de impactar el mercado asiático. Adicionalmente, se propone un mapa de indicadores de tres niveles para analizar el comportamiento del sector y su alineación con las iniciativas propuestas: el primero mide el cumplimiento del nivel de ventas, producción, exportaciones y empleo; el segundo nivel son los indicadores de cada una de las palancas de desarrollo en las que se clasificaron las iniciativas; y finalmente, el tercero mide los *drivers* que intervienen con cada uno de los aspectos relevantes [12].

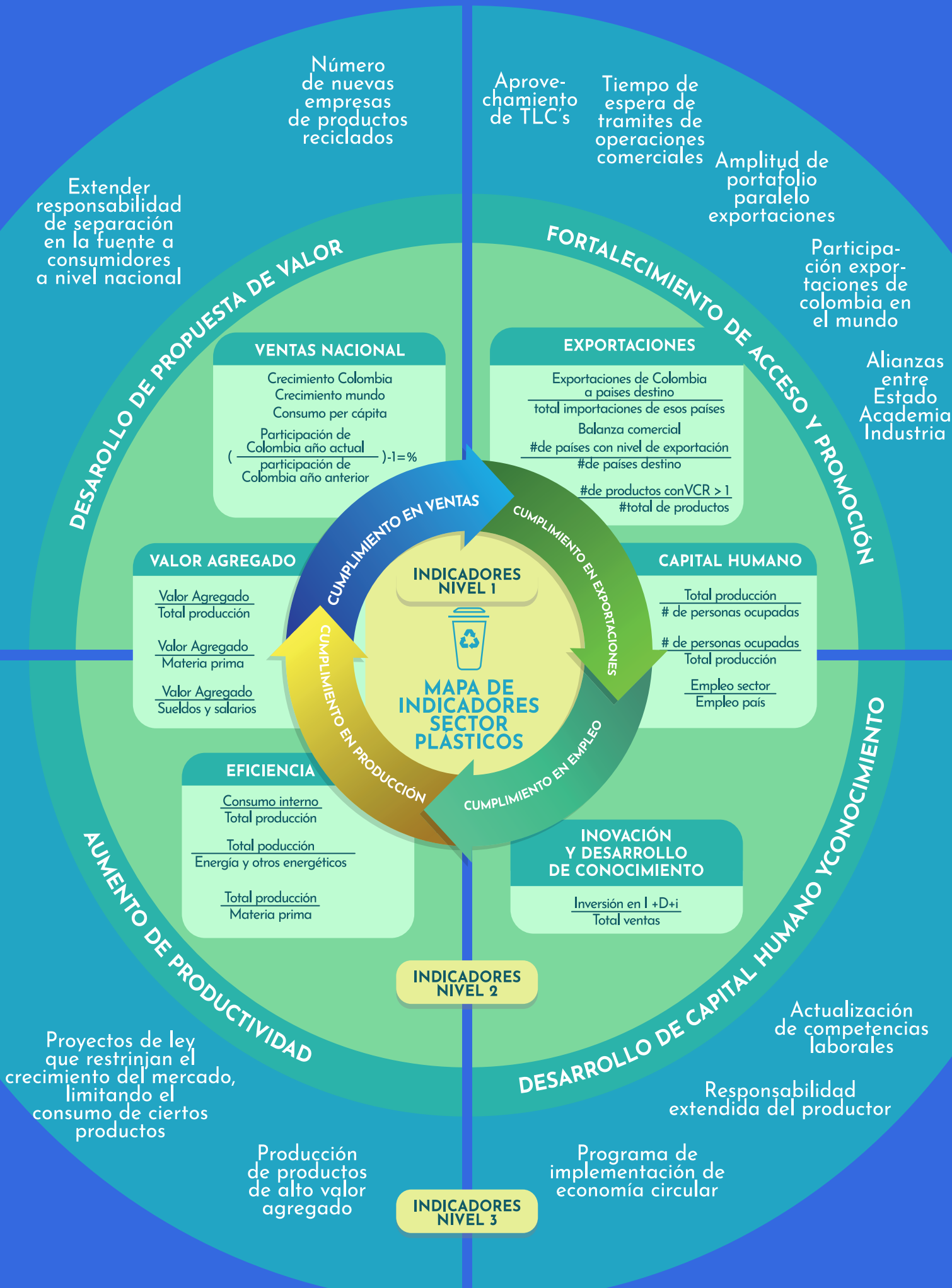


Figura 8. Mapa de indicadores para la medición de las iniciativas [12]

# NUEVA ECONOMÍA DE LOS PLÁSTICOS

La visión de la nueva economía de los plásticos radica en evitar que estos se conviertan en residuos, buscando en su lugar reintegrarlos a la cadena productiva como insumos técnicos o biológicos. El objetivo fundamental es fomentar una economía funcional posconsumo que genere mejoras en toda la cadena de valor y promueva activamente el reciclaje, la reutilización y la biodegradación controlada. Esto implica desvincularse de las materias primas fósiles, reducir las pérdidas en el ciclo de vida de los plásticos y adoptar materias primas renovables para la producción de estos insumos. Asimismo, se pretende mitigar la fuga de plásticos hacia los ecosistemas, contribuyendo así a un enfoque más sostenible y responsable en la producción, consumo y gestión de estos materiales (figura 9). Adicionalmente a la optimización de la captura del valor del material en toda la cadena de producción, consumo y gestión, así como a la eliminación de riesgos para el ambiente y la salud humana, la nueva economía de los plásticos plantea otros beneficios para las empresas de la cadena de valor de la industria plástica. Entre ellos se incluye la reducción de riesgos asociados a la incertidumbre regulatoria, así como la disminución de la exposición a la volatilidad de los precios de las materias primas vírgenes de origen fósil, al permitir una diversificación en las opciones de materias primas, como el uso de materiales reciclados o de origen renovable [7].

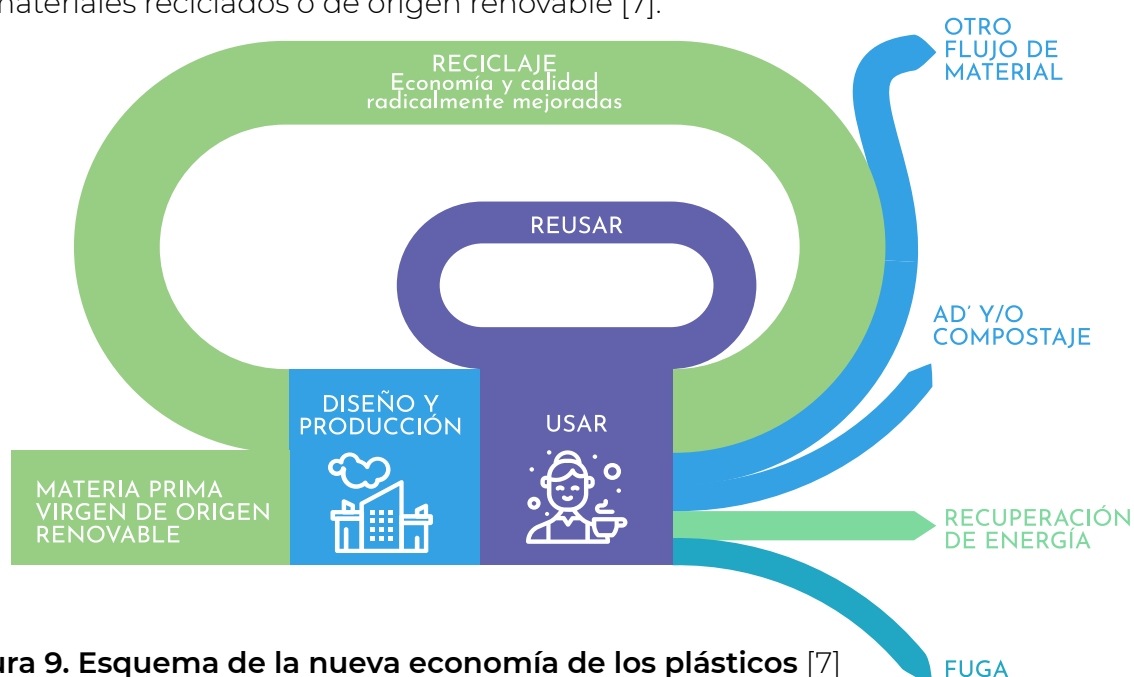


Figura 9. Esquema de la nueva economía de los plásticos [7]

Para establecer una economía posconsumo global eficiente en la industria del plástico es fundamental implementar, de manera coordinada, medidas innovadoras en toda la cadena de valor. Entre estas acciones, se destaca el establecimiento de un mecanismo de diálogo entre las partes de la cadena de valor, el desarrollo de un Protocolo Global de Plásticos para direccionar el rediseño y la convergencia de materiales, formatos y sistemas de uso posterior; la habilitación de mercados secundarios para materiales reciclados y la inversión en nuevos materiales y tecnologías de reprocesamiento. Además, se podría estimular la reutilización de estos residuos, especialmente en el segmento B2B, y en el B2C, considerar su aplicación en productos como bolsas de plástico. Asimismo, se debe impulsar el desarrollo de envases compostables, respaldado por una infraestructura sólida de recogida y recuperación. Aunque esta última opción puede reducir el precio del producto en la cadena de valor al degradar el plástico en elementos de bajo valor, como agua y dióxido de carbono, resulta atractiva en aplicaciones específicas, como envases contaminados con alimentos, donde la biodegradación contribuye a devolver los nutrientes del contenido al suelo. En el sector de empaques y envases los segmentos más propensos a considerar atractivas estas acciones son probablemente los productores de fibras y películas poliméricas, botellas de bebidas y otros envases de plástico rígido [50], [51].

Aunque el reciclaje, la reutilización y la biodegradación controlada son aspectos esenciales para lograr una economía posconsumo eficiente de productos plásticos, las pérdidas en la calidad del producto después de ciertos ciclos de reutilización y reciclaje mantienen la necesidad de una materia prima virgen que compense dichas pérdidas. Por lo tanto, es crucial complementar estas soluciones con el uso de fuentes renovables que no causen impactos negativos en el uso de la tierra y la biodiversidad. Además, para prevenir la liberación de residuos plásticos en los ecosistemas acuáticos y terrestres no son suficientes los esfuerzos concertados para mejorar la infraestructura de recolección y recuperación, ya que esto no detendría el flujo de plásticos, solo lo estabilizaría [7], [52]. Organizaciones como Ocean Conservancy y otros sugieren que una solución a largo plazo implica establecer una economía posconsumo eficiente y desarrollar envases y empaques de plástico “biobenignos” que, cuando se filtren involuntariamente al medioambiente, no representen riesgos para los ecosistemas [53]. Estos productos plásticos “biobenignos” requerirán el desarrollo de una biodegradabilidad avanzada en ambientes de agua dulce y/o marinos, la utilización de una gama de materiales sin sustancias perjudiciales, como los aditivos, y la evitación de colores y formas que estimulen la ingesta de estos productos [7].



A pesar de los numerosos esfuerzos actuales para abordar la problemática de la industria de los plásticos, hasta la fecha estos impulsos han sido fragmentados y descoordinados, lo cual ha limitado su impacto a gran escala. Para amplificar su efectividad y lograr un cambio sistémico hacia la Nueva Economía del Plástico, las iniciativas de mejora e innovación deben complementarse y dirigirse mediante un programa concertado, sistémico, colaborativo y global que involucre a la industria, los gobiernos, la ciudadanía y las ONG [7], [54].



La industria desempeña un papel esencial al determinar los productos, materiales y procesos que comercializa. Por otro lado, las ciudades deben fortalecer la infraestructura para implementar metodologías de gestión de productos posconsumo y actuar como centros impulsores de la innovación con propósito. Esto implica estimular soluciones técnica y económicamente viables a gran escala, como el desarrollo de materiales “biobenignos”, materiales que faciliten el procesamiento multicapa, el diseño de un polímero con funcionalidad similar a los plásticos actuales y mayor reciclabilidad, y la optimización de las tecnologías de reciclaje químico. Los gobiernos desempeñan un papel crucial no solo permitiendo la transición, a través del desarrollo, de la visión común de un sistema más eficaz, sino también proporcionando herramientas mediante la alineación de incentivos, la facilitación de los mercados secundarios y la definición de estándares para la innovación. Finalmente, las ONG tienen la responsabilidad de garantizar que se consideren aspectos sociales y ambientales más amplios en este proceso [7], [54].

