

El ciclo de vida tóxico del plástico

Desde los pozos hasta los océanos, el plástico tiene impactos perjudiciales para la salud, el medio ambiente y el clima. El plástico no sólo alimenta la demanda de una mayor producción de combustibles fósiles, sino que el exceso de plástico procedente de hidrofracturación está creando plástico aún más duradero en nuestras vidas. El costo total de este proceso es inmenso y crea un legado de contaminación tóxica para las generaciones futuras.

El ciclo de vida del plástico

La hidrofracturación produce materia prima y energía para el plástico

Más del 90 por ciento del plástico en todo el mundo proviene de combustibles fósiles.¹ En los Estados Unidos (EE. UU.), el gas natural y el procesamiento de gas natural son las fuentes principales de materia prima de plástico, aunque el petróleo es una materia prima para algunos plásticos.² La producción de plástico también utiliza combustibles fósiles directamente para procesar calor e indirectamente para producir electricidad que impulse su fabricación.³ El plástico representó alrededor del 8 al 9 por ciento de la demanda mundial de petróleo y gas en 2019,⁴ y se proyecta que representara hasta el 20 por ciento de la demanda de petróleo en 2050.⁵

En EE. UU., alrededor de dos tercios del petróleo⁶ y el 80 por ciento del gas natural están producido a través de la hidrofracturación [fracking].⁷ Todo el proceso de hidrofracturación es tóxico, peligroso y está mal regulado. La hidrofracturación está relacionada con una variedad de problemas de salud que incluyen enfermedades pulmonares, enfermedades respiratorias y daños reproductivos. La hidrofracturación está cada vez más relacionada con el cáncer.⁸ Las personas mas cercanas a operaciones de gas y petróleo tienen un mayor riesgo de desarrollar efectos negativos en su salud.⁹

Desde que comenzó el auge de la hidrofracturación, la contaminación del agua potable ha aumentado en todo el país. Un estudio encontró concentraciones más altas de metano combustible en áreas cercanas a la hidrofracturación activa.¹⁰ Otros estudios confirman que la espuma, la salmuera, el gas natural y otras sustancias químicas pueden migrar a través de capas de roca y lixiviación hacia fuentes de agua subterránea.¹¹ El agua subterránea contaminada no sólo pone en peligro la salud de las comunidades, pero también afecta sus medios de vida. Ha habido muchos casos en los que el agua subterránea contaminada por la hidrofracturación envenenó al ganado, causando enfermedades, problemas reproductivos y muerte.¹²

La refinación de petróleo crudo y gas natural crea productos intermedios

El petróleo crudo se compone de cientos de hidrocarburos diferentes que se separan en las refinerías en una gama de productos que se convierten en asfalto, combustible para aviones y gasolina para automóviles. Entre los productos separados del petróleo crudo en esta etapa se encuentra la nafta, una materia prima que puede “romperse” para producir etileno.¹³ La cantidad de nafta extraída del petróleo crudo depende del método de destilación: a algunas temperaturas del proceso, las refinerías producirán más materia prima pero menos diésel o viceversa.¹⁴ El refinado de nafta emite cantidades significativas de dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV).¹⁵

El gas natural contiene una serie de hidrocarburos que pueden utilizarse para producir petroquímicos. Específicamente, el gas natural húmedo, que se encuentra en algunos yacimientos de esquisto, tiene concentraciones más altas de líquidos de gas natural (NGL), predominantemente etano.¹⁶ Los NGL son la materia prima para fabricar una variedad de petroquímicos, incluidos los plásticos. Las plantas procesadoras de gas natural separan gas seco (metano) de NGL (etano, etc.) para que cada uno pueda usarse con diferentes propósitos.¹⁷

Se sabe que las plantas que convierten combustibles fósiles en petroquímicos emiten enormes cantidades de contaminantes aéreos y climáticos, incluidos los hidrocarburos aromáticos policíclicos, el CO₂, los COV que crean ozono (como benceno y tolueno) y NO_x.¹⁸ Estas plantas producen un montón de plástico.¹⁹

