

CÁTEDRA OMC ECUADOR 2023

**Basura inmediata: flujos ocultos de
plástico en el comercio.**

Melanie Valencia



UNIVERSIDAD ANDINA
SIMÓN BOLÍVAR
Ecuador

**Working
Papers**



ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DEL COMERCIO



PROGRAMA
DE CÁTEDRAS
OMC



UNIVERSIDAD ANDINA
SIMÓN BOLÍVAR
Ecuador

**Working
Papers**



ORGANIZACIÓN
MUNDIAL
DEL COMERCIO



PROGRAMA
DE CÁTEDRAS
OMC

Basura inmediata: flujos ocultos de plástico en el comercio.

Autor: Melanie Valencia

La Cátedra OMC Ecuador de la Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador es un programa de investigación, formación y divulgación sobre comercio internacional, que se desarrolla en el marco del Programa de Cátedras de la Organización Mundial de Comercio (OMC) a nivel global.

El componente de investigación de la Cátedra OMC Ecuador se orienta al estudio y análisis de temas vinculados con el Ecuador, la región andina y el Sistema Multilateral de Comercio. Los análisis y estudios se publican en forma de artículos de análisis (working papers) o de publicaciones indexadas o arbitradas, bajo las normas editoriales de la Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador.

Este documento fue posible gracias al aporte del Programa de Cátedras de la Organización Mundial del Comercio (OMC) y de la Cátedra OMC Ecuador de la Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador.

La responsabilidad de las opiniones y los datos contenidos en este documento corresponde a sus autores y no representan el punto de vista de la Universidad Andina Simón Bolívar Sede Ecuador.

1º edición, diciembre 2023,
© 2023, Cátedra OMC Ecuador.

Resumen

Los diálogos para abordar la contaminación plástica han revelado los múltiples desafíos para reducir 'flujos ocultos' de plásticos en envases e incrustados en productos no necesariamente clasificados como plástico en aduanas (OMC 2021). Más del 25,8% del plástico comercializado son envases y el 76% de este material tendrá que gestionarse localmente en el país de destino (Gao et al. 2022). Este documento explora los desafíos de los envases de plástico en el comercio, ya que exige una nueva perspectiva sobre la reducción del desperdicio en el diseño empaques y logística para permitir la continuidad de relaciones comerciales mientras se mitigan las externalidades asociadas con esta problemática a nivel mundial. También proporciona referencias de soluciones circulares disponibles para reducir los flujos ocultos de plástico. Finalmente, resume métodos para diseñar y hacer cumplir políticas alineadas con compromisos regionales y globales.

Palabras clave: Contaminación plástica, flujos ocultos, comercio, externalidades.

Abstract

The dialogues to address plastic pollution have unveiled the multiple challenges of reducing 'hidden flows' of plastics in packaging and embedded in products not necessarily classified as plastic in customs (WTO 2021). Over 25.8% of plastic traded is packaging and 76% of this material will have to be managed locally at the country of destination (Gao et al. 2022). This document explores the challenges of plastic packaging in trade as it demands a new perspective on reducing waste from the packaging design to enable continuing commercial relationships while mitigating the externalities associated with transporting packaging worldwide. It also provides benchmarks for circular solutions available to reduce hidden flows of plastic. Finally, it drafts methods for delineating and enforcing policies in alignment with regional and global commitments.

Keywords: Plastic pollution, hidden flows, trade, externalities, plastic pollution.

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Antecedentes y problemática	4
3. Soluciones actuales	5
3.1 Ecodiseño y responsabilidad extendida del productor	7
3.2 Incrementar la estandarización, trazabilidad y el reciclaje inclusivo.....	8
4. Conclusiones	10
5. Referencias bibliográficas	10

1. Introducción

La contaminación por plásticos a nivel global fue finalmente contextualizada en el marco de los límites planetarios en 2023. Esta investigación, que plantea reconocer la biocapacidad planetaria para regenerar sus ecosistemas y gestionar los residuos generados a nivel global, muestra que el límite planetario de contaminantes emergentes o ‘nuevas entidades’ está sobrepasado a nivel global, incluso en mayor escala que las emisiones de gases de efecto invernadero (Richardson et al. 2023).

