

¿Cómo incide el plástico en el cambio climático?

El ser humano es el único individuo de la fauna que ha sido capaz de potenciar todas sus inteligencias. Éste ha podido entender y transformar la materia de diversas maneras para obtener productos que le ayudan en la satisfacción de sus necesidades primarias y secundarias. La materia prima utilizada por el ser humano es recolectada tanto de la geosfera como de la litósfera, y es transformada en productos terminados o secundarios, por medio de procesos químicos y/o físicos.

La utilización de celulosa y luego de combustibles fósiles para crear plásticos es una de las ingenierías antropogénicas más demandadas por generaciones, que impulsaron el desarrollo muchas otras áreas de la tecnología.

Los plásticos son materiales llamados así por poseer características plásticas, con flexibilidad y maleabilidad, se distinguen por tener poco peso y servir para diversos propósitos según los aditivos incluidos en su producción. Contienen como ingrediente esencial una o más sustancias poliméricas de alto peso molecular (Vázquez, a. et al., 2018). Aunque actualmente se están desarrollando materiales de origen vegetal para crear plástico biodegradable, la mayor cantidad de plásticos sigue siendo de origen petrolero o de gas natural.

Desde hace aproximadamente 70 años los plásticos derivados del petróleo o gas natural han podido sustituir parcial y, a veces, totalmente a otros materiales naturales como la madera, el algodón, el papel, la lana, la piel, además del acero y el concreto (Biblioteca Digital, s.f.). Se estima que se han producido más de 8 mil millones de toneladas de plástico virgen desde 1950 y se espera que la tasa de producción se duplique en las próximas dos décadas (UN Environment Assembly).

Si bien los plásticos son de gran utilidad en toda la gama de actividades humanas (industrias, áreas de servicios, comercio, hogar, etc.) es encontrado fungiendo como piezas de productos tecnológicos, en embalaje, almacenamiento, aislamiento o como un producto en sí. El estudio de Kaza, Yao, Bhada-Tata y Van, 2018, le atribuye al plástico el 12% de la responsabilidad por generación de desechos sólidos producidos a nivel mundial, estando en cuarto lugar entre ocho clases de materiales señalados como responsables; mientras que para la región de América Latina y el Caribe los desechos plásticos ocupan el 12%, cuarto lugar luego de los desechos orgánicos con un 52%, otros 15%, papeles y cartón 13%, y antes del vidrio, metal, madera, caucho y cuero. La generación de residuos ha aumentado en las últimas décadas como consecuencia del incremento en la población y el cambio en los patrones de consumo de la sociedad (Vázquez, a. et al., 2018). En Latinoamérica y el Caribe diariamente se generan 17,000 toneladas de desechos plásticos (ONU Ambiente, 2018).

Pese a que los plásticos participan con sólo un 12% en las proporciones de residuos generadas a nivel global y local, estos se encuentran entre los materiales que tienen mayor visualidad mucho tiempo posterior a su desecho. El plástico es el material más común entre los desechos marinos (STAP, 2011).

En 1992, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático define al fenómeno cambio climático como un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables. Seis son los gases emitidos por las actividades humanas que han alterado

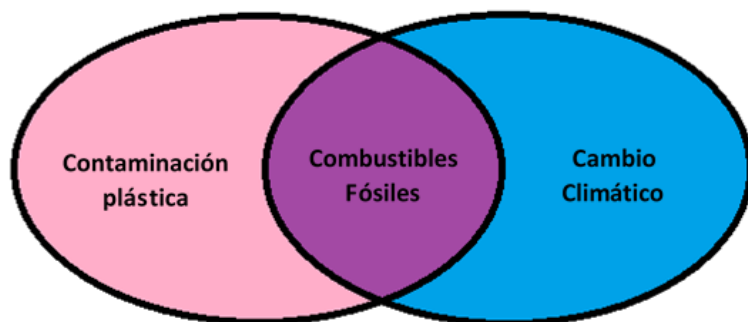
la atmósfera. Para 1990, el IPCC ya tenía un diagnóstico en su primer informe donde afirma que las emisiones resultantes de las actividades humanas aumentan sustancialmente las concentraciones atmosféricas de los gases de efecto invernadero (GEI): dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), clorofluorocarbonos (CFC) y óxido nitroso (N₂O).