Megaplantas tóxicas convierten productos refinados en plástico

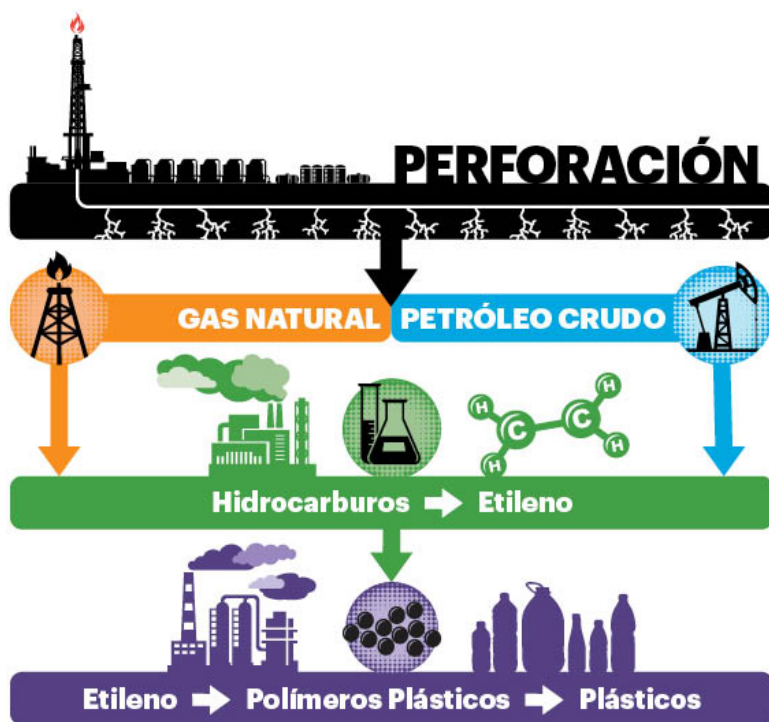
Primero, el etano se transporta a una instalación petroquímica conocida como planta de craqueo, donde una serie de procesos que involucran vapor (o simplemente calor) “quebran” el etano a etileno.²⁰ El craqueo con vapor de materias primas como el etano y la nafta es la principal fuente de etileno.²¹ El craqueo con vapor de nafta ocurre a temperaturas entre 750 y 900 grados Celsius y requiere inmensos aportes de energía (de combustibles fósiles) para generar calor.²² El etileno es el petroquímico que se produce con más frecuencia y crea el tipo de plástico más común.²³ El craqueo produce una amplia variedad de otras bases de plástico como el propileno.²⁴

Luego, las plantas de polímeros convierten el etileno y otras moléculas en polímeros plásticos. Esto está hecho mediante un proceso llamado polimerización, que combina moléculas en largas cadenas para producir moléculas mucho más grandes.²⁵ Por ejemplo, el etileno se puede polimerizar para convertirlo en bolitas de plástico (llamada resina de polietileno). Esta resina se utiliza para fabricar productos plásticos.²⁶ EE. UU. produce alrededor de 90 mil millones de libras de resina plástica cada año.²⁷

Finalmente, las plantas de fabricación dan forma a la resina y los gránulos para convertirlos en productos mediante extrusión, que funde resina plástica y la empuja a través de formas especializadas.²⁸ Esta es también la etapa que agrega rellenos y aditivos, que pueden constituir hasta el 85 por ciento del producto en volumen.²⁹ Muchos de los plásticos contienen aditivos químicos peligrosos que pueden filtrarse a medida que el plástico envejece.³⁰ Algunos son extremadamente nocivos, muchos se han relacionado con la toxicidad química y algunos se clasifican como disruptores

endocrinos, que pueden alterar la función hormonal.³¹ Estos aditivos pueden filtrarse de los plásticos hacia los alimentos y el medio ambiente, acumulándose con el tiempo.³²

Fig. 1: El ciclo de la vida del plástico



Gran parte de este plástico está listo para ser desechado justo después de la producción

Todo este proceso produce una enorme cantidad de plástico. Según un grupo industrial, el mundo produjo 390 millones de toneladas métricas de plástico en 2021.³³ Alrededor del 44 por ciento de este plástico se utiliza para embalajes,³⁴ lo que genera materiales que se desechan inmediatamente.³⁵