Es importante mencionar que estos contaminantes emergentes incluyen la emisión de químicos y de antibióticos en fuentes de agua pero que primordialmente se ve afectada por la contaminación por plástico que se encuentra actualmente en cuerpos de agua y vertederos. La producción de plástico sobrepasa 430 millones de toneladas anuales y se estima que para el 2060 se triplicaría su producción con las tendencias actuales (UNEP 2023; OECD 2022). Aproximadamente dos terceras partes del plástico que se producen son efímeras, es decir, se transforman en residuo inmediatamente (ejemplo: empaque de alimento) o en menos de un año (ejemplo: embalaje de productos en percha o para el comercio exterior).

A nivel global, la competencia de gestión integral de residuos (GIRS) sigue primordialmente recayendo en municipios o cantones donde debe gestionarse, esto porque la GIRS pública nace históricamente de una necesidad de la protección de la salud local en centros urbanos por la descomposición del componente orgánico que puede atraer plagas (Wilson 2007; Rodić y Wilson 2017; Wilson y Velis 2015).

Esta realidad ha cambiado, la cantidad y composición de los residuos ha morfado hacia una creciente fracción inorgánica, reciclable y no (Kaza et al. 2018). Esto ha llevado a una transición de enfoque de protección ambiental en la GIRS, y hacia una recuperación de recursos e inclusión de recicladores de base por la injusticia socioambiental, que se ha generado a través de una economía lineal que toma recursos de la naturaleza y solo ha generado basura que no puede ser reabsorbida por ella en tiempos acordes para no alterar sus ciclos vitales (Valencia 2019; Rodić y Wilson 2017).

En función de la creciente producción de plásticos y su uso ubicuo en envases, electrónicos, indumentaria, entre otros, el total de plásticos en el mundo es de 9 mil millones de toneladas de material (Geyer 2020). De este material, apenas entre un 9 y 10% ha sido reciclado (OECD 2022). Un 14% ha sido incinerado, con sus respectivos

impactos en salud ecosistémica y humana por la liberación de contaminantes orgánicos persistentes a pesar de la creciente innovación tecnológica para evitar estas emisiones (GAIA 2013).

Cabe la pena recalcar que la incineración, coprocesamiento, pirólisis y similares es inaceptable en una jerarquía de GIRS ya que crea un efecto candado por su alto costo de inversión que obliga a su uso y evita que se pueda invertir en estrategias aguas arriba de prevención de residuos (Zero Waste Europe 2019) sin mencionar los impactos socio ecológicos demostrados a nivel global (Gutberlet, Bramryd, y Johansson 2020).

El restante 76% del plástico que no ha sido quemado o reciclado, está actualmente en el ambiente, puede ser en *stocks* –almacenado en infraestructura- pero al menos un 22% se encuentra en vertederos o cuerpos de agua (OECD 2022). Para comprender el impacto de esta industria es importante resaltar que el plástico no se biodegrada –no existe un cambio bioquímico- simplemente se descompone en partes más pequeñas hasta llegar a convertirse en microplásticos –partículas de un diámetro menor a 5 milímetros. Actualmente se tiene evidencia de microplástico en lluvia (Wei et al. 2023; Brahney et al. 2020), órganos humanos y sangre (Cox et al. 2019), leche materna (Liu et al. 2023), entre otros.

El plástico, un derivado en combustibles fósiles, está ahora presente en los cuerpos humanos y a lo largo de la cadena trófica (Leslie et al. 2022). Los macroplásticos –plásticos descompuestos que aún tienen un diámetro mayor a 5 milímetros-, afectan a ecosistemas acuáticos, poniendo en riesgo fauna marina y aves (Harris et al. 2021; Wilcox et al. 2015; Avio et al. 2015). Todas estas externalidades ambientales y sociales tienen un costo aproximado de 1.5 mil millones de dólares anuales (UNEP 2023), un valor que si fuera internalizado no permitiría la manufactura o comercio de estos productos.