Este fenómeno ha sido provocado por la intensificación en las emisiones de esos gases a la atmósfera producto de la actividad antropogénica desde los comienzos de la Primera Revolución Industrial. El aumento del volumen de los GEI en la atmósfera incrementa el efecto invernadero, que resulta en promedio en un calentamiento adicional de la superficie de la Tierra (IPCC, 1990).

Emisiones GEI en el ciclo de vida de los plásticos

La Coalición de la Contaminación Plástica (Plastic Pollution Coalition), en 2015, expresó la relación que presentan los plásticos y el cambio climático mediante un diagrama de Venn de dos círculos superpuestos. Uno de los círculos representa la “contaminación plástica” y el otro el “cambio climático”, donde se cruzan se escribiría las palabras “combustibles fósiles”.

Imagen no. 1: Representación del diagrama de Venn de la relación entre contaminación plástica y cambio climático.



Fuente: Elaboración propia.

La mayoría de los plásticos existente es producto de las materias primas craqueadas de los combustibles fósiles: petróleo y gas natural. La polimerización en cadenas de monómeros conforma estructuras largas hidrocarbonadas que crea el plástico y le confieren las propiedades que lo caracterizan. Los aditivos y el tipo de polímero conformado dispondrán la clase de plástico creado y su utilidad.

Según Green Peace, en su artículo Datos sobre la Producción del Plástico, el mercado está dominado por cuatro tipos principales de plástico:

- Polietileno, baja y alta densidad (PEBD y PEAD): Bolsas de plástico, láminas y películas de plástico, contenedores (incluyendo botellas), microesferas de cosméticos y productos abrasivos.
- Tereftalato de polietileno (PET): Botellas, envases, prendas de ropa, películas de rayos X, etc.
- Polipropileno (PP): Electrodomésticos, muebles de jardín, componentes de vehículos, etc.
- Cloruro de polivinilo (PVC): Tuberías y accesorios, válvulas, ventanas, etc.

El policarbonato (PC) y el acrílico (AC) son otros plásticos utilizados en la actualidad. El PC se encuentra en la industria como piezas de medicina, farmacia, mecánica de

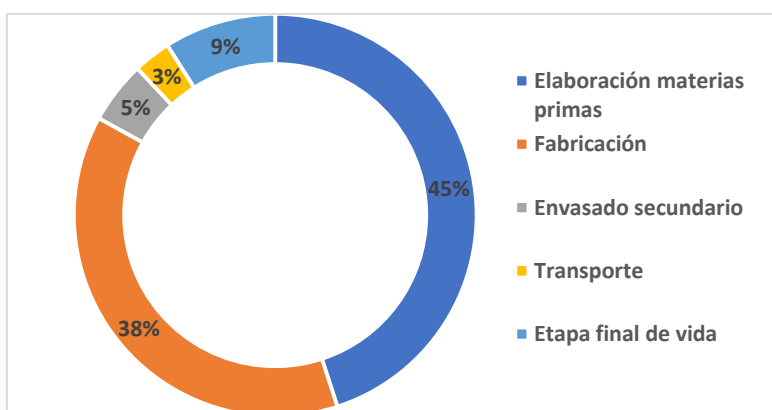
precisión, aislamiento eléctrico o piezas en contacto con productos alimenticios. El AC en artículos médicos, bandejas, parabrisas, señalizaciones, entre otros.

En la producción del plástico, procesos químicos como la polimerización y deshidrogenación convierten al etano en etileno (base de polietileno) y al propano en propileno (base del polipropileno), respectivamente. Del polietileno según los aditivos incorporados en el proceso se crean el PET, el PEAD y el PEBD.

Recientes investigaciones realizadas el ciclo de vida de algunos plásticos y de su disposición final, arrojan respuestas claras que revelan la relación del plástico y el cambio climático.