Aunque la mayoría de los estadounidenses reciclan plástico,³⁶ sólo alrededor del 6 por ciento del plástico utilizado en EE. UU. es, en última instancia, reciclado.³⁷ Muchos plásticos que presentan el triángulo del reciclaje en realidad no pueden reciclarse y algunos plásticos pueden atascar la maquinaria de reciclaje.³⁸ Los numerosos aditivos, colorantes y los rellenos también hacen que sea mucho más difícil reutilizar el plástico.³⁹ El plástico también se degrada con cada uso, haciéndolo indeseable en comparación con nuevo plástico barato y fácilmente disponible.⁴⁰ En última instancia, gran parte de el plástico que se coloca en los contenedores de reciclaje termina en los vertederos.⁴¹

El reciclaje tiene su propia huella ambiental, ya que requiere electricidad y solventes tóxicos para descomponer y reconstituir productos.⁴² Las instalaciones de reciclaje también son propensas a incendiarse, liberando humos tóxicos provenientes de la quema de plástico en incendios difíciles de

controlar.⁴³ Según un estudio “muy conservador” de una empresa de supresión de incendios, en 2022 hubo 390 incendios en instalaciones de reciclaje en EE. UU. y Canadá. Dadas las limitaciones de los datos, estos incendios reportados probablemente fueron solo los incidentes más importantes, mientras que el número total de incendios podría llegar a 2.000.⁴⁴

Un mayor porcentaje de plástico se quema en lugar de reciclarse. La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos estima que EE. UU. incineró el 19 por ciento de su plástico en 2019, a menudo para generar electricidad.⁴⁵ La incineración de basura produce emisiones tóxicas al aire y contribuye al cambio climático. En 2011, el Departamento de Conservación Ambiental de Nueva York descubrió que los incineradores emiten casi 14 veces más mercurio por megavatio que el carbón.⁴⁶ La incineración de basura puede producir más emisiones de gases de efecto invernadero por megavatio que algunos combustibles fósiles.⁴⁷

El legado tóxico del plástico

El plástico dura de cientos a miles de años y sus restos tóxicos plantean serios desafíos.⁴⁸ EE. UU. ilegalmente vierte entre 0,14 y 0,41 millones de toneladas métricas de desechos plásticos al año.⁴⁹ Incluso el plástico vertido legalmente ocupa un espacio cada vez más limitado y costoso en los vertederos.⁵⁰ Conforme el agua se filtra a través de estos vertederos, recoge toxinas y genera escurrientías súper contaminadas que son perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente.⁵¹

Sabemos que al menos 9,2 millones de toneladas métricas de plástico, incluidas 3,0 millones de toneladas métricas de microplásticos,^a ingresan al medio ambiente a nivel mundial cada año.⁵² Mientras el 40 por ciento de todos los desechos plásticos no se contabilizan, grandes volúmenes de residuos plásticos acaban en el océano, donde permanecen durante décadas.⁵³

Los microplásticos son omnipresentes y llegan a nuestros océanos e incluso a los alimentos que comemos y al aire que respiramos.⁵⁴ Hasta el aire interior puede tener altas concentraciones de microplásticos de productos para el hogar y textiles sintéticos, que se acumulan en los pulmones de las personas después de ser inhalados.⁵⁵ Se han encontrado partículas de plástico en el agua del grifo, la cerveza y la sal marina, y un estudio también los encontró en el 93 por ciento del agua embotellada.⁵⁶

Conclusión y recomendaciones

Debemos detener el crecimiento exponencial de la producción de plástico. No existe una solución a la contaminación plástica que involucre la producción continua de plástico nuevo y dependa de estrategias de eliminación que han demostrado ser inadecuadas y dañinas. En cambio, es hora de tomar medidas reales para reducir el suministro de plástico a través de prohibiendo la hidrofragmentación y cerrando plantas petroquímicas peligrosas.

a Los microplásticos son partículas de plástico de menos de 5 milímetros de diámetro. Los microplásticos están presentes en productos comerciales o se forman a partir de la fragmentación natural y el uso de plásticos más grandes.