2. Antecedentes y problemática

Actualmente hay dos problemáticas primordiales de flujos ocultos en el movimiento transfronterizo de plásticos. El primero se refiere a la exportación de residuos plásticos a países del Sur Global asumiendo que serán utilizados como materia prima. Desde 1988 se han movilizado más de 250 millones de toneladas de residuos plásticos a nivel global (EIA 2021). Desafortunadamente, estas importaciones suelen transportar hasta un 50% de tierra debido a que no son lavadas adecuadamente en su

lugar de origen (Soliz Torres 2021). Esto además inhibe su procesamiento en cadenas productivas y termina siendo desechado.

La gestión de estos residuos recae en municipios locales que tienen sistemas deficientes para gestionar adecuadamente los residuos domiciliarios y además utilizan financiamiento de impuestos y subsidios locales. Esta problemática tiene un camino más claro y menos políticamente complejo en proceso de solución como parte del comité intergubernamental de negociación (INC por sus siglas en inglés) llevándose a cabo. La Unión Europea también ya tiene política pública que prohíbe la exportación de residuos plásticos (EU 2021). Con la ampliación y aclaración del acuerdo de Basilea en el marco del INC es optimista esperar que se cierre la brecha de movimiento transfronterizo de residuos plásticos hacia una prohibición efectiva (GAIA 2023).

La segunda problemática de flujos ocultos se refiere al movimiento transfronterizo de todos los bienes de comercio que están envueltos en plásticos. Estos envases o embalajes representan el 25,8% de todo el plástico que se moviliza a nivel global para el comercio internacional (Gao et al. 2022). Este cálculo es una estimación realizada con bases de datos (exiobase-3) de *input-output* que toma en cuenta todos los insumos de diferentes industrias en productos finales. Esta metodología es exhaustiva, pero se basa en estimaciones y es probable que sea menor al real uso de los envases y embalajes a nivel global. En el análisis de soluciones solo se abordará esta problemática.

3. Soluciones actuales

Modelos basura cero que también han inspirado a la economía circular, son planteadas como una solución por la reducción de contaminación plástica. La economía circular es un término paraguas (Blomsma y Brennan 2017) que según el análisis de 223 enunciaciones puede definirse como:

Un sistema económico regenerativo que necesita un cambio de paradigma para reemplazar el concepto de "fin de vida" por la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales a lo largo de toda la cadena de suministro, con el objetivo de promover el mantenimiento del valor y el desarrollo sostenible, creando la calidad ambiental, el desarrollo económico y la equidad social, en beneficio de las generaciones actuales y futuras. Está habilitado por una alianza de partes interesadas (industria, consumidores, formuladores de políticas, academia) y sus innovaciones y capacidades tecnológicas. (Kirchherr et al. 2023)

A pesar de la clara jerarquía que plantea la EC con la reducción, la reutilización, la reparación y la remanufactura antes del reciclaje, existe una falacia al plantear una EC

de plásticos. Esta visión como tal alude a que los plásticos como material son óptimos para ser circulares; este no es el caso. Los aditivos utilizados en la manufactura de plásticos han estado bajo escrutinio por sus impactos en salud y ecosistema, con el ejemplo emblemático del bisfenol A (Maffini et al. 2006).

Este compuesto funciona como un disruptor endócrino, es decir simula el rol de una hormona, en este caso el estrógeno, por lo que hoy es común encontrar la insignia de libre de BPA o *BPA-free* en envases plásticos. Este es apenas uno de los cientos de aditivos que se utilizan en la polimerización del plástico, entre ellos otros metales y resinas que no están enlazados a los plásticos de forma covalente, por lo que pueden ser liberados parcialmente (Ullah et al. 2022).

El análisis toxicológico de cada uno de estos materiales es limitado por la cantidad de recursos que se requieren para hacer un análisis de cada uno de ellos. Otro de los plásticos que también se conoce como peligroso es el poliestireno expandido al ser un carcinógeno (IARC 2019).

Los aditivos además limitan la calidad del proceso de reciclaje y comprometen su pureza para poder ser utilizados en cualquier otro producto, por ejemplo, para almacenamiento de alimentos que tienen estándares estrictos y crecientes para poder ser utilizados (Hahladakis et al. 2018). Esto se debe a que el principio precautorio ha sido violado en favor de la conveniencia que el plástico ha generado desde su concepción, violentando el derecho a vivir en un ambiente sano.

