



MÓDULO #2

UN MUNDO de plástico





Objetivo Educativo

En esta unidad los participantes aprenderán sobre el origen del plástico: ¿Cómo? y ¿Por qué se creó? ¿Cómo se fabrica? ¿De qué está hecho? y ¿Para qué se usa? Reflexionarán sobre las ventajas que tiene el plástico sobre otros materiales y conocerán los problemas e impactos negativos que tiene este material, sobre nuestras vidas y ecosistemas.



Competencias

- Reconocer las ventajas y desventajas de los materiales plásticos.
- Conocer el riesgo ambiental e impacto en la salud que tiene el ciclo de extracción de materiales, producción y uso de artículos plásticos.
- Crear conciencia sobre la importancia de reducir el uso de artículos plásticos.



Actividad

Los participantes se organizarán en grupos de 4 ó 6 personas (dependiendo de la cantidad de participantes), para dialogar sobre las siguientes preguntas, las cuales serán posteriormente discutidas en pleno por un representante de cada grupo.

- ¿Cuáles son las razones por las que hay mucha basura plástica en su comunidad?
- ¿Cómo ha ido cambiando el paisaje en su comunidad con la introducción de los plásticos?
- ¿Qué materiales plásticos consumen ahora, que no consumían anteriormente?
- ¿Qué pueden hacer **en sus hogares**, para lograr vivir en un ambiente libre de contaminación por plásticos?
- ¿Qué pueden hacer **en su comunidad**, para lograr vivir en un medio ambiente libre de contaminación por plásticos?

Luego verán unos videos cortos relacionados al tema.



¿Sabías que...?

Los residuos mal gestionados, están contaminando los océanos del mundo, obstruyendo los desagües y provocando inundaciones; transmitiendo enfermedades a través de la reproducción de vectores; aumentando los problemas respiratorios a través de partículas en el aire, por la quema de desechos; dañando a los animales que consumen desechos sin saberlo y afectando el desarrollo económico, por ejemplo, a través de la disminución del turismo.

Introducción

El plástico es uno de los materiales más innovadores, propagados y comunes en nuestro planeta. Su presencia se ha extendido a todas las áreas del mundo y es una parte fundamental de nuestras vidas; se encuentra en nuestro medio ambiente e incluso en la comida que consumimos. Algunos plásticos son además esenciales para la medicina moderna y la transición a la energía renovable.

Pero cada año, más del 40% de los plásticos se destinan a usos de corto plazo, como envases o empaques; los cuales están diseñados para tirar a la basura, no para reutilizar. Es por ello que el plástico, sea una ventaja o se convierta en una desventaja, obedece a tres razones: La primera depende de qué materiales se han utilizado para fabricar ciertos objetos; la segunda depende del uso que le damos a los objetos; y la tercera, qué hacemos con esos objetos, luego de que ya hemos terminado de utilizarlos. En este módulo aprenderemos cómo surgió el plástico, de qué está compuesto y cuáles son sus usos, lo cual nos ayudará a entender en los próximos módulos, el impacto que los diversos plásticos tiene en cada uno de nosotros.



¿Qué se usaba antes del plástico?



¡Aunque nos cueste creerlo, muchos años atrás, el plástico sintético no existía! Por ello, antes de que este material se creara, las personas hacían uso de materiales que ya existían en la naturaleza, como las piedras, rocas, minerales, plantas, maderas, pieles o partes de animales -como el marfil y caparazones-, y algunas resinas naturales, como el ámbar y la goma o hule. Por lo tanto, obtener grandes cantidades de estos materiales era muy difícil, costoso y terrible para algunos animales. Las etapas prehistóricas, -período que va desde la aparición de los seres humanos hasta los primeros registros escritos-, han sido la Edad de Piedra, la Edad de Bronce y la Edad de Hierro, cuando los seres humanos descubrieron el uso de estos materiales para mejorar sus condiciones de vida. Actualmente, podríamos decir que vivimos la Edad del Plástico. Los artículos plásticos tienen muchas ventajas, pero no necesariamente mejoran las condiciones de nuestras vidas.



Reflexiona:

¿Qué artículos plásticos utilizan ahora en tu hogar, los cuales antes estaban hechos de otros materiales?

¿Qué es el plástico?

El plástico es cualquier sustancia, cuya principal característica es la capacidad de ser moldeada bajo diversas circunstancias, especialmente cuando se calienta. El plástico está creado a partir de la adición de moléculas basadas en el carbono, para producir otras de gran tamaño, conocidas como polímeros. Estas moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo, la celulosa, la cera y la goma o hule, o sintéticas, como el nylon y polietileno.