En la investigación Análisis de la Huella de Carbono en la Fabricación del Plástico se encontró que la huella de carbono calculada de la cuna a la tumba de un (1) kg de bandejas de plástico de tereftalato de polietileno (PET), que contenía un 85% de material reciclado, fue de 1.538 kilogramo (kg) CO₂ equivalente (CO_{2e}). En donde cada etapa de su ciclo de vida contribuyó desde los siguientes porcentajes: un 45% CO_{2e} en la obtención de materias primas, 38% CO_{2e} en la fabricación, 5% CO_{2e} en el envasado secundario, 3% CO_{2e} en su transporte y las etapas de finalización de la vida con un 9% CO_{2e} del total de los gases de efecto invernadero emitidos durante el estudio. (Dormer, Finn, Ward y Cullen, 2013)

Gráfico no. 1: Porcentaje de CO₂ equivalente en el ciclo de vida de un (1) kg bandeja de plástico tipo PET



Fuente: Elaboración propia

En el 2018 los investigadores Royer, Ferrón, Wilson y Karl presentaron un estudio sobre la producción de dos gases hidrocarbonados: metano (CH₄) y etileno (C₂H₄) de los plásticos a temperatura ambiente, el primero de ellos siendo uno de los GEI. Los experimentos preliminares mostraron que todos los tipos de polímeros probados acrílico (AC), policarbonato (PC), polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET), poliestireno (PS), polietileno de alta densidad (PEAD) y polietileno de baja densidad (PEBD) produjeron cantidades medibles de CH₄ y C₂H₄ cuando se expusieron a la radiación solar ambiental.

En palabras de uno de los autores, desde la entrevista de Surfrider Foundation, 2018, dicha investigación demostró varios puntos:

Los gases de hidrocarburos (CH₄ y C₂H₄) son emitidos por los siete plásticos más utilizados.

La radiación solar es lo que inicia este proceso, pero una vez expuesto a la radiación solar, esta desgasificación continúa en la oscuridad.

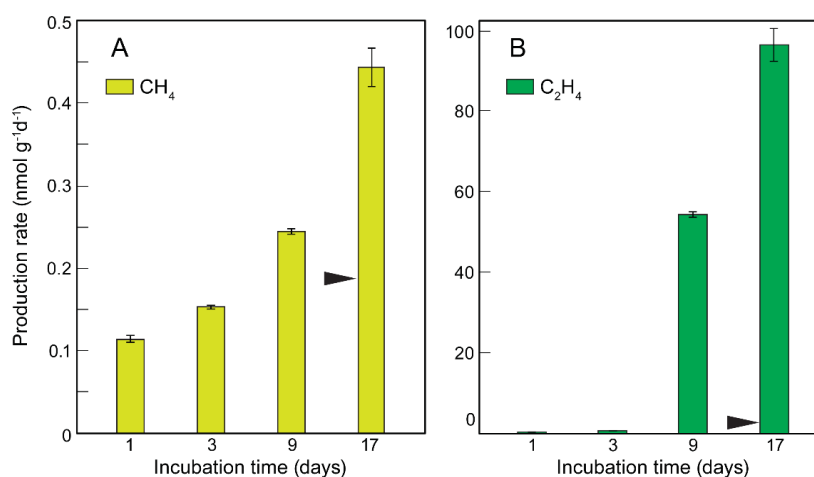
El PELD es el emisor más común y más prolífico de ambos gases.

La superficie del plástico juega un papel importante puesto que, si presenta microfracturas, fosas y grietas, entonces tendrá una mayor superficie de degradación liberando mucho más metano y etileno. Cuando comparamos los pellets de PEBD con el polvo de PEBD, encontramos que el polvo libera 488 veces más metano y etileno que los pellets.

Como resultado final se comprobó que a medida que el plástico se degrada en el medio ambiente, se emitirán más y más GEI.

En la investigación de Royer, Ferrón, Wilson y Karl, 2018, también se determinó desde las muestras mantenidas en la oscuridad que, de la mayoría de los siete (7) plásticos utilizados, sólo tres (3) (AC, PET y PS) de éstos producían los gases CH_4 y C_2H_4 , pero con una tasa de producción mucho más baja que en las muestras expuestas a la radiación solar.