## PROYECCIONES DE CRECIMIENTO Y TENDENCIAS EN LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO Y LOS BIOPLÁSTICOS

---

A nivel mundial, la producción anual de polímeros 100 % bio-basados actualmente ronda los 2 millones de toneladas, destacando que dos tercios de esta cantidad corresponden a plásticos biodegradables. Cuando se incluyeron poliuretanos parcialmente bio-basados y copolímeros de poliamida, la producción global alcanzó aproximadamente 7.5 millones de toneladas en 2018, y se espera que finalice con 9.1 millones de toneladas en 2023, con valoraciones de mercado de \$1.1 mil millones y \$1.7 mil millones, respectivamente. En comparación, la producción total de plásticos de origen fósil supera actualmente los 380 millones de toneladas al año. Se proyecta que, debido al crecimiento esperado en plásticos de origen fósil, la participación de mercado global de bioplásticos se mantenga baja en un 2%, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 4%. Sin embargo, en Europa, la tasa de crecimiento es del 10%, impulsada principalmente por regulaciones del mercado y una mayor demanda de productos sostenibles[55]. El crecimiento global podría alcanzar entre el 10% y el 20% si los bioplásticos recibieran subsidios y apoyo político similar al de los biocombustibles. La tasa de crecimiento anual compuesta en el envasado





de bioplásticos a nivel mundial es del 18%. Se espera una demanda y capacidad en aumento para polímeros de reemplazo procesables en equipos estándar (como bioPE) y opciones competitivas con instalaciones existentes a gran escala (como mezclas de PLA y celulosa). Aunque el PLA carece actualmente de opciones de reciclaje adecuadas, la demanda creciente y las regulaciones orientadas al reciclaje podrían ofrecer incentivos para mejorar el reciclaje del PLA y abrir nuevas oportunidades para bioplásticos como los PHA, más hidrolizables y compatibles con instalaciones de compostaje existentes. Las empresas que producen estos materiales han anunciado planes de expansión de alrededor de 60 kilotoneladas (kt) y 75 kt en los próximos años[56].

El sector de envasado de alimentos y bienes de consumo de rápida rotación es el más grande para plásticos de corta a media duración y, por lo tanto, también para bioplásticos. Las empresas se enfrentan al desafío de equilibrar las propiedades establecidas del material, conocidas por la empresa y por los consumidores, con varios factores relacionados con la sostenibilidad a lo largo de la cadena de suministro de un nuevo material potencialmente más sostenible. Según el Foro Económico Mundial (WEF), está creciendo el interés de los inversores en activos ambientales, sociales y de gobernanza, con un 86%, lo que hace creer que serán mejores inversiones a largo plazo. A nivel mundial, se gastan \$30 billones en activos sostenibles (un tercio de las inversiones totales), y el plástico y el cambio climático encabezan la lista de intereses sostenibles para los inversores. Diversas organizaciones y empresas importantes han comprometido inversiones significativas para desarrollar plásticos más sostenibles, lo cual, se espera, aumente la demanda futura de bioplásticos.

La Alianza para poner fin a los residuos plásticos, que incluye importantes empresas químicas, propietarios de marcas y entidades enfocadas en la sostenibilidad, ha prometido invertir un total de \$1.5 mil

millones en proyectos relacionados con plásticos sostenibles. Nestlé se ha comprometido a destinar hasta \$2 mil millones para desarrollar plásticos reciclados de grado alimenticio y tecnologías de plástico sostenible, incluyendo bioPET al 100%. El fabricante de automóviles Peugeot Citroën S.A. se comprometió a hacer que el 20% de sus plásticos sean de origen renovable. Toyota también se comprometió a comprar el 25% de la producción de bioPE de la planta brasileña de Braskem, con un aumento de precio del 30-50% en comparación con el PE de origen fósil, mostrando así su disposición a pagar primas por polímeros sostenibles[56].

El crecimiento de los bioplásticos se ve impulsado por diversos factores que reflejan la creciente conciencia ambiental y la demanda de soluciones más sostenibles. La preferencia por bioplásticos en productos de corta a media duración, especialmente en envases de alimentos y bienes de consumo de rápido movimiento, está respaldada por la creciente presión para reducir la dependencia de los plásticos convencionales derivados de combustibles fósiles. La proyección de una tasa de crecimiento anual compuesta del 18% en el envasado de bioplásticos global resalta la demanda creciente y el interés del mercado en alternativas sostenibles. No obstante, existen limitaciones significativas, como la falta de opciones de reciclaje adecuadas para ciertos bioplásticos, como el PLA, lo que puede obstaculizar su adopción masiva. A pesar de los avances y del crecimiento previsto, los bioplásticos aún representan una fracción pequeña del mercado total de plásticos, se proyectan a un 2%, debido en parte a la prevalencia y la inversión masiva en la producción de plásticos convencionales, que actualmente supera los 380 millones de toneladas anuales. El impulso hacia una economía circular y la búsqueda de una mayor sostenibilidad en la gestión de recursos podrían acelerar la transición hacia bioplásticos, especialmente si se implementan subsidios y un apoyo político similar al de los biocombustibles. La inversión de grandes empresas y la creciente atención de los inversores hacia activos ambientales y sociales indican un cambio hacia prácticas más responsables y circulares en el ámbito de los plásticos[57].



La cadena de valor del plástico, que abarca desde insumos hasta productos finales, refleja una oferta diversificada. En 2020, el procesamiento nacional de resinas plásticas alcanzó 1,33 millones, indicando una sólida capacidad de producción de materias primas. Entre los materiales más demandados se encuentran polietilenos, polímeros de propileno, policloruros de vinilo, resinas de poli(etilentereftalato) PET y poliestirenos. Este análisis resalta la relevancia de comprender la demanda de productos específicos y anticipar las tendencias del mercado, sugiriendo oportunidades continuas en la industria del plástico en Colombia. En el periodo de enero a septiembre de 2023, la industria del plástico en Colombia experimenta fluctuaciones en las exportaciones de productos y materiales plásticos, con una disminución del 7,8% en las exportaciones en dólares y del 7,7% en toneladas. Sin embargo, sigue siendo un sector vital para la economía colombiana, en el que se destaca el incremento en las exportaciones de materias primas plásticas a Brasil (12,7%) y de PET reciclado a Estados Unidos (83%). Las importaciones de maquinaria y moldes para procesar plásticos aumentan, lo cual es evidencia de un crecimiento en la inversión del 40,3% en las inversiones en maquinaria para plásticos en 2022[56].

La generación de empleo se mantiene estable, con aproximadamente 250.000 empleos directos, y las ventas anuales de las industrias representadas por Acoplásticos alcanzan los 31 billones de pesos. El reciclaje de plásticos muestra un crecimiento significativo, aprovechando más de 350.000 toneladas de residuos plásticos posconsumo al año, con tasas de crecimiento del 19% en toneladas y del 145% en ventas en 2021. La industria se enfrenta a retos normativos, como el impuesto sobre productos plásticos de un solo uso, que requiere regulación adicional, según Acoplásticos. Además, el gremio impulsa diversas iniciativas, desde el ecodiseño hasta proyectos de economía circular y financiamiento colaborativo para dinamizar y fortalecer el sector del plástico en Colombia[58].

A pesar de que diversas universidades y agrupaciones están dedicando esfuerzos al desarrollo de bioplásticos, muchas de ellas aún se encuentran en una fase de investigación. En este sentido, carecen de datos concretos sobre su implementación en el mercado y de proyecciones económicas que permitan evaluar el impacto potencial de estos bioplásticos en Colombia. La falta de cifras y proyecciones específicas dificulta la comprensión completa de la viabilidad y la contribución económica que estos materiales sostenibles podrían tener en el contexto colombiano.



A close-up photograph of a woman with long brown hair, wearing a bright red sweater over a white top. She is looking down at a green plastic bottle she is holding in her hands. The background is blurred, suggesting an outdoor or public setting. The text is overlaid on the top half of the image.

# COMPRENDIENDO LAS TENDENCIAS CULTURALES

QUE MOLDEAN LA PERCEPCIÓN DE LOS  
PLÁSTICOS DESDE UNA PERSPECTIVA DE  
ECONOMÍA CIRCULAR

La percepción de los consumidores en relación con los plásticos se ve profundamente influenciada por diversas tendencias culturales que han ido tomando forma en la última década. En este sentido, la creciente conciencia ambiental ha desempeñado un papel fundamental en la transformación de actitudes hacia los materiales plásticos. La urgencia de abordar los problemas de contaminación y el impacto del cambio climático ha llevado a un cambio paradigmático, donde los consumidores ahora buscan activamente reducir su huella de plástico y adoptar prácticas más sostenibles en sus decisiones de consumo[59].

La búsqueda de alternativas ecoamigables y opciones de embalaje más sostenibles se ha convertido en una prioridad para un segmento significativo de la población. Este cambio de enfoque ha provocado un aumento en la demanda de productos que se alinean con los principios de sostenibilidad, llevando a las empresas a replantearse sus estrategias de producción y distribución para responder a estas expectativas emergentes. La globalización y la conectividad digital también han desempeñado un papel crucial en la transformación de la percepción de los plásticos. La difusión instantánea de información a través de plataformas en línea ha permitido que los consumidores accedan fácilmente a datos sobre los impactos ambientales de los plásticos, y ello despierta un mayor nivel de conciencia sobre la magnitud del problema. Este acceso a la información ha empoderado a los consumidores, quienes ahora están mejor informados y son más propensos a tomar decisiones de compra informadas y éticas[60]

En respuesta a estas tendencias culturales, las empresas se encuentran bajo una presión creciente para adoptar prácticas más responsables en el uso de plásticos. La responsabilidad ambiental se ha convertido en un criterio crucial para evaluar la reputación de las marcas, y la adopción de enfoques sostenibles se percibe cada vez más como un imperativo ético y comercial. En este contexto, la evolución de la percepción de los plásticos refleja una transformación más amplia hacia una cultura del consumo más consciente y responsable, en la cual la sostenibilidad se posiciona como una prioridad clave en las decisiones de compra[59], [61].

En ese sentido, las tendencias del marketing orientadas a involucrar a los consumidores en la reducción, reciclaje y uso consciente de plásticos reflejan la creciente importancia de la sostenibilidad en la toma de decisiones de compra. Algunas de estas tendencias incluyen:



**Transparencia y etiquetado sostenible:** las empresas están adoptando estrategias de marketing que destacan la transparencia en sus prácticas de producción y el uso de plásticos reciclados. Etiquetas claras y veraces sobre la composición del embalaje, junto con mensajes que resalten la contribución de los productos a la economía circular, fortalecen la confianza del consumidor.



**Campañas educativas y de concientización:** las marcas están invirtiendo en campañas educativas que informan a los consumidores sobre la importancia del reciclaje y los impactos ambientales de los plásticos. Estas estrategias comunican de manera efectiva a los consumidores cómo pueden contribuir a la reducción de residuos plásticos y adoptar hábitos más sostenibles, que promueven un mayor compromiso.



**Incentivos y recompensas:** programas de lealtad y recompensas están siendo utilizados para incentivar comportamientos sostenibles. Descuentos, puntos de recompensa o beneficios adicionales para aquellos que optan por productos con envases reciclables o que participan activamente en programas de reciclaje son tácticas efectivas para motivar a los consumidores.



**Diseño de productos ecoamigables:** el marketing se centra en resaltar el diseño sostenible de productos con menor uso de plásticos o que utilizan materiales reciclados. La estética ecoamigable atrae a consumidores que buscan productos alineados con sus valores ambientales.



