

# Estudio del impacto ambiental en la circularidad de la cadena de plásticos en Argentina. Desarrollo de indicadores regionales

## Study of the environmental impact on the circularity of the plastics chain in Argentina. Development of regional indicators

Presentación: 4 y 5 de Octubre de 2022

### Doctoranda:

**María Zapata Martinez**

Grupo CLIOPE, Facultad Regional Mendoza, Universidad Tecnológica Nacional, Mendoza Argentina  
azapata@mendoza-conicet.gob.ar

### Directora:

**Bárbara Civit**

### Codirector:

**Alejandro Arena**

### Resumen

El objetivo general de esta investigación, es contribuir a la sustentabilidad industrial mediante la propuesta de sistemas circulares que disminuyan el impacto total asociado a la producción y consumo de plásticos en Argentina. Pretende caracterizar los sistemas de producción actuales en Argentina de los distintos plásticos e identificar los factores de producción y consumo que influyen en la circularidad de los sistemas plásticos. El producto de la investigación consistirá en obtener un conjunto de indicadores que respondan a cada aspecto identificado en la reconversión de la industria del plástico de lineal a circular y analizar el impacto ambiental asociado a las distintas estrategias identificadas, mediante Análisis de Ciclo de Vida.

Palabras clave: plástico, plástico de un solo uso, ACV, circularidad.

### Abstract

The general objective of this research is to contribute to industrial sustainability by proposing circular systems that reduce the total impact associated with the production and consumption of plastics in Argentina. It aims to characterize the current production systems in Argentina of the different plastics and identify the production and consumption factors that influence the circularity of plastic systems. The product of the research will consist of obtaining a set of indicators that respond to each aspect identified in the conversion of the plastic industry from linear to circular and analyze the environmental impact associated with the different strategies identified, through Life Cycle Analysis.

Keywords: plastic, plastic one use, LCA, circularity.

## Introducción

Es indiscutible la importancia de la cadena petroquímica plástica en todos los sectores económicos (Subsecretaría de Programación Microeconómica, 2019). Los plásticos son una de las innovaciones industriales del mundo moderno, que forman parte de la vida cotidiana con aplicaciones en muchos sectores como el packaging, los equipos eléctricos y electrónicos (EEE), la construcción y mobiliario, la agricultura, la sanidad, la industria textil y la automoción, entre otras. Dada su naturaleza liviana, duradera y multipropósito, y la facilidad de procesamiento, su producción se ha incrementado en los últimos 50 años, alcanzando aproximadamente 322 Mt en 2015, con una proyección de duplicar esta cantidad para 2035 (Hahladakis et al, 2020). Pero esto también implica que, aproximadamente el 78%, termina siendo residuos plásticos que se depositan en vertederos o en otro lugar del ambiente planteando serias amenazas para los ecosistemas y la salud humana (Geyer et al, 2017). Los plásticos pueden tardar mucho en degradarse causando problemas potenciales sobre la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas (Boucher, 2017), y cuando se degradan, se descomponen en pequeños trozos llamados microplásticos, no visibles, que pueden tener consecuencias de gran alcance causando efectos nocivos para la salud humana y de otras especies por la bioacumulación y la exposición crónica. Es decir, que los residuos plásticos se consideran un problema grave de gestión de residuos sólidos que figura en la parte superior de la agenda política mundial (Hahladakis et al, 2020).

Por ello, es imperiosa la necesidad de encontrar sistemas de producción y consumo que permitan gestionar los materiales desde la etapa de diseño hasta el fin de su vida útil, y la idea de circularidad de la producción para cambiar la economía actual cobra cada vez más fuerza.

## Desarrollo

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) (ISO, 2006a) es la metodología adecuada para evaluar los impactos ambientales de las diferentes estrategias de EC que se proponen para conseguir la transformación de sistemas lineales en sistemas circulares. Un ACV evalúa el desempeño ambiental de un sistema producto y su función, considerando varias categorías de impacto a la vez, desde la extracción de las materias primas, pasando por el procesamiento y manufactura, el envasado y empaquetado, la distribución, el uso y las alternativas de fin de vida (perfil ambiental).