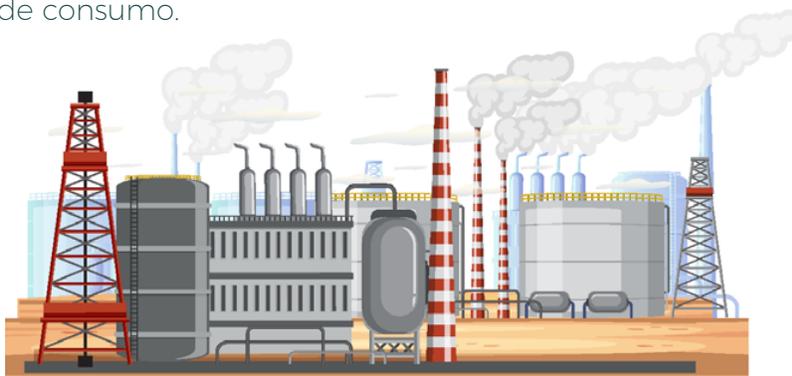
No fue sino hasta en el Siglo XIX, 200 años atrás, cuando unos científicos crearon **materiales sintéticos**, que en algún momento llamarían plástico. El material considerado como el **primer plástico**, fue producido por el señor Charles Goodyear en 1839, quién modificó la goma extraída de un árbol, mezclándolo y calentándolo con azufre. Esta mezcla se mantenía seca y flexible a cualquier temperatura. Este proceso se conoce como **vulcanización**, el cual ha tenido desde entonces muchas aplicaciones; una de estos son las llantas para autos.

Unos años después, en 1861, Alexander Parkes creó un material que podía ser utilizado en su estado sólido o fluido, el cual podía ser rígido como el marfil o flexible como la goma, opaco o de color, resistente al agua y duro como otros metales. Este material lo llamó **Parkesina**, el cual se producía con aceite de ricino. Sin embargo, producir esto era muy costoso. Fue entonces, en 1868 cuando una empresa de Estados Unidos prometió dar un premio, a quién pudiera desarrollar un producto que pudiese sustituir al marfil, ya que esta empresa fabricaba bolas de billar con colmillos de elefantes, lo cual era muy cruel para estos animales. Fue entonces que John W. Hyatt mejoró el proceso de Alexander Parkes, consiguiendo desarrollar un producto que utilizaba el **alcanfor**, sustancia semisólida cristalina que se encuentra de forma natural en un árbol. A este producto se le llamó **celuloide**, produciéndose así una gran cantidad de objetos que antes se producían difícilmente.

En 1907, el estadounidense de origen belga, Leo Baekeland, creó la **baquelita**, la cual fue la primera sustancia plástica totalmente sintética, nombrada así en honor a su creador. La **baquelita** fue uno de los primeros polímeros sintéticos termoestables, es decir que no se destruye con el calor. Este producto puede moldearse a medida que endurece; no conduce la electricidad, es resistente al agua y a los solventes; en otras palabras no se disuelve. La **baquelita** es fácilmente **mecanizable**, lo cual significa que para producirla pueden utilizarse máquinas; la cual una vez que se enfría no puede volver a ablandarse. Esto lo diferencia de otros plásticos que pueden fundirse y moldearse varias veces. A Leo Baekeland le siguieron otros científicos que experimentaron con varios procesos y materiales químicos, para crear sustancias utilizadas en la fabricación de diversos objetos.

La producción comercial de este primer plástico sintético, **baquelita**, comenzó tanto en Alemania como en los Estados Unidos, en 1910. Durante la Segunda Guerra Mundial, entre 1939 y 1945, se aceleró aún más la producción de los plásticos; los contratos de guerra ampliaron la infraestructura, para producir artículos hechos con este material. Por ejemplo, acrílicos (utilizados en la fabricación de aviones), fenólicos (diversos artículos que por su capacidad de aguantar temperaturas muy altas o bajas se utilizan en diversos productos), PVC (como tuberías) y poliestireno (en sistemas eléctricos y electrónicos, repuestos, envases). La armada ayudó a ciertas empresas a obtener las licencias necesarias para comenzar la producción de polietileno (entonces una industria emergente). El polietileno es utilizado para depósitos de gasolina, cables, tuberías, entre otros. Como resultado, durante la década de 1940, las tasas de producción en Estados Unidos aumentaron más de seis veces.