Gráfico no.2: Tasas medias de producción de CH_4 y C_2H_4 de una variedad de plásticos incubados en agua bajo radiación solar ambiente (luz) y condiciones de oscuridad.



Fuente: Royer, Ferrón, Wilson y Karl. 2018.

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, el metano atrapa el calor y calienta el planeta 86 veces más que el dióxido de carbono, en base a un periodo de 20 años (UN Environment, 2018).

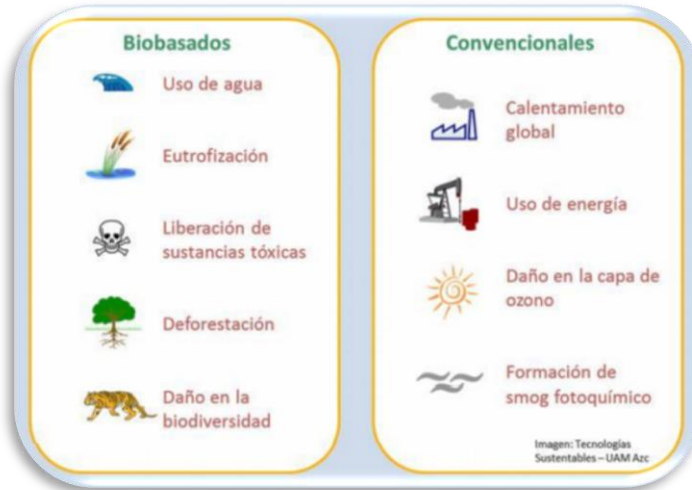
Sin embargo, aunque las anteriores declaraciones pudieran hacer referencia a que una de las mejores soluciones de “la contaminación por plástico convencional” sería su reemplazo por plásticos biodegradables o biobasados, en el análisis realizado por la Universidad Autónoma de Metropolitana, sobre la Degradación y Biodegradación de Plásticos, 2018, se presentan semejanzas relevantes de los plásticos tanto de orígenes biológicos como fósiles respecto al impacto en el ambiente no siendo gestionados.

En el análisis se expone que la degradación y la biodegradación tienen sus diferencias en el agente degradante: microorganismos. Los plásticos biobasados puede ser digeridos por microorganismos que requieren de condiciones específicas del medio para lograr la tarea. Los plásticos de fósiles pueden degradarse en micropartículas pero molecularmente permanecer intactos.

El estudio sobre la Degradación y Biodegradación de Plásticos, 2018, enuncia que los plásticos biobasados no sólo deben tener la característica “biodegradable” para no ser responsables de emisiones, sino que deben estar en unas condiciones muy específicas para que la biodegradación pueda ser exitosa, respecto a su temperatura, presencia de oxígeno, agua y medio. También señala que, aunque la materia prima de un plástico

provenza de biomasa, éste puede ser transformado en un producto con las mismas características que tendría si la materia fuera sacada de los fósiles, puesto que la estructura molecular tendría una complejidad semejante a los originados por fósiles.

Imagen no. 2: Impactos ambientales de los plásticos convencionales y los biobasados



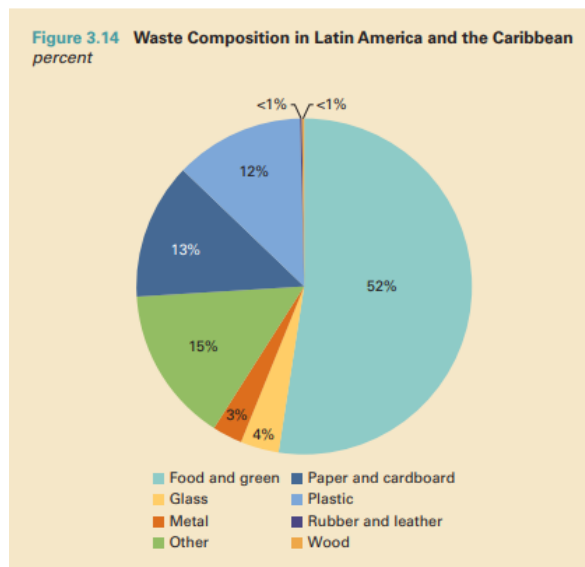
Fuente: Degradación y Biodegradación de Plásticos. UAM Azc. 2018.