De este modo, provee un panorama completo del problema bajo estudio que, en este caso, es fundamental porque se estarán evaluando sistemas complejos con diferentes alternativas de diseño de materiales y fin de vida de los productos considerados en ciclos cerrados y abiertos. Según la ISO 14040 (ISO, 2006a), un estudio de ACV consta de cuatro fases: I) Definición de objetivos y alcance; II) Inventario de ciclo de vida (contabilización de entradas y salidas); III) Evaluación de impactos (caracterización de los impactos ambientales) y, IV) Interpretación.

En este trabajo se llevarán a cabo las cuatro fases de un ACV en los sistemas considerados, el foco central estará direccionado al desarrollo de un inventario completo y consistente en la fase II para obtener indicadores confiables y representativos aplicables en las fases III y IV que permitan evaluar el potencial de circularidad de un sistema determinado.

Se ha seleccionado como caso de estudio, la producción y consumo de plásticos de un solo uso, como el que se utiliza en la manufactura de vajilla descartable (cubiertos y platos), vasos, insumos médicos, bolsas y botellas, decisión acordada con Ecoplas entre mayo y agosto de 2021.

Para alcanzar los objetivos planteados y poder dar solución al problema ambiental identificado, se llevarán adelante las actividades:

### A. Estudio continuo del estado del arte

Búsqueda de información, recopilación de datos necesarios y detección de faltantes. Revisión exhaustiva de bibliografía y de antecedentes específicos en el plano nacional e internacional sobre circularidad de plásticos, indicadores de circularidad en el ámbito del ACV y fuera de él. Colección de bibliografía referida a sistemas circulares de manufactura de la industria plástica y sistematización de la información para armar una base de datos propia que quede disponible para futuras investigaciones.

## B. Cadena de valor del plástico de un solo uso

Selección de un producto plástico de un solo uso. Esta selección se llevará a cabo siguiendo las recomendaciones de UNEP (2021) y la disponibilidad de información local para llevar adelante el análisis. Contabilización de entradas y salidas en cada etapa de la cadena de producción del producto seleccionado, según las normas ISO 14040 y 14044. Se tendrá especial atención en la etapa de producción y fin de vida del producto, porque es en ellas donde se manifestará la influencia de las decisiones en cuanto al modo de fabricación y al destino que se da al producto una vez usado, es decir, al circuito que sigue el producto una vez que ha sido descartado.

## C. Fin de vida - Ciclos abiertos y cerrados

Se estudiará los posibles destinos que tiene el producto seleccionado, disposición final controlada, relleno sanitario, tratamiento con recuperación de energía, reciclado en ciclo abierto y reciclado en ciclo cerrado, para poder obtener el perfil ambiental de cada caso considerado. En el análisis de los ciclos de reciclado, se seguirá las recomendaciones de ISO (2006b), Huysman et al (2015), Ecoplas (2020) y UNEP (2021) y se considerará reciclado mecánico y químico.

## D. Indicadores de circularidad

Una vez que se haya obtenido el perfil ambiental de cada sistema de producción y consumo del producto plástico considerado (lineal y circular), se determinará las variables que definen la circularidad de cada caso analizado, y se diseñará un conjunto de indicadores que las representen. Entre ellas se mencionan, índice de reciclabilidad (Ellen MacArthur Foundation, 2015), procesos y materiales requeridos para cada ciclo de reciclado, calidad del producto obtenido luego del primer ciclo de reciclado y los ciclos sucesivos si los hubiere, toxicidad humana, entre otros.

Para ello, se cuenta con el apoyo de Ecoplas, el consorcio petroquímico para tratamiento de la circularidad de plásticos y la red de economía circular de plásticos con sus recicladores adheridos. El producto de esta actividad será un set de indicadores de circularidad que permitan evaluar el potencial de circularidad de plásticos y un solo uso en Argentina.

## Resultados

Se espera que los resultados de este trabajo permitan hacer recomendaciones y propuestas tendientes a lograr la circularidad de la cadena productiva de plásticos en la Argentina, y a asegurar que las mismas conduzcan a mejoras ambientales objetivas y mensurables.

Finalmente, se espera poder proponer articulaciones público-privadas de la cadena de valor de los plásticos para la circularidad.

## Conclusiones

Es indiscutible la necesidad de estudiar y encontrar propuestas que resuelvan la problemática ambiental que generan los residuos plásticos a nivel local y global.

El cambio de una economía lineal a una circular es una potencial solución que interviene desde las etapas de producción y consumo hasta la disposición final, tratando la problemática desde una perspectiva integral y sostenible en el tiempo.