Literatura citada

- 1 Plastics Europe. "Plastics — The Facts 2022." Octubre 2022 en 16.
- 2 U.S. Energy Information Administration (EIA). "How much oil is used to make plastic?" 1 de junio de 2021. Disponible en <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=34&t=6>. Accedido en marzo de 2023.
- 3 Posen, I. Daniel et al. "Greenhouse gas mitigation for U.S. plastics production: Energy first, feedstocks later." *Environmental Research Letters*. Vol. 12. Marzo de 2017 en 2.
- 4 Nielsen, Tobias D. et al. "Politics and the plastic crisis: A review throughout the plastic life cycle." *WIREs Energy and Environment*. Vol. 9, Iss. 1. Enero de 2020 en 6.
- 5 BloombergNEF. "The world's addiction to plastic in five charts." 16 de agosto de 2022. Disponible en <https://about.bnef.com/blog/the-worlds-addiction-to-plastic-in-five-charts>. Accedido en abril de 2023.
- 6 EIA. "How much shale (tight) oil is produced in the United States?" Disponible en <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=847&t=6>. Accedido en marzo de 2023.
- 7 EIA. "How much shale gas is produced in the United States?" Disponible en <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=907&t=8>. Accedido en marzo de 2023.
- 8 Food & Water Watch. "Now We're Fracked: Fracking's Public Health Crisis." Enero de 2021.
- 9 McKenzie, Lisa M. et al. "Human health risk assessment of air emissions from development of unconventional natural gas resources." *Science of the Total Environment*. Vol. 424. Mayo de 2012 en 79.
- 10 Osburn, Stephen G. et al. "Methane contamination of drinking water accompanying gas-well drilling and hydraulic fracturing." *PNAS*. Vol. 108, No. 20. 17 de mayo de 2011 en 8172.
- 11 Llewellyn, Garth T. et al. "Evaluating a groundwater supply contamination incident attributed to Marcellus Shale gas development." *PNAS*. Vol. 112, No. 20. Mayo de 2015 en 6325; Woda, Josh et al. "Detecting and explaining why aquifers occasionally become degraded near hydraulically fractured shale gas wells." *PNAS*. Vol. 115, No. 49. Diciembre de 2018 en 12352.
- 12 Bamberger, Michelle and Robert E. Oswald. "Impacts of gas drilling on human and animal health." *New Solutions*. Vol. 22, Iss. 1. 2012 en 55 a 59.
- 13 Baheti, Payal. British Plastic Federation. "How Is Plastic Made? A Simple Step-By-Step Explanation." Disponible en <https://www.bpf.co.uk/plastipedia/how-is-plastic-made.aspx>. Accedido en junio de 2022.
- 14 Tullo, Alexander H. "Why the future of oil is in chemicals, not fuels." *Chemical & Engineering News*. Vol. 97, Iss. 8. Febrero de 2019.
- 15 Young, Ben et al. "Environmental life cycle assessment of olefins and by-product hydrogen from steam cracking of natural gas liquids, naphtha, and gas oil." *Journal of Cleaner Production*. Vol. 359, No. 131884. Abril de 2022 en 8.
- 16 Pickett, Al. "Marcellus, Utica shales make Northeast focal point of growing U.S. production." *American Oil & Gas Reporter*. Noviembre de 2013 en 3 y 5; Brackett, Will. Powell Shale Digest. Penn State Extension Webinar. [PowerPoint]. "How Marcellus & Utica Compare to Other Shale Basins." 27 de agosto de 2015 en 7 y 8; Energy Ventures Analysis, Inc. "Outlook for Natural Gas Supply and Demand for 2015-2016 Winter." 2015 en 23 y 25.
- 17 Mitchell, Austin L. et al. "Measurements of methane emissions from natural gas gathering facilities and processing plants: Measurement results." *Environmental Science & Technology*. Vol. 49. Febrero de 2015 en 3219.
- 18 Benchaita, Tayeb. Inter-American Development Bank, Environmental Safeguards Unit. "Greenhouse Gas Emissions From New Petrochemical Plants. Background Information Paper for the Elaboration of Technical Notes and Guidelines for IDB Projects." Julio de 2013 en 3 a 5, 10 y 15; Frazier, Reid R. "'Cracker' plant will bring jobs, but what about the air?" *The Allegheny Front*. 24 de marzo de 2012; Chen, Mei-Hsia. "A feasible approach to quantify fugitive VOCs from petrochemical processes by integrating open-path fourier transform infrared spectrometry measurements and industrial source complex (ISC) dispersion model." *Aerosol and Air Quality Research*. 2015 en 1110; Rivas-Arancibia, Selva et al. "Oxidative stress caused by ozone exposure induces loss of brain repair in the hippocampus of adult rats." *Toxicological Sciences*. Vol. 113. No. 1. 2010 en 187.
- 19 Lithner, Delilah et al. "Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition." *Science of the Total Environment*. Vol. 409. 2011 en 3322.
- 20 Penn State Extension. "Fractionator? Cracker? What Are They?" 15 de abril de 2012; Emerson Process Management. "Chapter 1. Ethylene Production." 2010 en 1 a 2; Ghanta, Madhav et al. "Environmental impacts of ethylene production from diverse feedstocks and energy sources." *Applied Petrochemical Research*. Vol. 4. Iss. 2. 2014 en 168 y 169.
- 21 Pralhad Haribal, Vasudev et al. "Intensification of ethylene production from naphtha via a redox oxy-cracking scheme: Process simulations and analysis." *Engineering*. Vol. 4, Iss. 5. Octubre de 2018 en 714.
- 22 *Ibid.* en 714.