**Campañas en redes sociales y activismo digital:** las redes sociales son plataformas clave para difundir mensajes sobre sostenibilidad. Campañas virales, desafíos y hashtags relacionados con la reducción de plásticos fomentan la participación de los consumidores, creando conciencia y presionando a las marcas para adoptar prácticas más sostenibles.



**Colaboraciones con influenciadores ambientales:** las marcas están asociándose con influenciadores y defensores del medio ambiente para amplificar sus mensajes sobre sostenibilidad. Estas colaboraciones no solo aumentan la visibilidad de las iniciativas de la marca, también conllevan una mayor autenticidad y credibilidad.



**Embalajes innovadores y minimalistas:** las estrategias de marketing resaltan embalajes innovadores y minimalistas que reducen el uso de plásticos, subrayando cómo la marca está comprometida con la reducción de residuos y la conservación de recursos.

Estas tendencias reflejan la evolución del marketing hacia prácticas más éticas y sostenibles, que reconocen el papel crucial que los consumidores desempeñan en la promoción de un estilo de vida más respetuoso con el medio ambiente. Hay varios casos de éxito destacables en el ámbito del marketing orientado a la reducción, reciclaje y uso responsable de plásticos. Algunos ejemplos notables son:



### **Campaña “Reconstruye el Océano” de Adidas:**

En 2015, Adidas lanzó una línea de productos, como zapatillas y ropa deportiva, fabricados con desechos plásticos recuperados del océano. La campaña “Reconstruye el Océano” no solo destacó la innovación en el uso de materiales reciclados, también generó conciencia sobre la contaminación plástica en los océanos y atrajo a consumidores preocupados por el medio ambiente [62].

### **Iniciativa “Closed Loop” de Unilever:**

Unilever, una de las principales empresas de bienes de consumo, ha implementado la iniciativa “Closed Loop”, que se compromete a hacer que todos sus envases de plástico sean completamente reciclables, reutilizables o compostables para el año 2025. Esta iniciativa se ha respaldado con campañas de marketing que resaltan el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la economía circular [63]



## Campaña “protect-paradise” de Corona:

La marca de cerveza Corona lanzó la campaña “protect-paradise”, en la que se comprometió a recoger un kilogramo de plástico de las playas por cada seis envases vendidos. Esta estrategia, además de alentar a los consumidores a participar activamente en la limpieza de las playas, también posicionó a Corona como una marca comprometida con la conservación del medio ambiente [64]



## Programa de reciclaje de:

Procter & Gamble se asoció con Terracycle para lanzar programas de reciclaje que permiten a los consumidores devolver envases de productos como champús y detergentes. A través de campañas en redes sociales y promociones en el punto de venta, P&G ha fomentado la participación de los consumidores en la recolección y reciclaje de envases plásticos [65].

Estos casos ejemplifican cómo algunas empresas exitosas han integrado estrategias de marketing sostenible no solo para reducir el impacto ambiental de los plásticos, sino también para involucrar a los consumidores en prácticas más responsables. La autenticidad y la transparencia en estas iniciativas son claves para construir la confianza del consumidor y obtener un impacto positivo en términos tanto de sostenibilidad como de imagen de marca.

Además, hay varios indicadores claves de rendimiento (KPI) que pueden ayudar a determinar la receptividad del consumidor a las campañas de marketing centradas en la reducción y gestión sostenible de plásticos. Aquí algunos ejemplos:

**Participación del consumidor:** este KPI mide la cantidad de consumidores que participan activamente en iniciativas relacionadas con la campaña, como programas de reciclaje, desafíos en redes sociales, o eventos comunitarios. Se puede medir mediante registros, participación en eventos, o la cantidad de envases reciclados o devueltos.

**Índice de compromiso en redes sociales:** evalúa el impacto de la campaña en las redes sociales, midiendo la cantidad de interacciones, comentarios, compartidos y “me gusta”. Un aumento significativo en estos indicadores sugiere una mayor conciencia y compromiso de los consumidores con la iniciativa.

**Encuestas y opiniones del consumidor:** la recopilación de opiniones directas a través de encuestas o comentarios en línea puede proporcionar información valiosa sobre la percepción del consumidor hacia la campaña. Preguntas específicas sobre la efectividad percibida y la disposición a cambiar comportamientos son especialmente útiles.

**Cambio en las preferencias de compra:** observar si ha habido un cambio en el comportamiento de compra de los consumidores, como la preferencia por productos con envases sostenibles o la elección de marcas que demuestren un

compromiso genuino con la reducción de plásticos.

**Crecimiento de ventas y participación en mercado:** un aumento en las ventas y la cuota de mercado de productos asociados con la campaña puede indicar una mayor preferencia del consumidor por productos sostenibles. También es importante evaluar si este crecimiento es sostenible a largo plazo.

**Índice de reconocimiento de marca:** mide el nivel de reconocimiento de la marca en relación con la sostenibilidad y la gestión de plásticos. Un aumento en el índice de reconocimiento sugiere que la marca está siendo percibida como líder en prácticas sostenibles.

**Participación en programas de lealtad o recompensas:** si la campaña incluye incentivos o programas de lealtad, el seguimiento de la participación en estos programas puede proporcionar información sobre el impacto directo en el comportamiento del consumidor

**Índice de retorno de inversión (ROI):** evalúa el rendimiento financiero de la campaña en términos de inversión versus resultados. El ROI puede ayudar a determinar la eficacia de la campaña en términos de provocar un impacto positivo y valor para la marca.

Estos KPI pueden adaptarse según los objetivos específicos de cada campaña y de acuerdo con la naturaleza de la iniciativa. La combinación de varios indicadores proporcionará una visión más completa de la receptividad del consumidor a las estrategias de marketing implementadas.





La intersección entre las tendencias culturales contemporáneas y las iniciativas de *marketing* centradas en la sostenibilidad revela una transformación significativa en la percepción del consumidor respecto a los plásticos. La creciente conciencia ambiental y el deseo de contribuir a la mitigación de la contaminación plástica están impulsando la adopción de prácticas más responsables. Las marcas que han abrazado auténticamente la sostenibilidad, implementando estrategias transparentes y educativas, han cosechado éxitos al motivar un compromiso activo y una conexión más profunda con los consumidores. Desde la identificación de tendencias culturales hasta la implementación de programas concretos, la ruta hacia una percepción positiva de los plásticos involucra la comprensión profunda de los valores cambiantes de la sociedad y el compromiso genuino con prácticas que refuercen la idea de un futuro más sostenible y consciente[61].





# CONDUCIENDO LA CIRCULARIDAD:

## EL ROL VITAL DEL CONSUMIDOR EN LA SOSTENIBILIDAD Y RECICLAJE DE LOS PLÁSTICOS

El impacto del comportamiento del usuario en la circularidad y el reciclaje de los plásticos es un aspecto crucial en la relación entre el consumidor y la sostenibilidad de estos materiales. La problemática de la contaminación plástica ha alcanzado proporciones alarmantes en la sociedad actual, y comprender cómo las acciones individuales pueden influir en la gestión de los plásticos es esencial para avanzar hacia prácticas más sostenibles. La consideración de la economía circular no solo involucra la gestión eficiente de recursos, sino que también requiere estrategias centradas en el consumidor, reconociendo su papel esencial para alcanzar una verdadera circularidad en el ciclo de vida de los plásticos. En este contexto, el aumento en el consumo de plásticos, impulsado por su conveniencia en la vida cotidiana, ha contribuido significativamente a la acumulación de desechos plásticos. El comportamiento del consumidor, marcado por la elección de productos de un solo uso y la disposición inadecuada de envases plásticos, ha exacerbado la crisis de contaminación [66].

## LA TEORÍA DEL COMPORTAMIENTO PLANIFICADO (TPB) Y LA COMPRESIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR

---

La teoría del comportamiento planificado (TPB) ofrece un marco valioso para entender las actitudes, normas subjetivas y control conductual percibido que influyen en las intenciones y comportamientos del consumidor en relación con los plásticos. La teoría presenta un modelo con el propósito de comprender de manera más profunda el comportamiento humano. Las variables empleadas en esta teoría abarcan la actitud, las normas subjetivas, el comportamiento percibido: la intención y el comportamiento para explicar cómo se manifiesta el comportamiento humano, la TPB anticipa los

tres determinantes de las intenciones. En primer lugar se encuentra la actitud hacia el comportamiento, que se define como la medida en que una persona evalúa favorable o desfavorablemente cierto comportamiento. El segundo determinante es la presencia de normas subjetivas, que se refieren al grado en que una persona percibe la presión social para llevar a cabo o evitar cierto comportamiento. El tercer elemento es el control conductual percibido, el cual alude a la facilidad o dificultad anticipada al llevar a cabo cierto comportamiento, y se espera que refleje experiencias pasadas, así como las barreras y obstáculos percibidos[60], [67].

Así las cosas, la TPB destaca la importancia de la actitud del consumidor hacia el comportamiento, la presión social percibida y el control percibido sobre el comportamiento. En el contexto de los plásticos, esto se traduce en la evaluación que hace el consumidor sobre el uso y disposición de los productos plásticos, la influencia de normas sociales en la toma de decisiones y la percepción de la facilidad o dificultad para adoptar prácticas más sostenibles, como el reciclaje. Además, se ha observado que la conciencia de las consecuencias y las normas personales desempeñan un papel importante en la comprensión del comportamiento del consumidor hacia la sostenibilidad de los plásticos. La consideración de las implicaciones medioambientales y la sensación de obligación moral para llevar a cabo acciones ambientalmente responsables son elementos clave. Integrar estos aspectos en la investigación y la comprensión del comportamiento del consumidor permite una visión más completa de los factores que influyen en las decisiones relacionadas con los plásticos[68].

## EL MODELO DE LOGÍSTICA INVERSA Y LA IMPORTANCIA DEL CONSUMIDOR

La importancia del consumidor en el modelo de logística inversa se manifiesta de manera significativa en el contexto del reciclaje de plásticos. Aunque la literatura sobre logística inversa ha tendido a pasar por alto los servicios de gestión de residuos sólidos, la realidad es que los consumidores desempeñan un papel esencial en cerrar el ciclo de vida de los plásticos de manera sostenible. A diferencia de las definiciones convencionales de logística que colocan a los consumidores como el último nodo en una cadena de suministro, en la logística inversa los consumidores son un nodo pivotante entre flujos de entrada y salida. Actúan como el punto de giro crítico, participando activamente en el retorno, reciclaje o disposición adecuada de residuos. Los proveedores de servicios municipales de logística in-



versa se han comprometido a desviar los residuos plásticos de los vertederos mediante una planificación mejorada de la recuperación de residuos. Aquí, los consumidores desempeñan un papel clave al trabajar en colaboración con municipios o autoridades locales como el primer proveedor en el contexto de la logística inversa. No solo actúan como una fuente crucial de residuos plásticos, sino que también desempeñan el papel inicial de separadores de residuos sólidos urbanos, lo que destaca su importancia en la eficacia del sistema de logística inversa [69].



Ahora bien, a pesar de estas contribuciones fundamentales, la literatura de gestión de la cadena de suministro ha subestimado en gran medida el papel y la comprensión de los consumidores como un punto de giro en la logística inversa. Reconocer y comprender la importancia del consumidor en este modelo se presenta como un paso esencial para avanzar hacia prácticas de reciclaje de plásticos más efectivas y sostenibles. En última instancia, empoderar a los consumidores con un entendimiento claro de su papel en la logística inversa puede catalizar un cambio significativo hacia un modelo más circular y responsable en la gestión de los plásticos. La disposición adecuada de productos plásticos usados, la participación en programas de devolución y la comprensión de la responsabilidad individual en la gestión de residuos plásticos son componentes fundamentales. La investigación actual destaca la necesidad de incluir variables adicionales, como normas personales y conciencia de consecuencias, para mejorar la comprensión de las intenciones de retorno de los consumidores. Al comprender y abordar los factores que influyen en el comportamiento del consumidor se allana el camino para una implementación efectiva de prácticas circulares, contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad ambiental y a la gestión responsable de los plásticos en la economía circular[69].