Los plásticos y las fibras plásticas son evidentes en sedimentos marítimos, en muestras tomadas frente a costas marinas, incluso en capas sedimentarias formadas antes de la guerra, aumentando su presencia notablemente después de 1945, a medida que los plásticos fueron introduciéndose en diversos mercados de consumo.



¿De dónde se obtiene la materia prima para producir el plástico?

La mayoría del plástico se obtiene a través de la destilación del petróleo, el cual se extrae de la tierra y se lleva a refinerías para iniciar un proceso llamado **polimerización**. El petróleo es un líquido viscoso que se formó millones de años atrás, cuando restos de plantas y animales, con el peso del agua, la tierra y piedras, combinado con altas temperaturas dentro de la tierra, se transformaron en petróleo, también conocido como combustible fósil.

- **Compuestos Naturales**

Los plásticos naturales no necesitan producirse en un laboratorio o fábrica, ya que estos están compuestos de materiales orgánicos, provenientes de animales y vegetales. Dos ejemplos de plásticos naturales son: las resinas y el caucho.

- **Compuestos Semisintéticos**

Aquí se combinan dos tipos de materias primas, unas provienen de la naturaleza y las otras son creadas a través de procesos químicos, como por ejemplo, el celuloide.

- **Compuestos Sintéticos**

Estas sustancias se obtienen mediante la polimerización de algunas moléculas sencillas, es decir procesos de síntesis de largas cadenas de átomos de carbono, que dan origen a una sustancia maleable en caliente, que se vuelve resistente. Este proceso químico se realiza en laboratorios y fábricas.

Durante la fabricación del plástico intervienen algunos de esos tres diversos compuestos mencionados, y ciertos procesos, los cuales dependen de la función del objeto que se fabrica.

Beneficios



Los materiales plásticos son versátiles; es decir, se adaptan fácilmente a diversos usos, ya que son livianos, resisten altas y bajas temperaturas sin romperse o dejar de funcionar, y pueden crearse en grandes cantidades a precios muy bajos.

Esto último hace que sus ventajas se vuelvan también desventajas.

Desventajas



Debido a que muchos objetos pueden crearse de manera rápida y a costos muy bajos, este material es una de las principales fuentes de contaminación del planeta. A causa de su alta resistencia y su incapacidad de biodegradarse, lo cual son características ventajosas, tiene como efecto negativo que producen un alto nivel de contaminación, ya que se dificulta mucho, en términos económicos y practicables, desintegrarlos.

Por ello, algunos plásticos pueden pasar siglos en la tierra en su estado original. Se ha demostrado a través de pruebas de sangre y orina que las personas ingieren plástico a través de la comida y bebidas. ¿Cómo? Porque muchos alimentos y productos vienen en botellas o recipientes plásticos, los cuales trasladan sustancias al contenido. Además, con la mala práctica de quemar el plástico, aumenta el riesgo y peligro de contaminación y daños a la salud.

El plástico y el problema ambiental

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) en un informe del 2018, a nivel mundial el 79% de la basura plástica se encuentra en vertederos o tirada indiscriminadamente en el medio ambiente, mientras que el 12% se incinera y solo un 9% se recicla. El consumo diario de plástico de cada persona dependerá de su estilo de vida, recursos económicos, posibilidades de manejo de los desechos y conciencia sobre el problema. Debido a que los materiales plásticos permiten fabricar una infinita cantidad de artículos de manera rápida y a bajo costo, sin que al final de su uso se reutilicen o reciclen, esto ha generado que la extracción de petróleo o el uso de otros materiales para fabricar más plástico aumente, incluyendo el consumo de todos los otros recursos que se necesitan para su fabricación, como la energía y el agua. Esta sobreproducción y consumo excesivo producen impactos negativos en el ambiente, contribuyendo cada uno de nosotros al problema. Es por ello que existe un cálculo llamado **huella ecológica**.



Gráfica: Edición propia adaptado de Alexandra Barbu <https://www.dreamstime.com/eco-carbon-footprint-carbon-footprint-defined-as-total-amount-greenhouse-gases-produced-to-directly-indirectly-image99690329>

La **huella ecológica** es un indicador que se utiliza para medir el impacto ambiental que una persona, grupo o sociedad genera a través de la demanda de los recursos naturales existentes en todo el planeta, con relación a la capacidad que existe para que esos recursos se regeneren. Esto incluye, la capacidad de manejo de todos los desechos que esos recursos utilizados han generado. Entre más cosas se producen y más consumimos para satisfacer nuestras necesidades, nuestra huella ambiental aumenta, destruyendo la capacidad del planeta para regenerarse. La huella ecológica toma en cuenta, por ejemplo, qué tipos y cantidad de alimentos consumimos, cómo son producidos, de dónde provienen, cómo vienen empaçados y cómo son desechados. Lo mismo se calcula con el resto de las cosas o artículos que utilizamos, lo cual está relacionado directamente con nuestro estilo de vida y hábitos.