- 23 PricewaterhouseCoopers. "Shale Gas. Reshaping the U.S. Chemicals Industry." Octubre de 2012 en 6; Lyle, Sarah K. Magruder. American Fuel & Petrochemical Manufacturers. National Conference of State Legislatures, Capitol Forum, Energy Supply Task Force. [PowerPoint.] "The Shale Revolution: Realizing America's Manufacturing Renaissance." 8 de diciembre de 2015 en 7; Lippe, Dan. "Pipelines expand to meet NGL growth." *Oil & Gas Journal*. 3 de noviembre de 2014.
- 24 BASF. "Fossil Loves Modern." Disponible en <https://chemicals.basf.com/global/en/Petrochemicals/crackerproducts.html>. Accedido en abril de 2023.
- 25 Sharpe, Pete. American Institute of Chemical Engineers. "Making Plastics: From Monomer to Polymer." Septiembre de 2015.
- 26 U.S. Department of Energy. Energy Efficiency and Renewable Energy. "Formosa Plastics Corporation: Plant-Wide Assessment of Texas Plant Identifies Opportunities for Improving Process Efficiency and Reducing Energy Costs." Enero de 2005 en 1; Siemens. "Process Analytics in Polyethylene (PE) Plants." Diciembre de 2007 en 2.
- 27 American Chemistry Council. [Press release]. "ACC Releases Resin Production and Sales Data for February 2023." 4 de abril de 2023.
- 28 The Welding Institute. "What Is Plastic Extrusion?" Available at <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/plastic-extrusion>. Accedido en abril de 2023.
- 29 *Ibid.*; Bausano. "Additives and Fillers for Extrusion Process." Disponible en <https://www.bausano.com/en/extrusion-materials/additives-fillers>. Accedido en abril de 2023.
- 30 Lithner et al. (2011) en 3322.
- 31 Scherer, Christian et al. "Interactions of Microplastics With Freshwater Biota." En Wagner, Martin y Scott Lambert (Eds.). (2018). *Freshwater Microplastics: Emerging Environmental Contaminants?* Cham: Springer Nature en 174; Lithner et al. (2011) en 3309 y 3316.
- 32 Teuten, Emma et al. "Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife." *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Vol. 364. 2009 en 2027 a 2028 y 2035; Leon, Victor M. et al. "Potential transfer of organic pollutants from littoral plastics debris to the marine environment." *Environmental Pollution*. Vol. 236. 2018 en 442 y 452; Hahladakis, John N. et al. "An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling." *Journal of Hazardous Materials*. Vol. 344. 2018 en 179 y 191.
- 33 Plastics Europe (2022) en 16.
- 34 *Ibid.* en 22.
- 35 Jambeck, Jenna R. et al. "Plastic waste inputs from land into the ocean." *Science*. Vol. 347, Iss. 6223. February de 2015 en 768.
- 36 Consumer Reports. "American Experiences Survey: A Nationally Representative Multi-Mode Survey. May 2021 Omnibus Results." Junio de 2021 en 16.
- 37 Di, Jinghan et al. "United States plastics: Large flows, short lifetimes, and negligible recycling." *Resources, Conservation & Recycling*. Vol. 167, No. 105440. Abril de 2021 en abstract.
- 38 Gibbens, Sarah. "Why your recycling doesn't always get recycled." *National Geographic*. 17 de enero de 2023.
- 39 *Ibid.*
- 40 Sullivan, Laura. "Recycling plastic is practically impossible — and the problem is getting worse." *NPR*. 24 de octubre de 2022.
- 41 *Ibid.*
- 42 Uekert, Taylor et al. "Technical, economic, and environmental comparison of closed-loop recycling technologies for common plastics." *ACS Sustainable Chemistry and Engineering*. Vol. 11. Enero de 2023 en 970.
- 43 Jimenez, Omar et al. "Toxic smoke is spewing from an inferno at a recycling plant known as a 'fire hazard,' officials say. The flames could burn for days." *CNN*. 13 de abril de 2023.
- 44 Kamczyc, Alex. "Fire incidents increased at waste, recycling facilities in 2022." *Recycling Today*. 22 de marzo de 2023.
- 45 Organisation for Economic Co-operation and Development. "Plastic pollution is growing relentlessly as waste management and recycling fall short, says OECD." 22 de febrero de 2022. Disponible en <https://www.oecd.org/newsroom/plastic-pollution-is-growing-relentlessly-as-waste-management-and-recycling-fall-short.htm>. Accedido en abril de 2023.
- 46 New York Department of Environmental Conservation. "Comments to the New York Public Service Commission Regarding the Matter of the Application of Covanta Energy Corporation for Inclusion of Energy From Waste Facilities as an Eligible Technology in the Main Tier of the Renewable Portfolio Standard Program. Case No. 03-E-0188." 19 de agosto de 2011 en 6 y 7.
- 47 U.S. Environmental Protection Agency. "Air emissions from municipal solid waste combustion facilities." Disponible en <https://archive.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/web/html/airem.html>. Accedido en marzo de 2017.
- 48 Barnes, David K. A. et al. "Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments." *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Vol. 364. 2009 en 1985.
- 49 Law, Kara Lavender et al. "The United States' contribution of plastic waste to land and ocean." *Science Advances*. Vol. 6. Octubre de 2020 en abstract.