Por ello, si se plantea un modelo de economía circular, debe ser de forma holística, esto quiere decir, desarrollando una evaluación a lo largo de la jerarquía de las Rs planteadas por la EC, desde el rechazar, repensar y rediseñar los productos, reducir el uso hasta llegar, en última instancia, al reciclaje. Esto además implica un objetivo de equidad social y no solo de tecno-optimismo en el que la innovación tecnológica es la solución; también se debe cambiar el discurso para tener una EC transformadora hacia el beneficio de la sociedad y calidad de vida (Calisto Friant, Vermeulen, y Salomone 2020; Valencia et al. 2023).

Para poder discutir las implicaciones de una EC en envases y embalajes se debe diferenciar los tipos de envases. Estos se dividen en primarios, secundarios y terciarios con las siguientes características (Chung, Ma, y Chan 2018):

- *Primarios*: Se encuentran en contacto directo con los productos, por ejemplo, envases de alimentos, medicinas y cosméticos.
- *Secundarios*: Se utilizan para almacenar los productos sin necesariamente estar en contacto con ellos, por ejemplo, cajas o jvas.
- *Terciarios*: Se utilizan para unir los envases secundarios y facilitar su transporte, por ejemplo, cinta plástica o adhesivos para envolver cajas. Esto es más conocido como embalaje.

Para reducir la contaminación por plástico en el comercio, se plantean específicamente las siguientes soluciones:

3.1 Ecodiseño y responsabilidad extendida del productor

El ecodiseño plantea un diseño de productos que es compatible con la sostenibilidad, es decir, ecológicamente factible, económicamente viable y que traiga beneficios a la sociedad equitativamente a lo largo de su ciclo de vida, de la cuna a la cuna (McDonough y Braungart 2002).

En el ámbito de los empaques y embalajes para el comercio exterior, esto quiere decir que los empaques deben ser aptos para su función de protección del producto a transportarse, pero también ser analizados con una unidad funcional comparable entre productos, evaluando su vida útil para determinar el impacto de estos envases. Esto es importante ya que se ha propuesto el reemplazo de plásticos de origen fósil por plásticos de origen de biomasa de primera generación (cultivos) lo que ha sido problemático por la competencia con alimentos o de segunda generación (residuos) que también tiene limitaciones debido a su obtención de materia prima por cambio de uso de suelo, vida útil, diseño y condiciones para poder ser reciclado (Bishop, Styles, y Lens 2021).

Por ejemplo, a pesar de que se ha vendido al mundo el bioplástico como una alternativa biodegradable, la mayoría de estos materiales requieren condiciones particulares de temperatura y presión que no son replicables en la naturaleza para que efectivamente se degraden. Por ello, los bioplásticos u otros plásticos biodegradables y compostables han sido denominados falsas soluciones (Amigos de la Tierra 2021; GAIA 2023).

A la par del ecodiseño, tiene que estar la responsabilidad extendida del productor (REP). La REP, como lo dice su nombre plantea que los productores son responsables de

lo que ponen en el mercado hasta el final de su vida útil, creando además un incentivo para hacer productos reparables (creando servicios), remanufacturables (para usar sus partes una vez ya no funcionen como un solo producto) y reciclables (para garantizar disponibilidad de materia prima) (OECD 2016; Lindhqvist 2000).

Un ejemplo relevante de sistemas basura cero en el comercio exterior es el de *General Motors* con su programa '*Landfill free*' o cero residuos a rellenos sanitarios. La empresa ha creado un sistema en el que el embalaje está diseñado para poder ser reutilizado y aplican logística inversa, devolviendo el embalaje a su puerto de origen para que la empresa pueda enviar más vehículos o sus partes a diversas partes del mundo (GM 2018).

Con respecto al ecodiseño o reducción de envases primarios, se puede escalar proyectos como el de la empresa chilena Algramo que plantea la venta al granel de productos de consumo masivo como detergentes y jabones. Esta empresa va más allá de los 'envases como servicio' porque ha innovado en promover el reuso de envases a través del 'envase como billetera' con sistemas inteligentes en los que el envase tiene un código para recargar fondos y ser consumidos en sus máquinas de dispensa de material.