El ampliamente aceptado concepto de desarrollo sostenible, las 3R (reutilizar,

reciclar, reducir), ha sustituido la forma tradicional de desechar los residuos. Los consumidores tienden a reutilizar sus productos para otros fines y a convertir sus desechos no deseados en algo utilizable. En lugar de desechar sus residuos, los consumidores los aprovechan para otros propósitos. Cuando un producto se reutiliza para otros fines, tiende a prolongar la vida útil de ese producto en particular. La relación entre el comportamiento de reciclaje y la reutilización ha sido objeto de investigación. Sin embargo, pocos elementos se han tenido en cuenta en la investigación. Es importante conocer la relación que existe entre la intención del consumidor y la reutilización de productos. Los productos se vuelven no deseados para el individuo cuando llegan a la etapa de "fin de uso" para ese individuo. Los productos no deseados se desechan de diversas maneras; diferentes investigaciones han tenido en cuenta las tendencias de eliminación del consumidor de productos no deseados. Sin embargo, el comportamiento de reciclaje varía para las diferentes categorías. Productos distintos, como papel, aluminio, vidrio o productos electrónicos tienen diversos métodos de eliminación. Los investigadores han tratado de determinar el comportamiento del consumidor hacia la eliminación, pero no se ha revelado qué suelen hacer los consumidores con sus productos desechados; la eliminación de los residuos ha sido un problema alarmante[70].

# RECICLAJE ESTRATEGICO:

EL PAPEL DE LAS MARCAS Y SU CONEXIÓN  
CON EL CONSUMIDOR EN LA RUTA HACIA  
LA ECONOMÍA CIRCULAR EN COLOMBIA.

La línea de productos DARNEL Resq representa un avance significativo hacia la sostenibilidad, ya que está compuesta en su totalidad por material reciclado posconsumo, proveniente principalmente de botellas y empaques. Esta elección no solo minimiza la dependencia de materias primas vírgenes, también disminuye la huella de carbono del proceso de producción en un 50%, y así a la preservación del medio ambiente y a evitar la deforestación.

Los empaques resultantes de esta innovadora tecnología cumplen con los exigentes estándares de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), de modo que garantizan su seguridad para el contacto con alimentos. Además, estos materiales son completamente reciclables, lo cual permite múltiples ciclos de reutilización.



Este enfoque ecológico no solo tiene un impacto positivo en el planeta, también beneficia directamente a comunidades que dependen del reciclaje como medio de vida. La iniciativa ha logrado evitar que el equivalente a 3.827.262.132 botellas plásticas termine en rellenos sanitarios, ríos y mares, marcando una diferencia tangible en la reducción de residuos plásticos.

Es importante destacar que el plástico reciclado utilizado en la producción de estos empaques es adquirido directamente de cientos de familias dedicadas al reciclaje. Esta conexión directa con las personas involucradas en la recolección del material subraya un compromiso social con estas comunidades, brindándoles apoyo y contribuyendo al desarrollo sostenible. Con DARNEL Resq no solo se está transformando la forma en que se crean envases, también se está construyendo puentes hacia un futuro más sostenible y socialmente responsable[71].



La línea de empaques Darnel Naturals® representa una innovadora opción inspirada en la naturaleza, pues ofrece a los consumidores una variedad de alternativas para satisfacer sus necesidades específicas. Los empaques de Darnel Naturals® son elaborados a partir de diversos materiales sostenibles, como pulpa de papel, bagazo de caña, fibra de bambú, cartón o madera, materiales que además de proporcionar una opción respetuosa con el medio ambiente destacan por su resistencia a la grasa y la humedad, con lo cual garantizan la protección y la frescura de los productos allí envasados.

Un aspecto clave de la línea Darnel Naturals® es su compromiso con la sostenibilidad: el 96% de la producción proviene de localizaciones certificadas como Basura CERO. Esta certificación se basa en modelos de economía circular y ecología industrial, que proporcionan a las organizaciones herramientas efectivas para implementar estrategias integrales de reducción, reutilización, aprovechamiento y valorización de residuos sólidos. Esta iniciativa demuestra el compromiso de la empresa con prácticas responsables, y además contribuye activamente a la promoción de un ciclo de vida más sostenible para los productos y sus envases.

Al elegir la línea Darnel Naturals®, los consumidores tienen la oportunidad de seleccionar empaques que se alinean con sus valores medioambientales, al tiempo que participan en el impulso de prácticas industriales más sostenibles. Esta propuesta ofrece soluciones prácticas y eficientes y promueve un enfoque consciente hacia la conservación de los recursos naturales y la reducción de residuos[71].



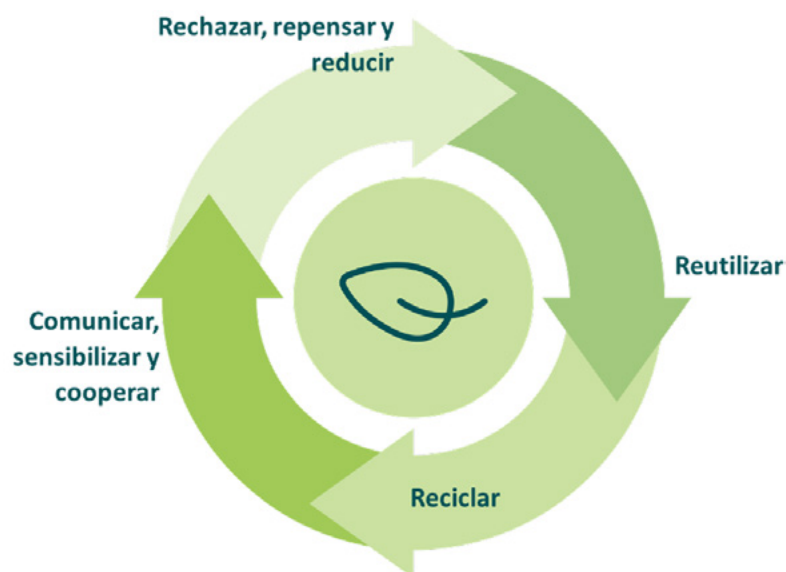
A través de la iniciativa "Soy RE", la compañía centraliza su estrategia para dar respuesta al marco normativo de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) de envases y empaques en el país, con el objetivo de alcanzar la meta de aprovechar el 30% de los envases puestos en el mercado para el año 2030, según lo establecido en la Resolución 1407 de 2018 y la Resolución 1342 de 2020 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

La estrategia busca movilizar e involucrar a diversos actores, como clientes y colaboradores, para que entreguen, en puntos de reciclaje establecidos en los almacenes de la empresa, los materiales reciclables generados al consumir productos envasados o empacados. Este enfoque garantiza que los materiales puedan reciclarse o aprovecharse, alineándose con la Política de Envases y Empaques 2023. Además, se conecta con las acciones de ecodiseño de los envases y empaques de la marca propia, con el objetivo de reducir al máximo los componentes de empaque innecesarios y no reciclables a nivel local.

La empresa trabaja en estrecha colaboración con la Estrategia Nacional de Economía Circular del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), así como con el Ministerio de Industria y Comercio y el Plan nacional para la gestión sostenible de los plásticos de un solo uso. Estas acciones están orientadas a cumplir con las metas del país para avanzar hacia la circularidad de los envases y empaques, así como de los plásticos de un solo uso.

Esta iniciativa se alinea con los referentes internacionales y las mejores prácticas en economía circular para envases y empaques, establecidas por la Fundación Ellen MacArthur y el Consumer Goods Forum a través del Plastic Waste Coalition, del cual la empresa forma parte para el grupo de LatAm. Además, se compromete con la implementación de las recomendaciones establecidas en las Golden Design Rules for Plastics Packaging[72].

La estrategia de envases y empaques de la compañía prioriza cuatro focos principales:



El proyecto de unidades residenciales de Pepsico se originó en 15 comunidades del área metropolitana, con el propósito de redefinir el proceso de reciclaje en los hogares y convertirlos en puntos estratégicos para obtener beneficios de consumo en colaboración con marcas aliadas.

En la actualidad, el proyecto ha logrado recolectar y certificar el aprovechamiento de aproximadamente 45 toneladas al mes en promedio. Este impactante logro no solo refleja el compromiso de PEPSICO con la sostenibilidad y el manejo responsable de los residuos, también evidencia el potencial de expansión y replicación del modelo en más unidades residenciales a lo largo del país.

La iniciativa, además de pretender transformar la relación de los hogares con el reciclaje, establece una sinergia beneficiosa entre las comunidades y las marcas aliadas. Al ofrecer incentivos y beneficios de consumo, se fomenta la participación de los residentes en la separación y recolección de materiales reciclables. La visión de PEPSICO es seguir impulsando este proyecto, aprovechando el potencial de crecimiento y la replicación en nuevas unidades residenciales. Este enfoque contribuirá al aumento de la cantidad de residuos aprovechados y fortalecerá las alianzas con las comunidades locales, promoviendo una cultura de reciclaje sostenible y generando un impacto positivo a nivel nacional[73].



Postobón, Coca-Cola FEMSA y The Coca-Cola Company, en colaboración con Tetra Pak y la Iniciativa Regional para el Reciclaje Inclusivo (IRR), han unido fuerzas para lanzar la campaña “Por el Planeta Reciclo”. Esta iniciativa busca sensibilizar a los colombianos sobre la importancia de fortalecer la cultura del reciclaje mediante la correcta disposición de residuos sólidos y la promoción del consumo sostenible, como una contribución al cuidado del medio ambiente.

La campaña utiliza diversos canales de comunicación, como la televisión, la radio, medios impresos y plataformas digi-

tales, y tiene como objetivo concienciar a la población sobre su rol crucial en la separación adecuada de materiales aprovechables, centrándose especialmente en las botellas de PET y las cajas de Tetra Pak®. Miguel Fernando Escobar Penagos, presidente de Postobón, destacó que la campaña “Por el Planeta Reciclo” refleja el compromiso compartido de las empresas en la preservación del medio ambiente, y confía en que su liderazgo pueda motivar a los colombianos a unirse para crear una sólida cultura de reciclaje en el país.

La campaña se estructura en dos componentes claves: el primero, de sensibilización, tiene como objetivo educar sobre la economía circular y la efectiva utilización de envases posconsumo. El segundo se centra en enseñar a los consumidores sobre la importancia de separar correctamente los residuos en su vida diaria, con el propósito de mejorar la eficiencia en el trabajo de los recicladores, aprovechadores y transformadores de materiales, así como de la industria en general[74].

**enka** *Postobón*



Postobón y Enka, dos empresas comprometidas con el reciclaje de PET en Colombia y defensoras de la economía circular, han formalizado un acuerdo a diez años para el suministro de resina EKO®PET. Esta resina, fabricada a partir de botellas de PET posconsumo, cumple con los estándares de seguridad alimentaria al ser apta para el contacto con alimentos y contar con la aprobación tanto del Invima como de la FDA.



Este acuerdo refleja el sólido compromiso de ambas compañías con la economía circular. Ambas se proponen alcanzar la meta ambiciosa de utilizar el 50% de materia prima reciclada en las botellas de PET para el 2030. Además, respaldan al sector reciclador a través de iniciativas sociales de encadenamiento productivo inclusivo, como el programa FARO (Fortalecimiento a Asociaciones de Recicladores de Oficio) de Postobón, que brinda apoyo integral a más de 6.000 recicladores.

Esta colaboración permite a la compañía avanzar en prácticas de sostenibilidad, como la neutralidad del plástico de la marca Agua Cristal. Esta marca se ha convertido en la primera certificada por el Icontec como de Plástico Neutro en Colombia. Esto significa que Agua Cristal, además de utilizar plástico reciclado, compensa la misma cantidad de material plástico que emplea, con lo cual contribuye de manera efectiva a la gestión responsable de residuos plásticos[75].