En la imagen no. 2 se puede observar que ambos productos plásticos producen impactos ambientales emisores de GEI y no emisores en los diversos ambientes donde se desarrolla una parte del proceso de producción de los plásticos, en todo su ciclo de vida.

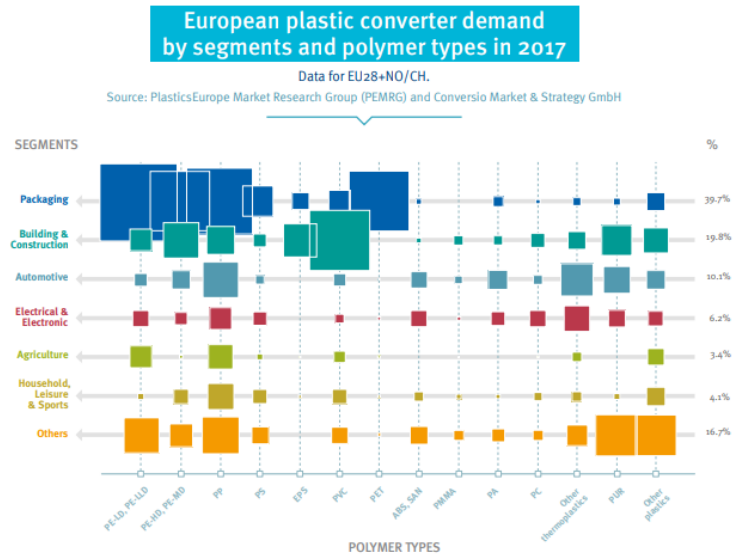
Conclusiones

Las investigaciones de campo consultadas arrojan resultados sobre emisiones CO₂ e tanto en la huella de carbono de todo el ciclo de vida de los PET's y la etapa final del ciclo de vida de los siete (7) plásticos más utilizados en el mundo. Estos datos se traducen a la existencia de una relación directa entre los plásticos y el cambio climático.

Anexos

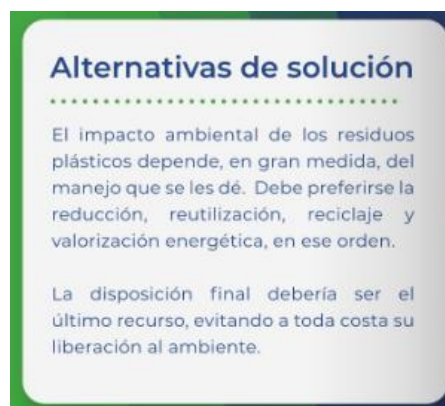


Fuente: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>



Fuente:

https://www.plasticseurope.org/application/files/6315/4510/9658/Plastics_the_facts_2018_AF_web.pdf



Fuente: <https://s3.amazonaws.com/online.anyflip.com/iwof/nlbn/mobile/index.html>

Webgrafía

Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Urban Development. Washington, DC: World Bank. © World Bank. Obtenido de <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>

Vázquez, A. Et al. 2018. Degradación & Biodegradación de Plásticos. Obtenido de <https://s3.amazonaws.com/online.anyflip.com/iwof/nlbn/mobile/index.html>

Green Peace. (s.f.). Green Peace en su artículo Datos sobre la Producción del Plástico. Obtenido de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/datos-sobre-la-produccion-de-plasticos/> [Fecha de consulta: 11- feb-2019]

ONU Ambiente. 2018. Perspectiva de la generación de residuos en América Latina y el Caribe. Obtenido de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26448/Residuos_LAC_ES.pdf?Sequence=1&isallowed=y

British Plastics Federation. (s.f.). A History of Plastics. Obtenido de http://www.bpf.co.uk/plastipedia/plastics_history/Default.aspx [Fecha de consulta: 05-feb-2019]