Algramo además resuelve el problema del impuesto a la pobreza en el que la gente que compra en tiendas de barrio paga más que la gente comprando en supermercados por su innovación logística y reducción de uso de envases, un costo generalmente trasladado al cliente por las empresas (Algramo, 2023).

El ejemplo de Algramo a escala de comercio exterior implicaría que los productos no viajan envasados para venta directa al consumidor si no que llegan a máquinas dispensadoras. La gente seguiría usando sus envases inteligentes para rellenar el producto que seleccionen, el único envase que necesitarían de por vida. Esto además plantea que la competencia estaría basada en la calidad y funcionalidad del producto y ya no en su manejo de marca y diseño de empaque que no necesariamente es funcional.

3.2 Incrementar la estandarización, trazabilidad y el reciclaje inclusivo

El reciclaje mecánico de plásticos ha tenido varios altibajos a nivel global en la última década. La capacidad instalada se ve cada vez más limitada por el incremento anual en producción y la dificultad e incremento en costos de identificación de la

composición de los polímeros y aditivos utilizados (Hahladakis et al. 2018). Al mismo tiempo, la prohibición de importación de plásticos para reciclaje hacia China en el 2018 significó un desfase importante en la capacidad de reciclaje de este material a nivel global (Wang et al. 2020). Esto desembocó en una exportación de plásticos a otros países dispuestos a recibirlo sin necesariamente tener la capacidad de procesamiento, incluyendo varios países del Sur Global con sistemas deficientes de reciclaje (Kaza et al. 2018).

Es cierto que la recolección y clasificación de plásticos representa un ingreso para comunidades que han sido vulneradas por la creación de vertederos y como subsistencia por reciclaje a pie de vereda. Sus derechos y acción afirmativa deben respetarse, pero las condiciones de trabajo que tiene este grupo no deben romantizarse.

El plástico del comercio podría ser gestionado directamente en puertos de arriba para embalaje secundario y terciario. Hay ejemplos de estas prácticas con asociaciones de recicladores en Colombia que luego fueron desplazadas por empresas (Soliz et al. 2019), por ello debe privilegiarse la oportunidad de otorgar estos contratos a asociaciones de recicladores en puertos, garantizando que el procesamiento del material finalmente si sea reciclado con trazabilidad.

Esto solo se puede lograr de una manera adecuada a través de la estandarización de embalaje secundario y terciario pensado para un reuso continuo hasta que no sea posible reparar o remanufacturar este embalaje y requiera ser reciclado. Este mecanismo implica además que los recicladores de base tengan condiciones adecuadas de trabajo y se reivindique su labor desde visiones de justicia ambiental y social, desde el cuidado y de derechos (Valencia, Solíz, y Yépez 2023).

Una empresa que ha destacado su colaboración con zonas especiales como puertos es la empresa Pulpo S.A. en Ushuaia, Argentina, que recupera envases secundarios de cartón para producir nuevos envases que después comercializan. Esta empresa además ha creado plazas de empleo formal para recicladores de base. Sin embargo, se puede discutir que este tipo de modelos no necesariamente cambian la realidad del trabajo del reciclaje de base, por ello se necesita un trabajo directo con recicladores de base para diseñar nuevos modelos en los que la innovación y transformación sea suya (Carenzo y Becerra 2024).

Hay ejemplos como la asociación de recicladores de base de la ciudad de San Francisco que desde la década de 1920 ha estado encargada de la gestión de residuos sólidos de la ciudad y gradualmente se consolidó como una empresa en la que los empleados son dueños de esta, *Recology* (Valencia 2019; Recology 2016). Es comprensible la urgencia de la mejora de gestión por parte de recicladores, sin embargo, esto puede darse de la mano del sector privado y no necesariamente desde una absorción de las empresas del trabajo de recicladores.

La estandarización y reciclaje inclusivo además puede también ser una estrategia para la gestión de envases primarios que ya no se gestionan en puertos de arribo si no que ya se distribuyen y llegan hasta hogares. La estandarización de los envases primarios permitiría que su clasificación sea más sencilla por parte de recicladores de base o trabajadores municipales en caso de que llegasen a los sistemas de gestión locales. En combinación con la REP se podría cobrar a las industrias que colocan estos materiales en el mercado por su gestión. Este tipo de modelo existen con ejemplos limitados en Chile con la empresa Triciclos (Triciclos 2023) y se ha planteado como una estrategia de financiamiento de la GIRS en Ecuador (MPCEIP y GIZ 2021).