En medio del desafío que representa la gestión de residuos sólidos en Colombia, donde aproximadamente 25.000 toneladas se generan diariamente y solo un 13 por ciento se integra nuevamente en el ciclo productivo, y un 7 por ciento es recuperado y comercializado por recicladores de oficio, el sector empresarial, según Greenpeace, ha demostrado un compromiso sólido con la transición hacia la economía circular. La alianza estratégica entre empresas como Postobón y Enka, que apuestan por acuerdos a diez años para el suministro de resinas recicladas, y las iniciativas colaborativas como “Por el Planeta Reciclo”, impulsada por Postobón, Coca-Cola FEMSA, y The Coca-Cola Company son ejemplos concretos de cómo la innovación y la reformulación de modelos de producción se están convirtiendo en herramientas claves. Estos líderes empresariales están demostrando que es posible al mismo tiempo tener un impacto significativo en el mercado y asumir responsabilidades ambientales, contribuyendo así al desarrollo de una economía circular más sostenible en Colombia[76].



# OPTIMIZANDO LA SOSTENIBILIDAD:

## EL PAPEL VITAL DE LA REUTILIZACIÓN Y LA PARTICIPACIÓN DEL CONSUMIDOR



En los últimos años, ha habido un notable impulso en el ámbito de los envases hacia modelos de reutilización. Aunque anteriormente se consideraban una carga o algo obsoleto, los modelos de reutilización están experimentando ahora un renovado interés, evidenciado por la proliferación de proyectos piloto, compromisos, iniciativas de investigación y *startups* especializadas en la reutilización. Este creciente interés se atribuye al reconocimiento de que los modelos de reutilización no solo ofrecen soluciones innovadoras para abordar la contaminación por plástico, sino que también

presentan un potencial significativo para obtener beneficios comerciales sustanciales. Los envases reutilizables, diseñados para múltiples usos dentro de un sistema dedicado a la reutilización, no solo contribuyen a reducir costos, sino que también se adaptan a las necesidades individuales, optimizan las operaciones, generan lealtad a la marca, mejoran la experiencia del usuario. A pesar de la pandemia, la resiliencia de sistemas de reutilización como los planes de botellas de bebida reutilizables, demuestra su capacidad para resistir desafíos sin realizar cambios significativos.

# CUATRO ENFOQUES DINÁMICOS PARA LA REUTILIZACIÓN POR PARTE DE LOS CONSUMIDORES

Existen cuatro modelos distintos de reutilización dirigidos de la empresa al consumidor (B2C), que se diferencian en función de la propiedad del envase, ya sea recargado en casa o devuelto, y el lugar donde tiene lugar la recarga o devolución (figura 10). En el modelo de “Recarga desde casa”, los usuarios rellenan su envase reutilizable en su hogar, a menudo a través de servicios de suscripción. En contraste, en el modelo de “Recarga en la calle”, la recarga se da fuera del hogar, como en sistemas de dispensación en tiendas. La “Devolución desde casa” implica que la empresa de logística recoge el envase directamente del hogar del usuario, mientras que en “Devolución en la calle”, los usuarios devuelven el envase en puntos de entrega, como máquinas de devolución de depósitos. Además de estos modelos B2C, también existe una variedad de modelos B2B, que van desde empresas individuales que reutilizan sus propios envases hasta sistemas de reutilización a nivel industrial gestionados por operadores interconectados que administran un conjunto compartido de envases reutilizables estandarizados[77].



**Figura 10. modelos de reutilización de empresa a consumidor (B2C)[77]**

Además de los cuatro modelos de reutilización B2C, existe una amplia gama de modelos de reutilización de empresa a empresa (B2B). Pueden abarcar desde empresas individuales que reutilizan sus propios envases de transporte hasta sistemas de reutilización en toda la industria basados en operadores interconectados, que gestionan un conjunto compartido de envases reutilizables estandarizados.

## Recarga desde casa: tendencias en recargas y sostenibilidad

En la actualidad, se observan tendencias innovadoras en el ámbito de las recargas, de las cuales destaca la transformación de productos líquidos a concentrados o pastillas para reducir costos de transporte y embalaje. La personalización de productos y envases se vuelve crucial, pues permite a los consumidores mezclar sabores o fragancias según sus preferencias; ello se ejemplifica en iniciativas como SodaStream de PepsiCo y Replenish. Los servicios de suscripción para recargas automáticas, como Bite Toothpaste Bits, están ganando popularidad al mejorar la fidelidad a la marca.

**Consideraciones iniciales:** productos con alto contenido de agua son ideales para modelos de recarga en el hogar, pues el agua se puede eliminar para producir concentrados que los usuarios diluyen en envases reutilizables. La integración con el comercio electrónico ofrece ventajas logísticas y ahorros de costos en entregas a domicilio. Esta estrategia también contrarresta la atención visual que los envases grandes tienen en la tienda física.

**Cómo desarrollar una solución efectiva:** en la formulación del producto, la reducción de agua es clave para ahorrar en costos de transporte y envases, como se evidencia en el caso de Everdrop. El envase de recarga debe ser cuidadosamente diseñado para minimizar el desperdicio, optando por envases reutilizables, reciclables o compostables, como en el caso de SodaStream y Blueland. La alineación de la industria hacia concentrados como estándar para productos sin necesidad de agua puede fomentar la competencia justa, reducir emisiones de carbono y significar ahorros materiales a nivel global.

**Caso de éxito:** Sodastream va más allá del modelo “en casa”. Sodastream ha demostrado ser un ejemplo exitoso de solución de recarga desde casa. En junio de 2020, PepsiCo anunció que después de pilotos exitosos con clientes claves, Sodastream expandirá su marca para ir más allá del modelo “en casa” para el modelo “en la calle”, presentando la plataforma de hidratación profesional SodaStream. La plataforma de hidratación profesional SodaStream habilitada para dispositivos móviles está programada para su implementación en los EE. UU. en la segunda mitad de 2020, y permite que los usuarios personalicen y rastreen digitalmente su consumo de bebidas en la calle mientras reducen las botellas de plástico. Ha sido desarrollada para lugares de trabajo, campus universitarios y aeropuertos, ampliando la marca SodaStream [78].



## Figura 11. Caso de éxito para la solución “Recarga desde casa”. Sodastream [78]

### Recarga en la calle: innovaciones en dispensadores y estrategias sostenibles

La evolución en los sistemas de dispensadores se destaca por la personalización, la inteligencia y la distribución estratégica. Los dispensadores personalizados, como MIWA y I-Drop Water permiten a los usuarios elegir la cantidad deseada, mientras que los inteligentes, como EcoCarga y Algramo incorporan sensores para dispensar automáticamente y facilitar pagos sin efectivo. Estos dispensadores, ahora desplazándose fuera de las tiendas convencionales, se vuelven móviles o se ubican en espacios públicos. [79]

**Consideraciones iniciales:** productos secos, como frijoles y cereales, son ideales para dispensadores a granel, facilitando compras sin desperdicio y con empaques plegables. Las bebidas para llevar también ofrecen oportunidades: incentivan a los usuarios a utilizar sus propias botellas reutilizables.

**Cómo desarrollar soluciones efectivas:** el diseño del equipo de dispensación es clave para su facilidad de uso y seguridad. De la recarga eficiente y la minimización de contaminación y derrames son fundamentales es un ejemplo MIWA. La formulación del producto, especialmente para aquellos con alto contenido de agua, puede optimizarse ofreciéndolo como concentrado para mezclar *in situ*, como Coca-Cola's Freestyle y PepsiCo's Pepsi Spire.

**Higiene y participación del cliente:** la garantía de higiene alrededor de los envases recargables se aborda mediante puertos de lavado y claras instrucciones de limpieza, ejemplificados por Uno y estaciones de recarga de champú de Unilever y Walmart México. La participación del cliente es esencial, así como la señalización adecuada, el personal adicional en las etapas iniciales y la facilidad para traer envases reutilizables, ya sea mediante plegado, personalización o incentivos económicos, son estrategias efectivas.



Figura 12. Caso de éxito para la solución Recarga en la calle. Nestlé y MIWA[79]

**Caso de éxito:** la asociación entre Nestlé y el innovador MIWA en soluciones de dispensación a granel de alta tecnología para café instantáneo y alimentos para mascotas. El piloto inicial de Nestlé, diseñado para evaluar la aceptación del modelo de recarga en la calle, resultó exitoso, con la mayoría de los clientes satisfechos y un 50% de ellos trayendo sus propios envases reutilizables al final del piloto. Se identificó la necesidad de guiar a los clientes en esta nueva experiencia de compra, con mejoras que incluyeron señalización adicional y disposición de las estaciones de recarga para atraer más atención. La tecnología MIWA demostró eficacia al abordar preocupaciones de salud y seguridad mediante recipientes herméticos y un sistema de dispensación controlado. Ahora, Nestlé explora la posibilidad de expandir la tecnología a otras categorías de productos y evaluar su viabilidad operativa en grandes supermercados. MIWA continúa mejorando el sistema, incluso explorando su aplicación para líquidos.

## Devolución desde casa: tendencias en soluciones de envases sostenibles

Empresas innovadoras están adoptando diversas estrategias para impulsar la sostenibilidad de los envases:

**Servicios de reabastecimiento automático:** se ofrece una suscripción en la que los envases vacíos se recogen en las entregas siguientes, mejorando la lealtad a la marca y proporcionando datos valiosos sobre los usuarios (ej. Club Zero de Abel & Cole, servicio de jarras de agua de Danone).

**Diseño superior del envase:** se enfoca en mejorar la funcionalidad o estética del envase para ofrecer una experiencia de usuario mejorada. Este diseño se aprovecha como un activo empresarial dividido entre múltiples usos (ej. Loop, Dabba-Drop, Liviri).

**Infraestructura compartida:** empresas comparten instalaciones logísticas y de limpieza para mejorar la eficiencia de la logística inversa (ej. Loop).

**Por dónde empezar:** enfocarse en productos de comercio electrónico entregados con frecuencia, especialmente a través de modelos de suscripción, es un punto de partida efectivo. Este enfoque se adapta bien a áreas urbanas, en las cuales las distancias de transporte son más cortas.

### Cómo crear una solución efectiva:

**Higiene del envase:** diseñar envases fácilmente lavables reduce costos y recursos durante la limpieza, como ejemplificado por reCIRCLE.

**Diseño del envase:** utilizar diseños universales y sencillos para formatos de envases mejora la eficiencia operativa, facilitando la devolución (ej. The Wally Shop, tarros de MMP).

**Participación del cliente:** crear incentivos, como depósitos o recompensas por devoluciones frecuentes, fomenta la participación del cliente y la sostenibilidad (ej. Club Zero de Abel & Cole, VYTAL).