## Referencias

- Boucher J, Friot D (2017) Primary microplastics in the oceans: a global evaluation of sources. Switzerland: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN) Gland
- Ecoplas (2020) RECICLADO AVANZADO de los plásticos. RECICLADO POR PIRÓLISIS, POR DISOLUCIÓN, BIOLÓGICO-ENZIMÁTICO Y DESPOLIMERIZACIÓN Publicación N°5 <https://ecoplas.org.ar/site2020/wp-content/uploads/2021/05/Libro-digital-Manual-Economia-Circular-OK.pdf>
- Geyer R, Jambeck JR, Law KL. (2017) Production, use, and fate of all plastics ever made. *Sci Adv* 2017;3 Hahladakis, J. N., Iacovidou, E., & Gerassimidou, S. (2020). Plastic waste in a circular economy. *Plastic Waste and Recycling*, 481-512. doi:10.1016/b978-0-12-817880-5.00019-0
- ISO (2006a). ISO 14040 y ISO 14040. Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework
- ISO (2006b). ISO 14040 y ISO 14044. Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines
- MacArthur Foundation (2015). *Circularity indicators: an approach to measuring circularity - Methodology*. (Vol. 23).
- Macarthur Foundation (2016) THE NEW PLASTICS ECONOMY. RETHINKG THE FUTURE OF PLASTICS <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/The-New-Plastics-Economy-Rethinking-the-Future-of-Plastics.pdf> Acceso: junio de 2021
- Macarthur Foundation (2017) THE NEW PLASTICS ECONOMY. CATALYSING ACTION. [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/New-Plastics-Economy\\_Catalysing-Action\\_13-1-17.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/New-Plastics-Economy_Catalysing-Action_13-1-17.pdf) Acceso: julio de 2021
- Peña C, Bárbara Civit, Alejandro Gallego-Schmid, Angela Druckman, Armando Caldeira- Pires, Bo Weidema, Eric Mieras, Feng Wang, Jim Fava, Llorenç Milà i Canals, Mauro Cordella, Peter Arbuckle, Sonia Valdivia, Sophie Fallaha and Wladimir Motta (2021) Using life cycle assessment to achieve a circular economy – The International Journal of Life Cycle Assessment <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01856-z>
- Ramos, Verónica (2021) Comunicación personal con la Directora Ejecutiva de Ecoplas. Junio, julio, agosto de 2021.
- Sofie Huysman, Sam Debaveye, Thomas Schaubroeck, Steven De Meester, Fulvio Ardente, Fabrice Mathieux, Jo Dewulf (2015) The recyclability benefit rate of closed-loop and open-loop systems: A case study on plastic recycling in Flanders, *Resources, Conservation and Recycling*, Volume 101, 2015, Pages 53-60, ISSN 0921-3449, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.05.014>.
- Subsecretaría de Programación Microeconómica (2019) Informes de cadena de valor –Petroquímica – plástica. Ministerio de Hacienda – Presidencia de la Nación – ISSN 2525-0221 [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro\\_cadenas\\_de\\_valor\\_petroquimica\\_plastica\\_1.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspmicro_cadenas_de_valor_petroquimica_plastica_1.pdf)
- Thompson RC. (2015) Microplastics in the marine environment: sources, consequences and solutions. In: Bergmann M, Gutow L, Klages M, editors. *Marineanthropogenic litter*. Cham: Springer International Publishing; 2015. p. 185e200
- UNEP (2006) Background Report for a UNEP Guide to LIFE CYCLE MANAGEMENT - A bridge to sustainable products [https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2013/09/UNEP\\_Background\\_document\\_LCM\\_2006\\_Febr.pdf](https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2013/09/UNEP_Background_document_LCM_2006_Febr.pdf) Acceso: julio de 2021
- UNEP 2021. United Nations Environment Programme (2021). Single-use plastic tableware and its alternatives – Recommendations from Life Cycle Assessments [https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/03/UNEP-D001-TablewareReport\\_Lowres.pdf](https://www.lifecycleinitiative.org/wp-content/uploads/2021/03/UNEP-D001-TablewareReport_Lowres.pdf)
- Wright SL, Kelly FJ. (2017) Plastic and human health: a micro issue? *Environ Sci Technol* 2017;51:6634e47