4. Conclusiones

Eliminar la contaminación por plástico a nivel global implica, sin lugar a ambigüedades, una reducción en la producción de plástico. En este documento se plantea la problemática y dos combinaciones de soluciones posibles de ecodiseño con responsabilidad extendida del productor y de estandarización con reciclaje inclusivo.

Con el advenimiento del INC por plásticos a pactarse en 2024, como un acuerdo vinculante para reducir la contaminación por plásticos, estas soluciones deben plantearse de manera asertiva en función de las distintas industrias y la funcionalidad de los empaques necesarios para hacer del comercio viable.

5. Referencias bibliográficas

“Algramo”. s/f. Consultado el 17 de diciembre de 2023. <https://algramo.com/>.

Amigos de la Tierra. 2021. “El engaño de los bio-plásticos”.

Avio, Carlo Giacomo, Stefania Gorbi, Massimo Milan, Maura Benedetti, Daniele Fattorini, Giuseppe D’Errico, Marianna Pauletto, Luca Bargelloni, y Francesco Regoli. 2015.

“Pollutants bioavailability and toxicological risk from microplastics to marine

- mussels”. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)* 198: 211–22.
<https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2014.12.021>.
- Bishop, George, David Styles, y Piet N.L. Lens. 2021. “Environmental performance comparison of bioplastics and petrochemical plastics: A review of life cycle assessment (LCA) methodological decisions”. *Resources, Conservation and Recycling* 168 (mayo): 105451.
<https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2021.105451>.
- Blomsma, Fenna, y Geraldine Brennan. 2017. “The Emergence of Circular Economy: A New Framing Around Prolonging Resource Productivity”. *Journal of Industrial Ecology* 21 (3): 603–14. <https://doi.org/10.1111/JIEC.12603>.
- Brahney, Janice, Margaret Hallerud, Eric Heim, Maura Hahnenberger, y Suja Sukumaran. 2020. “Plastic rain in protected areas of the United States”. *Science* 368 (6496): 1257–60.
https://doi.org/10.1126/SCIENCE.AAZ5819/SUPPL_FILE/AAZ5819_DATAS4.XLSX.
- Calisto Friant, Martin, Walter J.V. Vermeulen, y Roberta Salomone. 2020. “A typology of circular economy discourses: Navigating the diverse visions of a contested paradigm”. *Resources, Conservation and Recycling* 161 (octubre): 104917.
<https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2020.104917>.
- Carenzo, Sebastián, y Lucas Becerra. 2024. “Disruptive but normalizing? What the formalization of informality can tell us about the circular economy in the Global South.” *Circular Economies in an Unequal World*, 113–32.
<https://doi.org/10.5040/9781350296664.0009>.
- Chung, Sai Ho, Hoi Lam Ma, y Hing Kai Chan. 2018. “Maximizing recyclability and reuse of tertiary packaging in production and distribution network”. *Resources, Conservation and Recycling* 128 (enero): 259–66.
<https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2016.06.025>.
- Cox, Kieran D., Garth A. Covernton, Hailey L. Davies, John F. Dower, Francis Juanes, y Sarah E. Dudas. 2019. “Human Consumption of Microplastics”. *Environmental Science and Technology* 53 (12): 7068–74.
https://doi.org/10.1021/ACS.EST.9B01517/SUPPL_FILE/ES9B01517_SI_001.PDF.
- EIA. 2021. “Ocean: The Truth Behind Trash”. *Environmental Investigation Agency*.