**Caso de éxito:** VYTAL. Donde podrás pedir tu comida para llevar en nuestros envases sostenibles y reutilizables y luego podrás devolver una vez hayas consumido todo. Una plataforma para pedidos anticipados de comida a domicilio y para llevar en envases reutilizables. VYTAL ha reemplazado el modelo de depósito clásico por un sistema digital en el que los clientes se registran, toman prestado el envase reutilizable sin cargo y solo se les cobra una multa si no lo devuelven a tiempo. El sistema supera varios desafíos del sistema de depósitos, como la carga administrativa de manejar los pagos de depósitos, la necesidad de que los minoristas financien previamente el depósito, y el desafío general de establecer un precio de depósito lo suficientemente bajo para maximizar la aceptación de la reutilización en el punto de venta, aunque lo suficientemente alto como para incentivar una devolución rápida. Con el sistema de VYTAL, los usuarios pueden pedir prestado el empaque reutilizable sin cargo durante dos semanas. La devolución se incentiva a través de una aplicación que brinda recordatorios y emplea elementos de gamificación que estimulan la devolución (por ejemplo, rastreando la cantidad de envases de un solo uso guardados). El sistema de multas ha dado como resultado un tiempo promedio de devolución de cuatro días y una tasa de devolución del 97,5% dentro del período de dos semanas.[80]



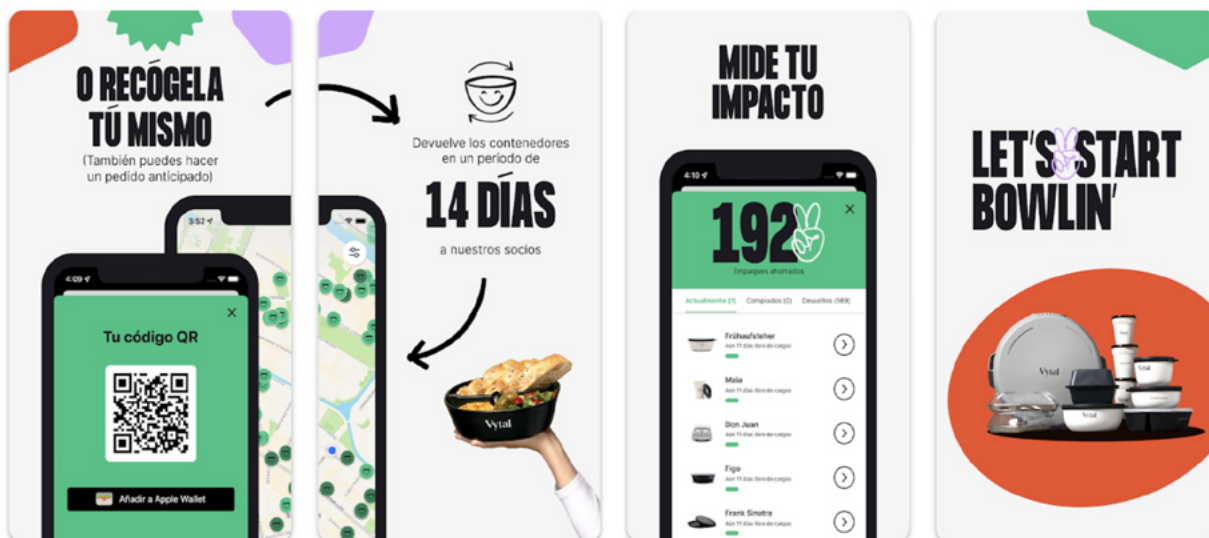


Figura 13. Caso de éxito para la solución “Devolución desde casa”. VYTAL [80]

## Devolución en la calle

Los usuarios compran un producto en un recipiente reutilizable y devuelven el envase en una tienda o punto de entrega después de su uso. El envase se limpia donde se devuelve (por ejemplo, en un sitio de venta minorista) o una empresa o un proveedor de servicios se encarga de la limpieza y redistribución del envase.

**Sistemas inteligentes:** los envases se etiquetan con identificaciones individuales que permiten a las empresas rastrear el inventario, gestionar los depósitos y obtener información valiosa del usuario (ej. CupClub, Muuse, HELPFUL).

**Soluciones llave en mano:** envases y la infraestructura reutilizables se ofrecen como un servicio completo, eliminando la responsabilidad de marcas o minoristas en el sistema de reutilización. Empresas de “reutilización como servicio” gestionan todo el proceso, desde la entrega de alimentos hasta la limpieza y redistribución (ej. Globelet, Ozzi).

**Infraestructura compartida:** ubicaciones de devolución, recolección e infraestructura de limpieza compartidas entre empresas reducen costos y garantizan una experiencia de usuario conveniente (ej. frascos de MMP, Conscious Container).

**Envases reutilizables de baja huella:** el diseño y la producción, optimizados, reducen los costos iniciales y el uso de recursos, y mantienen la utilidad y la durabilidad (ej. Bockatech, Circolution).

**Por dónde empezar:** comenzar con ejemplos a escala de devolución en la calle para envases de bebidas, especialmente para bebidas consumidas en movimiento, como comida para llevar, puede ser un punto de partida efectivo debido a la amplia adopción global.

## Cómo crear una solución efectiva

**Diseño compartido:** estandarizar el diseño del envase y establecer un proceso de logística inversa común puede hacer que la reutilización sea más asequible y factible para toda la cadena de valor. La intercambiabilidad entre marcas o categorías de productos puede optimizar costos del sistema (ej. frascos de MMP, botella universal de Coca-Cola).

**Participación del cliente:** Fomentar la lealtad a la marca y tasas de devolución mediante planes de depósito/recompensa o penalizaciones por no devolución. Facilitar la devolución de envases vacíos con puntos de devolución accesibles (ej. Globelet, Vessel).

**Caso de éxito:** El sistema de reutilización de frascos de vidrio MMP, originalmente diseñado para yogures en Alemania, está siendo reinventado por Bananeira, Unverpackt für Alle y Fairfood. Estos innovadores están expandiendo el uso de los frascos MMP para productos no refrigerados y secos, aprovechando la infraestructura de reutilización de vidrio existente. La distribución se centra en tiendas orgánicas, y los usuarios pueden devolver los frascos vacíos mediante máquinas expendedoras inversas en supermercados. La red de mayoristas se encarga de redistribuir los frascos a los productores de alimentos, quienes asumen la responsabilidad de la limpieza, dando nueva vida a este sistema compartido de reutilización [81].



Figura 14. Caso de éxito para la solución Devolución en la calle. Frascos de vidrio MMP



## Perspectivas y aceptación de los bioplásticos: análisis de la percepción del consumidor

Son cada vez más evidentes los problemas ambientales asociados con los desechos plásticos, como el daño a la fauna acuática y las amenazas para la salud humana debido a los microplásticos[82]. La preocupación creciente del público en general y las actividades políticas han provocado una corriente cada vez mayor de publicaciones científicas y estrategias de economía circular que plantea nuevos modelos para abordar el uso más consciente de los plásticos. El papel del consumidor es de vital importancia en el éxito y eficacia en la aplicación de estos modelos. Otra estrategia es el uso comercial de plásticos biobasados, que muestra beneficios ambientales prometedores, especialmente en relación con el calentamiento global, en comparación con los plásticos convencionales. Sin embargo, los plásticos biobasados también tienen costos ambientales propios, como el uso de pesticidas y la reducción de la biodiversidad debido al cultivo comercial de cultivos para producir biomasa necesaria. Además, tanto los consumidores como los investigadores pueden confundirse con los términos “bioplásticos” y “plásticos biobasados”. La falta de definición y consenso en la literatura sobre el término “bioplásticos” lleva a que estos puedan estar hechos de recursos renovables o fósiles, y pueden ser biodegradables o no.

En la práctica, la aceptación del consumidor se reconoce como clave para la sustitución a largo plazo de recursos, y las diferencias en los impactos ambientales de los diferentes bioplásticos deben reconocerse en cualquier discusión sobre el tema. Las particularidades de diversos bioplásticos carecen de relevancia y ofrecen escasa perspectiva de influir en una transformación en el uso de recursos si no son aceptados por los consumidores.



Aunque se reconoce que la aceptación del consumidor desempeña un papel fundamental en la sustitución a largo plazo de recursos y ha generado un considerable interés de investigación, los resultados permanecen diseminados entre distintas publicaciones [56].

Ahora bien, la percepción de los consumidores sobre los bioplásticos está influenciada por diversos atributos del producto. En términos generales, las variables sociodemográficas —como la edad, el género y el nivel educativo— exhiben hallazgos inconsistentes y no presentan una influencia clara en el comportamiento del consumidor hacia los bioplásticos. En cambio, las variables psicográficas —especialmente las actitudes y valores del consumidor— emergen como factores cruciales. Se evidencia una influencia positiva significativa en la preferencia y la intención de compra de productos bioplásticos cuando los consumidores manifiestan un interés activo en los bioplásticos, una fuerte necesidad de reconocimiento, actitudes positivas y valores ambientales. La conciencia de la salud y la afinidad con la naturaleza también desempeñan un papel, aunque su impacto puede variar según el grupo objetivo.



Por otro lado, variables como la confianza, el riesgo y el valor percibidos no arrojan resultados consistentes, y su influencia en la disposición a pagar por productos bioplásticos parece depender del contexto específico del estudio. Dentro de todos los atributos analizados, el precio destaca como el más significativo, y en algunos casos se presenta como una barrera para la compra y los patrones de uso de los bioplásticos. Las propiedades del material, la certificación y el impacto ambiental también influyen, mientras la producción verde, la integridad y la marca son menos relevantes para las intenciones de compra del consumidor[61].

La preferencia por la compostabilidad, el origen local o europeo del material y otros atributos específicos del producto, como el color terroso, tamaños de paquete más grandes y la ausencia de aditivos químicos, se destacan como factores positivos. La disposición a pagar (WTP) por productos bioplásticos varía entre el 8% y el 21%, y en algunos casos, con tratamientos informativos, puede llegar hasta el 49%. No obstante, es crucial tener en cuenta que estos hallazgos se fundamentan en investigaciones hipotéticas, y se requiere más investigación no hipotética para validarlos y comprender mejor los costos a lo largo de la cadena de valor de los bioplásticos en comparación con los plásticos convencionales[83].

La aceptación de los bioplásticos entre los consumidores está obstaculizada por diversas barreras, que abarcan desde la falta de conocimiento hasta consideraciones económicas. La investigación destaca que la escasa comprensión de los bioplásticos y sus beneficios medioambientales contribuye a la desconfianza de los consumidores. La información inconsistente y la falta de claridad en la comunicación y etiquetado de productos bioplásticos también causan confusión, que afecta la percepción y preferencia de los consumidores.

Además, el precio se revela como una barrera sustancial, ya que muchos consumidores muestran reticencia a pagar más por productos fabricados con bioplásticos. Superar estas barreras requerirá una estrategia integral. Se sugiere implementar campañas educativas dirigidas a los consumidores para mejorar la comprensión de los beneficios ambientales de los bioplásticos. Una comunicación más clara y consistente, respaldada por normativas y estándares, podría aumentar la confianza del consumidor. Abordar la percepción del precio podría implicar estrategias de *marketing* que destaquen el valor agregado de los bioplásticos y, al mismo tiempo, trabajar en la reducción de costos de producción para hacerlos más competitivos en términos de precio. Enfrentar estas barreras requerirá un enfoque integral que involucre tanto la educación del consumidor como mejoras en la comunicación, regulación y aspectos económicos de los bioplásticos[84].

El análisis exhaustivo de la investigación sobre el comportamiento del consumidor hacia los bioplásticos revela una serie de hallazgos significativos. La mayoría de los estudios se ha centrado en productos como envases, especialmente botellas, así como en artículos para el hogar y prendas de vestir. Aunque la preferencia por productos bioplásticos se ve influida positivamente por los valores ambientales, la identidad ecológica y las normas proambientales, se destaca la necesidad de mejorar el conocimiento del consumidor sobre estos materiales. Las recomendaciones para las partes interesadas, como empresas y políticos, se centran en la comunicación efectiva de los beneficios ambientales, campañas educativas para aumentar la comprensión del consumidor y la implementación de estándares y políticas regulatorias. Sin embargo, se identifican brechas de conocimiento, como la falta de estudios multinacionales y la necesidad de comprender las prácticas sociales asociadas con el uso y la disposición de los bioplásticos. Se enfatiza la importancia de estudios cualitativos para comprender las percepciones subjetivas de los consumidores, y se aboga por una comunicación más clara sobre las características de los bioplásticos.





# CONCLUSIONES

A pesar de que los plásticos desempeñan un papel esencial en la economía global y son fundamentales en numerosos aspectos de la vida moderna, es imperativo reconocer la necesidad urgente de avanzar hacia prácticas más sostenibles en su producción, uso y gestión. La importancia innegable de los plásticos en la economía y la sociedad no permite su reemplazo total; sin embargo, el creciente impacto ambiental y las preocupaciones sobre la gestión de residuos exigen una transformación en la concepción de la producción y uso de estos materiales. Se hace indispensable establecer un programa concertado, sistémico, colaborativo y global que involucre a la industria, los gobiernos, la ciudadanía y las ONG. Este programa deberá definir medidas concretas para transitar hacia la nueva economía de los plásticos, respaldada por tres principios fundamentales: fomentar una economía posconsumo eficaz que promueva el reciclaje, la reutilización y la biodegradación controlada; reducir significativamente la liberación de productos plásticos en los ecosistemas acuáticos y terrestres y desvincular las materias primas fósiles de la producción de la industria plástica. Además, la proyección de un aumento sustancial en el uso de plásticos hasta 2060, respaldada por modelos que consideran factores como el crecimiento económico, la variación demográfica, los cambios estructurales y las tendencias tecnológicas, subraya la urgencia de

abordar iniciativas que moderen el crecimiento y fomenten la circularidad de los residuos plásticos.