- 50 Zia, Khalid Mahmood et al. "Methods for polyurethane and polyurethane composites, recycling and recovery: A review." *Reactive & Functional Polymers*. Vol. 67. 2007 en 676.
- 51 Postacchini, Leonardo et al. "Environmental assessment of a landfill leachate treatment plant: Impacts and research for more sustainable chemical alternatives." *Journal of Cleaner Production*. Vol. 183. 2018 en 1021 y 1023.
- 52 Ryberg, Morten W. et al. "Global environmental losses of plastics across their value chains." *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 151. Diciembre de 2019 en abstract.
- 53 Worm, Boris et al. "Plastic as a persistent marine pollutant." *Annual Review of Environment and Resources*. Vol. 42. 2017 en 1; Thompson, Richard et al. "Lost at sea: Where is all the plastic?" *Science*. Vol. 304, No. 5672. May 7, 2004 en 838.
- 54 Wright, Stephanie L. y Frank J. Kelly. "Plastic and human health: A micro issue?" *Environmental Science & Technology*. Vol. 51, Iss. 12. 2017 en 6634.
- 55 Dris, Rachid et al. "A first overview of textile fibers, including microplastics, in indoor and outdoor environments." *Environmental Pollution*. Vol. 221. 2017 en 453; Pauly, John L. et al. "Inhaled cellulosic and plastic fibers found in human lung tissues." *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention*. Vol. 7. Mayo de 1998 en 419.
- 56 Carrington, Damian. "Plastic fibres found in tap water around the world, study reveals." *Guardian*. 5 de septiembre de 2017; Liebezeit, Gerd y Elisabeth Liebezeit. "Synthetic particles as contaminants in German beers." *Food Additives & Contaminants*. Vol. 31, No. 9. 2014 en 1574; Glenza, Jessica. "Sea salt around the world is contaminated by plastic, studies show." *Guardian*. 8 de septiembre de 2017; Karami, Ali et al. "The presence of microplastics in commercial salts from different countries." *Scientific Reports*. Vol. 7, No. 46173. 2017 en 1; Mason, Sherri A. et al. State University of New York at Fredonia, Department of Geology & Environmental Sciences. "Findings: Synthetic polymer contamination in bottled water." *Orb Media*. 2018 en 1.