- EU. 2021. “Plastic waste shipments - European Commission”. 2021. https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-shipments/plastic-waste-shipments_en.
- GAlA. 2013. “Waste Incinerators: Bad News for Recycling and Waste Reduction”. www.no-burn.org.
- . 2023. “El libro del INC3”. <https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/2023/11/INC3-booklet-ES.pdf>.
- Gao, Xiang, Sandy Dall’erba, Brenna Ellison, Andre F.T. Avelino, y Cuihong Yang. 2022. “When one cannot bypass the byproducts: Plastic packaging waste embedded in production and export”. *Journal of Industrial Ecology* 26 (4): 1460–74. <https://doi.org/10.1111/JIEC.13282>.
- Geyer, Roland. 2020. “Production, use, and fate of synthetic polymers”. *Plastic Waste and Recycling*, enero, 13–32. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817880-5.00002-5>.
- GM. 2018. “General Motors Expands Landfill-Free Efforts Globally”. 2018. <https://news.gm.com/newsroom.detail.html/Pages/news/us/en/2018/feb/0228-landfill-free.html>.
- Gutberlet, Jutta, Torleif Bramryd, y Michael Johansson. 2020. “Expansion of the Waste-Based Commodity Frontier: Insights from Sweden and Brazil”. *Sustainability* 12 (7): 2628. <https://doi.org/10.3390/su12072628>.
- Hahladakis, John N., Costas A. Velis, Roland Weber, Eleni Iacovidou, y Phil Purnell. 2018. “An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling”. *Journal of Hazardous Materials* 344 (febrero): 179–99. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2017.10.014>.
- Harris, P. T., L. Westerveld, B. Nyberg, T. Maes, M. Macmillan-Lawler, y L. R. Appelquist. 2021. “Exposure of coastal environments to river-sourced plastic pollution”. *Science of the Total Environment* 769 (mayo). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145222>.
- IARC. 2019. “List of classifications, Volumes 1–123 – IARC”. 2019. <https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications-volumes/>.
- Kaza, Silpa, Lisa C. Yao, Perinaz Bhada-Tata, y Frank Van Woerden. 2018. “What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050”. *What a Waste 2.0: A*

- Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*, septiembre.
<https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>.
- Kirchherr, Julian, Nan Hua Nadjia Yang, Frederik Schulze-Spüntrup, Maarten J. Heerink, y Kris Hartley. 2023. “Conceptualizing the Circular Economy (Revisited): An Analysis of 221 Definitions”. *Resources, Conservation and Recycling* 194 (julio): 107001.
<https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2023.107001>.
- Leslie, Heather A., Martin J.M. van Velzen, Sicco H. Brandsma, A. Dick Vethaak, Juan J. Garcia-Vallejo, y Marja H. Lamoree. 2022. “Discovery and quantification of plastic particle pollution in human blood”. *Environment International* 163 (mayo): 107199.
<https://doi.org/10.1016/J.ENVINT.2022.107199>.
- Lindhqvist, Thomas. 2000. “Extended Producer Responsibility in Cleaner Production Policy Principle to Promote Environmental Improvements of Product Systems”.
- Liu, Liping, Xue Zhang, Puqi Jia, Shanshan He, Han Dai, Shihai Deng, y Jie Han. 2023. “Release of microplastics from breastmilk storage bags and assessment of intake by infants: A preliminary study”. *Environmental Pollution* 323 (abril): 121197.
<https://doi.org/10.1016/J.ENVPOL.2023.121197>.
- Maffini, Maricel V., Beverly S. Rubin, Carlos Sonnenschein, y Ana M. Soto. 2006. “Endocrine disruptors and reproductive health: The case of bisphenol-A”. *Molecular and Cellular Endocrinology* 254–255 (julio): 179–86.
<https://doi.org/10.1016/J.MCE.2006.04.033>.
- McDonough, W., y M. Braungart. 2002. *Remaking the way we make things: Cradle to cradle*. New York: North Point Press. ISBN.
- MPCEIP, y GIZ. 2021. Libro Blanco de Economía Circular de Ecuador, issued 2021.
https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2021/05/Libro-Blanco-final-web_mayo102021.pdf.
- OECD. 2016. “Extended producer responsibility – an overview”. En *Extended Producer Responsibility*, 19–35. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264256385-4-en>.
- . 2022. “Global Plastics Outlook”. *Global Plastics Outlook*, febrero.
<https://doi.org/10.1787/DE747AEF-EN>.
- Recology. 2016. “Over 100 Years of Service - Recology”. 2016.
<https://www.recology.com/about-us/our-history/>.