La industria plástica desempeña un papel esencial en Colombia, es un componente fundamental de su economía y un motor clave para el desarrollo industrial del país. La contribución al producto interno bruto (PIB), la generación de empleo y el impacto en el comercio exterior destacan la importancia estratégica de esta industria en el contexto nacional. Aunque el país proyecta un crecimiento continuo en la producción y uso de plásticos, los análisis de patrones de producción, exportación e importación resaltan la relevancia de las micro, pequeñas y medianas empresas, así como la integración de la industria plástica con otros sectores económicos. Sin embargo, los desafíos evidenciados, como la gestión de residuos y la dependencia de materias primas extranjeras, subrayan la necesidad de estrategias innovadoras y sostenibles. En respuesta a esta realidad, el plan de negocios propuesto por Colombia Productiva para el horizonte temporal hasta 2032 presenta 22 iniciativas estratégicamente clasificadas en cinco palancas, que van desde el desarrollo de propuestas de valor hasta la mejora del ambiente de negocios, delineando un camino hacia la evolución y la resiliencia de la industria plástica en el país.

La evolución del papel del consumidor en la logística inversa no solo redefinirá la cadena de suministro plástica, también marca el surgimiento de un nuevo paradigma en la relación entre la industria y los consumidores. Este cambio significativo refleja la creciente conciencia ambiental de los consumidores, quienes ahora demandan una mayor transparencia y sostenibilidad en la gestión de los residuos plásticos. La transformación hacia un consumidor activo en el retorno y reciclaje de plásticos, además de ser impulsada por consideraciones ambientales, refleja un cambio cultural más amplio en la vía hacia una responsabilidad compartida en la preservación de los recursos y la construcción de un futuro más sostenible.

En este contexto, la participación del consumidor adquiere una dimensión aún más relevante en la adopción de bioplásticos. Aunque la participación actual de mercado de los bioplásticos es modesta, su tasa de crecimiento, especialmente en Europa, sugiere un cambio hacia alternativas más sostenibles. La aceptación y preferencia del consumidor por productos plásticos más ecológicos pueden desempeñar un papel clave en el impulso de la demanda de bioplásticos. Sin embargo, para consolidar esta tendencia se requiere un respaldo adecuado en forma de subsidios y apoyo político que catalice un crecimiento aún más significativo. Este respaldo impulsará la adopción de bioplásticos, y además indicará la capacidad de estos materiales para desempeñar un papel más importante en el futuro sostenible de la industria plástica a nivel mundial.



A continuación, se describen las brechas más importantes identificadas en el componente económico y social:

**Tabla 1. Matriz de brechas del componente económico y social**

Objetivo deseado	Situación actual	Brecha
<p>Establecer un sistema de información claro y accesible tanto para consumidores como para las empresas encargadas de la gestión de residuos, que brinde detalles claros sobre las características de los bioplásticos, tales como las condiciones de biodegradación para estos.</p>	<p>Aunque los bioplásticos están siendo comercializados, carecen de información detallada sobre su impacto ambiental. En particular, en el caso de los biodegradables no se dispone de datos claros sobre las condiciones específicas que facilitan su proceso de biodegradación.</p>	<p>Falta de información clara tanto para los consumidores como para las empresas encargadas de la gestión de residuos en relación con las características de los bioplásticos. Los consumidores carecen de conocimientos sobre el impacto en la sostenibilidad de los bioplásticos que adquieren y, además, desconocen si el sistema de gestión de residuos local cuenta con la capacidad necesaria para llevar a cabo la gestión de estos de manera eficaz. Esta falta de transparencia crea un vacío de información que obstaculiza la toma de decisiones informadas por parte de los consumidores, y la implementación adecuada de prácticas de gestión de residuos por parte de las empresas.</p>
<p>Asegurar que los documentos y reportes relacionados con la economía circular estén disponibles en la mayor cantidad posible de lenguajes, con el fin de facilitar un acceso inclusivo y equitativo a la información.</p>	<p>Los documentos y reportes relacionados con la economía circular están disponibles en un número limitado de idiomas, lo que restringe su accesibilidad a diversas audiencias globales.</p>	<p>La escasa disponibilidad de documentos y reportes relacionados con la economía circular en múltiples idiomas representa un obstáculo significativo para garantizar un acceso equitativo a la información.</p>
<p>Garantizar un acceso amplio y eficiente a plásticos reciclados y materias primas provenientes de fuentes renovables y plásticos reciclados.</p>	<p>Aproximadamente el 90% de los plásticos producidos a nivel mundial utilizan materias primas derivadas de combustibles fósiles, como petróleo y gas.</p>	<p>La falta de acceso a fuentes como plásticos reciclados y materias primas de origen renovable para reducir la dependencia de la industria del plástico a materias primas vírgenes derivadas de combustibles fósiles.</p>

Objetivo deseado	Situación actual	Brecha
<p>Promover una sinergia entre productores, fabricantes, consumidores y gestores de residuos para impulsar la transición hacia modelos basados en economía circular.</p>	<p>La cadena de valor del plástico opera de manera fragmentada, sin alineación y cooperación entre los diversos actores involucrados, lo que dificulta la adopción generalizada de enfoques más sostenibles y circulares en la industria del plástico.</p>	<p>La falta de colaboración y coordinación efectiva a lo largo de la cadena de valor de la industria del plástico dificulta la implementación de planes concertados, sistémicos, colaborativos y globales para la transformación hacia una economía circular.</p>
<p>Implementar modelos de negocio rentables y estrategias de financiación efectivas que faciliten la transición hacia una economía circular.</p>	<p>Según las estimaciones de la OCDE, la aplicación de un escenario de alto impacto centrado en modelos circulares para abordar la mala gestión de residuos a nivel global conlleva un costo aproximado de 74 billones de euros, equivalente a aproximadamente el 80 % del Producto Interno Bruto (PIB) mundial.</p>	<p>La ausencia de implementación de modelos de negocio rentables y estrategias de financiamiento dificulta la adopción de tecnologías avanzadas y procesos más sostenibles en el camino hacia la economía circular.</p>
<p>Fomentar la participación simultánea del consumidor en los procesos de logística inversa y en modelos de reutilización; llevar a cabo campañas de sensibilización y capacitación.</p>	<p>La convergencia entre las tendencias culturales actuales y las estrategias de marketing orientadas a la sostenibilidad evidencia un cambio notorio en la percepción del consumidor respecto a los plásticos. La creciente conciencia ambiental y el impulso por contribuir a la reducción de la contaminación plástica están motivando la adopción de prácticas más responsables, principalmente en países desarrollados.</p>	<p>La brecha perceptual entre el consumidor y las prácticas sostenibles, a pesar de las tendencias culturales hacia la conciencia ambiental, destaca la necesidad urgente de fortalecer la conexión y comprensión del consumidor. Cerrar esta brecha mediante estrategias transparentes y educativas podría motivar un compromiso activo y duradero, marcando un hito en la transformación de la percepción hacia los plásticos en todo el mundo.</p>
<p>Profundizar el entendimiento del consumidor acerca de los bioplásticos y sus ventajas medioambientales, abordando así la brecha existente en la percepción y comprensión de estas alternativas sostenibles.</p>	<p>En el contexto actual, la implicación activa del consumidor cobra una relevancia crucial en la incorporación de bioplásticos. A pesar de la actual participación modesta en el mercado de bioplásticos, su tasa de crecimiento, especialmente destacada en Europa, indica una transición hacia alternativas más sostenibles. La aceptación y preferencia del consumidor por productos plásticos ecoamigables pueden desempeñar un papel fundamental en estimular la demanda de bioplásticos.</p>	<p>Se evidencian brechas en el conocimiento, incluyendo la escasez de estudios multinacionales y la necesidad de comprender las prácticas sociales vinculadas al uso y disposición de bioplásticos. Se resalta la relevancia de investigaciones cualitativas para entender las percepciones subjetivas de los consumidores, subrayando la importancia de una comunicación más clara sobre las características de los bioplásticos.</p>



# BIBLIOGRAFÍA

- [1] Barnes SJ. Understanding plastics pollution: The role of economic development and technological research. *Environmental Pollution*. Junio de 2019;249:812-21.
- [2] OECD. Global Plastics Outlook: Economic drivers, environmental impacts and policy options [Internet]. OECD; 2022. Disponible en: [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/global-plastics-outlook\\_de747aef-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/global-plastics-outlook_de747aef-en).
- [3] Zion Market Research. Economic Impact: How the Plastic Industry Contributes to Revenue Growth. *Globe Newswire*. 2023.
- [4] OECD. Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060. Paris: OECD; 2022.
- [5] Lampitt RS, Fletcher S, Cole M, Kloker A, Krause S, O'Hara F, et al. Stakeholder alliances are essential to reduce the scourge of plastic pollution. *Nature Communications*. 2023;14(1):1-3.
- [6] Barrowclough D, Birkbeck C. Transforming the Global Plastics Economy: The Role of Economic Policies in the Global Governance of Plastic Pollution. *Social Sciences*. 2022;11(1):26.
- [7] Ellen MacArthur Foundation. The new plastics economy. Londres: Ellen MacArthur Foundation; 2016.
- [8] Ellen MacArthur Foundation. The Plastics Pact Network [Internet]. Ellen MacArthur Foundation; 2024. (Circular economy). Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/the-plastics-pact-network>
- [9] Simon B. What are the most significant aspects of supporting the circular economy in the plastic industry? *Resources, Conservation and Recycling*. 2019;141:299-300
- [10] Fundación Ellen MacArthur. Nuestra visión de una economía circular para los plásticos [Internet]. Fundación Ellen MacArthur; 2024. (New Plastics Economy). Dis-



ponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/nuestra-vision-de-una-economia-circular-para-los-plasticos>

[11] ONU, "Compromiso Global por la Nueva Economía del Plástico," Environment Programme. Accessed: Aug. 02, 2023. [Online]. Available: <https://www.unep.org/es/compromiso-global-por-la-nueva-economia-del-plastico>

[12] Colombia Productiva. Plan de Negocios. Sector de Plásticos. Visión a 2032. Bogotá: Colombia Productiva; 2019

[13] Acoplásticos. Plásticos en Colombia. Plásticos en Colombia. 2023;53:1-202

[14] Gil MC. Asoplásticos cierra el año con balance de 21% en el crecimiento de las exportaciones [Internet]. La República; 2024. Disponible en: <https://www.larepublica.co/empresas/acoplásticos-cierra-el-año-con-balance-de-21-en-el-crecimiento-de-las-exportaciones-3498601>

[15] Lote CL, Durán González D. Análisis de los posibles impactos económicos de la prohibición de algunos plásticos de un solo uso en Colombia [Internet]. Bogotá: Mar-Viva; 2021. (Informe de resultados y recomendaciones de política pública). Disponible en: <https://bit.ly/3RnDMZ9>.

[16] Wiefek J, Steinhorst J, Beyerl K. Personal and structural factors that influence individual plastic packaging consumption. Results from focus group discussions with German consumers. Cleaner and Responsible Consumption. 2021;3:100022.

[17] Rhein S, Schmid M. Consumers' awareness of plastic packaging: More than just environmental concerns. Resources, Conservation and Recycling. 2020;162:105063.

[18] Venkatachalam H, Palaniswamy R. Bioplastic world: A review. Journal of Advanced Scientific Research. 2020;11(3):43-53.

[19] OECD. Global Material Resources Outlook to 2060: Economic drivers and environmental consequences. Paris: OECD; 2019.



[20] Barrowclough D, Deere C. Transforming the Global Plastics Economy: The Political Economy and Governance of Plastics Production and Pollution. Londres; 2020.