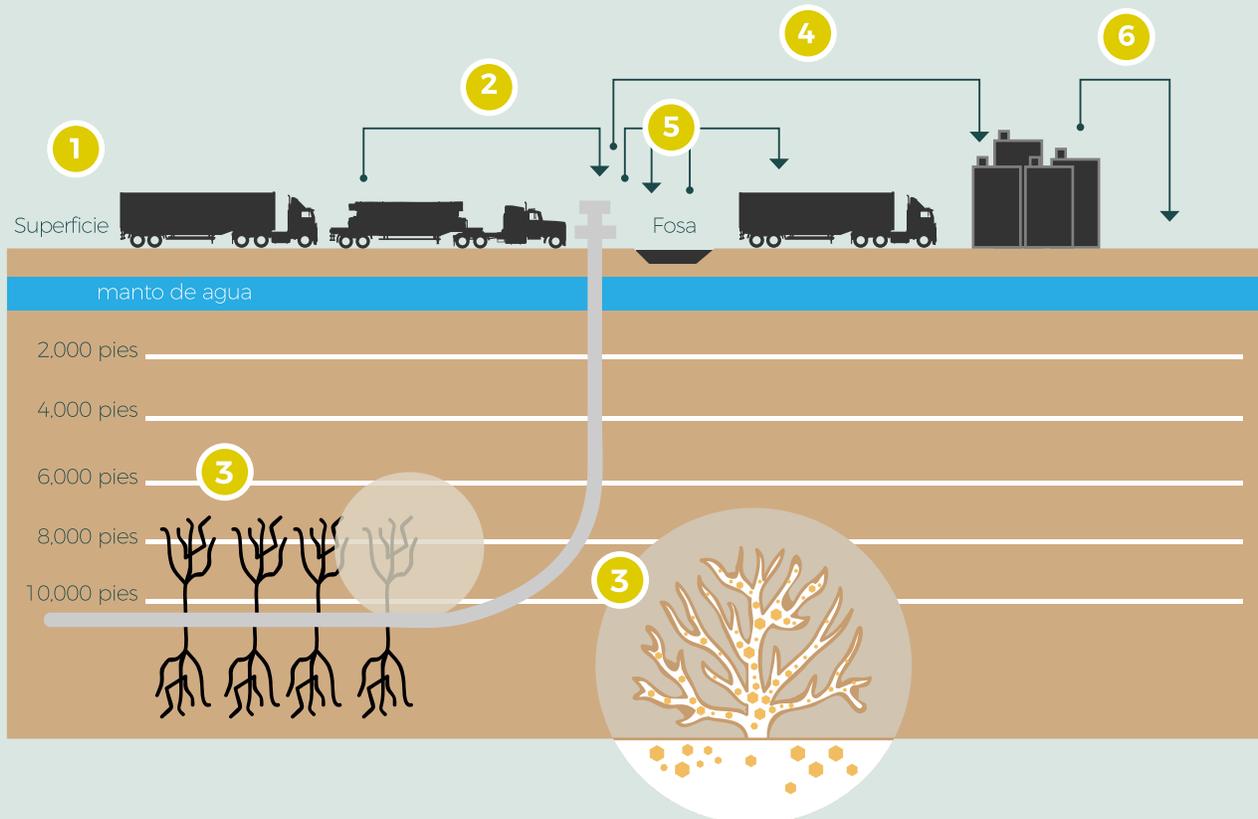
Reflexiona: Ve los artículos empaçados que compras y lee en las etiquetas ¿Dónde fueron hechos? ¿Con qué materiales y/o ingredientes están fabricados, tanto el empaque como el contenido?

Producción no convencional de petróleo y gas

Casi todas las piezas de plástico comienzan como combustible fósil, emitiéndose gases de efecto invernadero en cada una de las etapas del ciclo de vida del plástico:

- Extracción y transporte de combustibles fósiles
- Refinación y fabricación de plástico
- Gestión de residuos plásticos
- El impacto continuo del plástico una vez que llega a las fuentes acuíferas y superficies terrestres.