- Richardson, Katherine, Will Steffen, Wolfgang Lucht, Jørgen Bendtsen, Sarah E. Cornell, Jonathan F. Donges, Markus Drüke, et al. 2023. "Earth beyond six of nine planetary boundaries". *Science Advances* 9 (37). https://doi.org/10.1126/SCIADV.ADH2458/SUPPL_FILE/SCIADV.ADH2458_SM.PDF.
- Rodić, Ljiljana, y David Wilson. 2017. "Resolving Governance Issues to Achieve Priority Sustainable Development Goals Related to Solid Waste Management in Developing Countries". *Sustainability* 9 (3): 404. <https://doi.org/10.3390/su9030404>.
- Soliz, María Fernanda, Milena Yepez, Melanie Valencia, y Fernando Soliz. 2019. *Reciclaje Sin RecicladorAs es Basura*. Quito: Ediciones La Tierra.
- Soliz Torres, María Fernanda, ed. 2021. "La partida 3915: importación de desechos plásticos en Ecuador". <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/8033>.
- Triciclos. 2023. "Soluciones en el tratamiento de residuos y reciclaje - TriCiclos". 2023. <https://triciclos.net/>.
- Ullah, Sana, Shahid Ahmad, Xinle Guo, Saleem Ullah, Sana Ullah, Ghulam Nabi, y Kunyuan Wanghe. 2022. "A review of the endocrine disrupting effects of micro and nano plastic and their associated chemicals in mammals". *Frontiers in Endocrinology* 13 (enero). <https://doi.org/10.3389/FENDO.2022.1084236>.
- UNEP. 2023. "Todo lo que necesitas saber sobre la contaminación por plásticos". 2023. <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-la-contaminacion-por-plasticos>.
- Valencia, Melanie. 2019. "Informal Recycling Sector (IRS), Contribution to the Achievement of the SDGs, and a Circular Economy". En , 1–18. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71062-4_107-1.
- Valencia, Melanie, Nancy Bocken, Camila Loaiza, y Simon De Jaeger. 2023. "The social contribution of the circular economy". *Journal of Cleaner Production* 408 (julio): 137082. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.137082>.
- Valencia, Melanie, María Fernanda Solíz, y Milena Yépez. 2023. "Waste picking as social provisioning: The case for a fair transition to a circular economy". *Journal of Cleaner Production* 398 (abril): 136646. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.136646>.
- Wang, Chao, Longfeng Zhao, Ming K. Lim, Wei Qiang Chen, y John W. Sutherland. 2020. "Structure of the global plastic waste trade network and the impact of China's import

- Ban”. *Resources, Conservation and Recycling* 153 (febrero): 104591.
<https://doi.org/10.1016/J.RESCONREC.2019.104591>.
- Wei, Liangfu, Qiang Yue, Guanglong Chen, y Jun Wang. 2023. “Microplastics in rainwater/stormwater environments: Influencing factors, sources, transport, fate, and removal techniques”. *TrAC Trends in Analytical Chemistry* 165 (agosto): 117147.
<https://doi.org/10.1016/J.TRAC.2023.117147>.
- Wilcox, Chris, Erik Van Sebille, Britta Denise Hardesty, y James A. Estes. 2015. “Threat of plastic pollution to seabirds is global, pervasive, and increasing”. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112 (38): 11899–904.
https://doi.org/10.1073/PNAS.1502108112/SUPPL_FILE/PNAS.1502108112.SAPP.PDF.
- Wilson, David C. 2007. “Development drivers for waste management”. *Waste Management & Research* 25 (3): 198–207.
<https://doi.org/10.1177/0734242X07079149>.
- Wilson, David C., y Costas A. Velis. 2015. “Waste management - Still a global challenge in the 21st century: An evidence-based call for action”. *Waste Management and Research*. <https://doi.org/10.1177/0734242X15616055>.
- WTO. 2021. “INFORMAL DIALOGUE ON PLASTICS POLLUTION AND ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE PLASTICS TRADE (IDP)”.
<https://docs.wto.org/dol2fe/Pages/SS/directdoc.aspx?filename=q:/INF/TEIDP/W3.pdf&Open=True>.
- Zero Waste Europe. 2019. “A Zero Waste hierarchy for Europe”. 2019.
<https://zerowasteeurope.eu/2019/05/a-zero-waste-hierarchy-for-europe/>.