ELAPLAS. (s.f.). Policarbonato (PC). Obtenido de <http://www.elaplas.es/materiales/plasticos-tecnicos/policarbonato-pc/> [Fecha de consulta: 05- feb-2019]

Dormer, Aaron; Finn, Donal; Ward, Patrick y Cullen, John. 2013. Carbon footprint analysis in plastics manufacturing. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257408797_Carbon_footprint_analysis_in_plastics_manufacturin

ASIPLA. (s.f.). Cómo Reciclar Plástico. Obtenido de <http://www.asipla.cl/como-reciclar-plastico/> [Fecha de consulta: 11- feb-2019]

Plastics Europe. (s.f.). El plástico: una historia de más de 100 años de innovación. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/history> [Fecha de consulta: 03- dic-2018]

UNFCCC. 2004. Cambio Climático Carpeta de Información. Obtenido de https://unfccc.int/resource/docs/publications/infokit_2004_sp.pdf

Plásticos Marajor. (s.f.). Acrílico. Obtenido de <http://www.plasticosmarajor.com.ar/galeria/acrilico/> [Fecha de consulta: 11- feb-2019]

STAP. 2011. Marine Debris as a Global Environmental Problem: Introducing a solutions based framework focused on plastic. A STAP Information Document. Global Environment Facility, Washington, DC. Obtenido de <http://www.stagef.org/sites/default/files/stap/wp-content/uploads/2013/05/Marine-Debris.pdf>

ONU Ambiente. 2018. Un problema doble: el plástico también emite potentes gases de efecto invernadero. Obtenido de <https://www.unenvironment.org/es/news-and-stories/reportajes/un-problema-doble-el-plastico-tambien-emite-potentes-gases-de-efecto>

Vázquez, Alethia; Beltrán, Margarita; Velasco, Maribel; Espinosa, Rosa. 2016. El origen de los plásticos y su impacto en el ambiente. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/303045381_El_origen_de_los_plasticos_y_su_impacto_en_el_ambiente

Glazner, Elizabeth. 2015. Plastic Pollution and Climate Change. Obtenido de <https://www.plasticpollutioncoalition.org/pft/2015/11/17/plastic-pollution-and-climate-change>

Day, Katie y Hodges, Trent. 2018. The Link Between Fossil Fuels, Single-Use Plastics, and Climate Change. Obtenido de <https://www.surfrider.org/coastal-blog/entry/the-link-between-fossil-fuels-single-use-plastics-and-climate-change>

Waters, Shannon. 2018. New Study Shows Plastics Release Greenhouse Gases. Obtenido de <https://www.surfrider.org/coastal-blog/entry/new-study-shows-plastic-as-source-of-greenhouse-gases-potentially-contribut>

IPCC Working Group 1. 1990. Climate change The IPCC scientific assessment. Obtenido de https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_i_spm.pdf

American Oil & Gas Historical Society. (s.f.). First American Oil Well. Obtenido de <https://aoghs.org/petroleum-pioneers/american-oil-history/> [Fecha de consulta: 14- dic-2018]

Universidad de Salamanca. (s.f.). Los Plásticos. Obtenido de <http://ocw.usal.es/enseanzas-tecnicas/materiales-ii/contenidos/PLASTICOS.pdf> [Fecha de consulta: 03- dic- 2018]

Plastics Europe. (s.f.). Cómo se fabrica el plástico. Obtenido de <https://www.plasticseurope.org/es/about-plastics/what-are-plastics/how-plastics-are-made>

[Fecha de consulta: 03- dic- 2018]

Xunta de Galicia. (s.f.). Materiales Plásticos. Obtenido de

<http://www.edu.xunta.gal/centros/iessantomefreixeiro/system/files/plastico.pdf>

[Fecha de consulta: 03- dic- 2018]

1 Bag at a Time. (s.f.). Plastic Bags and Climate Change. Obtenido de

<https://1bagatatime.com/learn/plastic-bags-climate-change/> [Fecha de consulta: 14- dic- 2018]

Royer, S.; Ferrón, S.; Wilson, S.; Karl, David. 2018. Production of methane and ethylene from plastic in the environment. Obtenido de

<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0200574>