[21] Plastics Europe, EPRO. Plastics -the Facts 2019- An analysis of European plastics production, demand and waste data. Bruselas: Plastics Europe; 2019.

[22] Barrowclough D, Birkbeck CD, Christen J. Global trade in plastics: insights from the first life-cycle trade database. UNCTAD Research Paper. 2020;(53):1-68.

[23] Gulf Petrochemicals & Chemicals Association. GCC Plastic Industry. Indicators 2016 [Internet]. Dubai: Gulf Petrochemicals & Chemicals Association; 2016. Disponible en: <https://gpca.org.ae/wp-content/uploads/2018/03/GCC-Plastics-Industry-Indicators-2016.pdf>

[24] Gulf Petrochemicals and Chemicals Association, "Advancing chemicals trade." Accessed: Jan. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.gpca.org.ae/advancing-chemicals-trade/>

[25] Mukhtar N. Rethinking plastic waste: From trash into treasure [Internet]. Gulf Petrochemicals & Chemicals Association; 2024. Disponible en: <https://www.gpca.org.ae/2023/04/26/rethinking-plastic-waste-from-trash-into-treasure/>

[26] United Nations Conference on Trade and Development. Global plastics trade hits record \$1.2 trillion. Nueva York: United Nations; 2021.

[27] United Nations Conference on Trade and Development. Global plastic trade 40% bigger than previously thought, study finds [Internet]. United Nations Conference on Trade and Development; 2024. Disponible en: <https://unctad.org/news/global-plastic-trade-40-bigger-previously-thought-study-finds>

[28] British Plastics Federation. Understanding Plastics Trade. Londres; 2017.

[29] Brown A, Laubinger F, Börkey P. Monitoring trade in plastic waste and scrap [Internet]. Paris; 2023. (OECD Environment Working Papers). Report No.: 210. Disponible en: [https://www.oecd-ilibrary.org/environment/monitoring-trade-in-plastic-waste-and-scrap\\_39058031-en](https://www.oecd-ilibrary.org/environment/monitoring-trade-in-plastic-waste-and-scrap_39058031-en)

[30] Brooks AL, Wang S, Jambeck JR. The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. Science Advances [Internet]. 2018;4(6). Disponible en: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.aat0131>



- [31] George D, Ručevska I, Villarubia P. Controlling Transboundary Trade in Plastic Waste. Arendal; 2019.
- [32] Liu X, Lei T, Boré A, Lou Z, Abdouraman B, Ma W. Evolution of global plastic waste trade flows from 2000 to 2020 and its predicted trade sinks in 2030. *Journal of Cleaner Production*. 2022;376:134373.
- [33] Espino Penilla M, Koot Y. Nuestro mundo cubierto de plástico: de la movilidad global del plástico a las consecuencias y respuestas locales. *Informes Científicos Técnicos - UNPA*. 2020;12(4):146-60.
- [34] Fundación Heinrich Böll, Break Free From Plastic. Atlas del plástico. Ciudad de México; 2020.
- [35] OECD. Global Material Resources Outlook to 2060: Economic drivers and environmental consequences. Paris: OECD; 2019.
- [36] OECD. OECD Economic Outlook. OECD [Internet]. 2021;2021(1). Disponible en: [https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-outlook/volume-2021/issue-1\\_edfbca02-en](https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-outlook/volume-2021/issue-1_edfbca02-en)
- [37] Department of Economic and Social Affairs. World Population Prospects. Nueva York: Department of Economic and Social Affairs; 1994.
- [38] Guillemette Y, Turner D. The Long View: Scenarios for the World Economy to 2060. Paris: OECD; 2018.
- [39] Geyer R, Jambeck JR, Law KL. Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances*. 2017;3(7).
- [40] Lebreton L, Andrady A. Future scenarios of global plastic waste generation and disposal. Palgrave Communications. 2019;5(1):1-11.
- [41] Kaza S, Yao LC, Bhada-Tata P, Van Woerden F. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 [Internet]. Washington: World Bank; 2018. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
- [42] Lau WWY, Shiran Y, Bailey RM, Cook E, Stuchtey MR, Koskella J, et al. Evaluating scenarios toward zero plastic pollution. *Science*. 2020;369(6510):1455-61.



- [43] Soós R, Whiteman A, Gavgas G. The cost of preventing ocean plastic pollution. Paris: OECD; 2022. Report No.: 190.
- [44] OECD. Cost and financing for a future free from plastic leakage. Paris: OECD; 2022. (OECD Environment Working Papers).
- [45] Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Perspectivas del Comercio Internacional de América Latina y el Caribe 2022: El desafío de dinamizar las exportaciones manufactureras [Internet]. Santiago: United Nations; 2023. Disponible en: <https://www.un-ilibrary.org/content/books/9789210055932>
- [46] Rodríguez D. Colombia produce 1,4 millones de toneladas de plástico al año. Portafolio [Internet]. 22 de junio de 2022; Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/colombia-produce-1-4-millones-de-toneladas-de-plastico-al-ano-566367>
- [47] Gaviria N. Los envases y los empaques representan alrededor de 56% de la industria plástica. La República [Internet]. 8 de noviembre de 2022;10. Disponible en: <https://www.larepublica.co/empresas/los-envases-y-los-empaques-representan-alrededor-de-56-de-la-industria-plastica-3483889>
- [48] DANE. Encuesta Anual Manufacturera (EAM). 2021.
- [49] Gutiérrez A. La industria del plástico creció 22,2% frente a 2020 en el primer semestre [Internet]. 2024. Report No.: 10. Disponible en: <https://www.larepublica.co/especiales/la-revolucion-del-plastico/la-industria-del-plastico-crecio-22-2-frente-a-2020-en-el-primer-semester-323346>
- [50] Meys R, Frick F, Westhues S, Sternberg A, Klankermayer J, Bardow A. Towards a circular economy for plastic packaging wastes – the environmental potential of chemical recycling. Resources, Conservation and Recycling. 2020;162:105010.
- [51] Novakovic K. Zero-waste circular economy of plastic packaging: The bottlenecks and a way forward. Sustainable Materials and Technologies. Diciembre de 2023;38:00735.
- [52] OECD. Improving Markets for Recycled Plastics. Paris: OECD; 2018.
- [53] McKinsey & Company, Ocean Conservancy. Stemming the Tide: Land-based strategies for a plastic- free ocean [Internet]. 2015. Disponible en: <https://www.>



[greenpeace.org/static/planet4-southeastasia-stateless/2019/04/eae10551-eae10551-full-report-stemming-the.pdf](https://www.greenpeace.org/static/planet4-southeastasia-stateless/2019/04/eae10551-eae10551-full-report-stemming-the.pdf)

[54] McKinsey & Company. Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe [Internet]. 2015. Disponible en: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-southeastasia-stateless/2019/04/eae10551-eae10551-full-report-stemming-the.pdf>

[55] Visco A. Agri-food wastes for bioplastics: european prospective on possible applications in their second life for a circular economy. *Polymers*. 2022;14(13).

[56] I. Venkatachalam H, Palaniswamy R. Bioplastic world: A review. *Journal of Advanced Scientific Research*. 2020;11(3):43-53.

[57] Plastics Industry Association. Bioplastics simplified: Attributes of biobased and biodegradable plastics fall 2020. Bioplastics Division; 2020.

[58] Posada Barreto E. Los bioplásticos como sustitutos de los plásticos de un solo uso en Colombia [Internet] [Trabajo de grado]. [Madrid, Colombia]: Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2022. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/14664>

[59] Martínez L, Brugarolas M, Mora A. A consumer behavior approach to analyse the sustainability of food purchasing. Universidad Politécnica de Valencia [Internet]. 2020;20(2). Disponible en: <https://polipapers.upv.es/index.php/EARN/article/view/earn.2020.02.04>

[60] Evans DM, Parsons R, Jackson P, Greenwood S, Ryan A. Understanding plastic packaging: The co-evolution of materials and society. *Global Environmental Change*. 2020;65:102166.

[61] Rhein S, Schmid M. Consumers' awareness of plastic packaging: More than just environmental concerns. *Resources, Conservation and Recycling*. 2020;162:105063.

[62] Adidas. Adidas. Adidas Primeblue. Disponible en: <https://www.adidas.co/go/campaign/sustainability>

[63] Unilever. Closing the loop on plastic [Internet]. Unilever; 2024. Disponible en: <https://www.unilever.co.uk/planet-and-society/actions-were-taking-in-the-uk-ireland/closing-the-loop-on-plastic/>



[64] Protect paradise [Internet]. Cerveza Corona; 2024. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=BuXVVFYVfgM&t=4s>

[65] Procter and Gamble. Reciclar, reutilizar y rellenar: la solución de P&G contra los residuos plásticos [Internet]. Ethic. 2024. Disponible en: <https://ethic.es/2020/09/reciclar-reutilizar-y-rellenar-la-solucion-de-pg-contra-los-residuos-plasticos/>

[66] Ellen MacArthur Foundation. The new plastics economy. Londres: Ellen MacArthur Foundation; 2016.

[67] Wiefek J, Steinhorst J, Beyerl K. Personal and structural factors that influence individual plastic packaging consumption. Results from focus group discussions with German consumers. Cleaner and Responsible Consumption. 2021;3:100022.

[68] T Uehara T, Nakatani J, Tsuge T, Asari M. Consumer preferences and understanding of bio-based and biodegradable plastics. Journal of Cleaner Production. 2023;417:137979.

[69] Dixit S, Badgaiyan AJ. Towards improved understanding of reverse logistics - Examining mediating role of return intention. Resources, Conservation and Recycling. 2016;107:115-28.

[70] Govindan K, Jiménez-Parra B, Rubio S, Vicente-Molina MA. Marketing issues for remanufactured products. Journal of Cleaner Production. 2019;227:890-9.

[71] Darnel. Darnel. 2022. Darnel Sostenibilidad. Disponible en: <https://darnelgroup.com/es-co/sostenibilidad>

[72] Éxito, "Política de Envases y Empaques."

[73] Pepsico. Fundación Pepsico. Disponible en: <https://www.fundacionpepsico.co/>

[74] C. F. C. C. Postobón, "Por el planeta reciclo".

[75] Postobón. Postobón. 2023. Acuerdo para el suministro de resina de PET reciclada. Disponible en: <https://www.postobon.com/sala-prensa/noticias/postobon-y-enka-firmaron-acuerdo-para-el-suministro-resina-pet-reciclada>

[76] Lobato I. Economía circular: de la "Eco-obligación" a la "Eco-oportunidad" [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/recursos/materiales/economia-circular.html>



[77] Ellen Macarthur Foundation. Innovación en el origen: Una guía de soluciones para empaques. Ellen Macarthur Foundation; 2020.

[78] PepsiCo. Soda stream. Together we can make a difference. Disponible en: <https://sodastream.com/blogs/explore/fight-plastic>

[79] Nestlé, "Dispensadores a granel." Accessed: Jan. 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.nestle.com/media/news/nestle-pilots-reusable-refillable-dispensers-reduce-single-use-packaging>

[80] Vytal, "Vytal." Accessed: Jan. 14, 2024. [Online]. Available: <https://en.vytal.org/>

[81] Bananeira. Zero waste statt plastikflut. Warum Biofaktor? [Internet]. Biofaktor. 2024. Disponible en: <https://www.biofaktor.eu/leistungen/unverpackt-laeden>

[82] Murphy M. Microplastics Expert Workshop Report [Internet]. EPA Office of Wetlands, Oceans and Watersheds; 2017. Disponible en: [https://www.epa.gov/sites/default/files/2018-03/documents/microplastics\\_expert\\_workshop\\_report\\_final\\_12-4-17.pdf](https://www.epa.gov/sites/default/files/2018-03/documents/microplastics_expert_workshop_report_final_12-4-17.pdf)

[83] George D, Ručevska I, Villarubia P. Controlling Transboundary Trade in Plastic Waste. Arendal; 2019

[84] Secretaría de Cambio Climático. Estrategia Nacional de Consumo y Producción Sostenibles. 2021.