Sumado a esto, la extracción de petróleo y gas a través del fracturamiento hidráulico (fracking) tiene un gran impacto ambiental negativo, ya que se requiere un gran consumo de agua y energía para extraer la materia prima del subsuelo, proceso que ha ido en aumento.



- 1 Agua, arena y productos químicos se transportan a un pozo en la superficie.
- 2 El pozo se encuentra preparado, perforado verticalmente y **fracturado** hidráulicamente.
- 3 La mezcla presurizada de agua, arena y químicos hace que el subsuelo se agriete, permitiendo que el petróleo y gas fluyan hacia el pozo.
- 4 Extracción activa de petróleo, gas y aguas residuales.
- 5 Almacenamiento y distribución de petróleo y gas.
- 6 Aguas residuales, petróleo y gas se transportan a plantas de tratamiento.

Gráfica: Tomada, traducida y adaptada de: Plastic & Climate: The Hidden Costs of a Plastic Planet. <https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2019/05/Plastic-and-Climate-FINAL-2019.pdf>

Glosario

Biodegradación

Se refiere al proceso natural que realizan varias sustancias u objetos, los cuales se descomponen en otros elementos o tipo de materia orgánica, con ayuda de la acción de ciertas bacterias, virus u hongos que viven gracias a este ciclo. La duración y proceso de este ciclo dependerá de las condiciones ambientales, la cantidad de microorganismos existentes en el entorno, así como del material del cual está hecho el objeto. Un ejemplo de cosas que pueden biodegradarse son los restos de frutas, verduras, madera, plantas, entre otros.

Carbono

Este es el componente principal que existe para que haya vida. Por lo tanto, todos los elementos u organismos vivos contienen carbono. Muchos elementos poseen este componente, como el oxígeno y azufre. La madera está hecha de carbono, nuestro cuerpo está hecho, en parte (18%) de carbono, y cuando exhalamos, ¡vertemos carbono a la atmósfera!

Caucho

Es un polímero elástico, el cual se genera como emulsión lechosa, (conocida como látex) en la savia de varias plantas, el cual también puede ser producido sintéticamente.

Materiales sintéticos

Se les llama así a todos los materiales que han sido creados en fábricas o industrias, principalmente con petróleo, los cuales son muy resistentes y durables.

Poliestireno

Es un plástico duro y sólido, usado para fabricar una variedad de productos de consumo. Generalmente se utiliza para realizar empaques transparentes, tales como envases de alimentos y equipos de laboratorio. Cuando se combina con varios colorantes, aditivos y otros plásticos, el poliestireno se usa para hacer electrodomésticos, electrónicos, repuestos para automotrices, juguetes, entre otras cosas. Este material también se fabrica de forma espumosa, llamado poliestireno expandido (EPS), valorado por sus propiedades de aislamiento y acolchado. Este se utiliza como aislante doméstico y en electrodomésticos, repuestos automotrices y en muchas formas para el envasado y servicio de alimentos.

Propiedades físicas del plástico

Los plásticos pueden clasificarse de distintas formas. Cómo se comportan ante el calor, es una de ellas. Distinguiamos así tres tipos:

- Termoplásticos
- Termoestables
- Elastómeros

La principal diferencia entre los **termoplásticos** y los **termoestables**, es que los segundos solamente pueden fundirse y moldearse una vez (en el momento de la fabricación). Una vez enfriados, al calentarse de nuevo, se queman en lugar de fundirse, imposibilitando trabajarlos nuevamente. Esto se debe a que, al aplicar temperatura para moldearlos la primera vez, las moléculas se enlazan permanentemente. Por ello, los plásticos termoestables son rígidos y muy resistentes al calor. ¡La **baquelita** pertenece a este grupo!

Los **elastómeros** se caracterizan por su elasticidad, lo cual les permite recuperar su forma inicial después de ser alterados. Las moléculas de los elastómeros se denominan monómeros y se enlazan entre sí de forma desordenada, formando grandes cadenas. Cuando el material se estira, las moléculas se alinean, y cuando se suelta vuelven rápidamente a su estado original. Los elastómeros rara vez se pueden disolver o derretir, dada su tendencia a regresar a su estado original. Son elastómeros el caucho (natural y sintético), el neopreno y las siliconas.



Guía de Trabajo en Casa (Ejercicio de Reflexión)

MÓDULO #2: UN MUNDO de plástico

Océanos y plásticos, ¿sabes o adivinas?

Instrucciones: Marca a la par del enunciado si crees es

VERDADERO **V** FALSO **F**

- V** **F** 1. Los océanos cubren alrededor del 70% de la superficie del planeta.
- V** **F** 2. El cambio climático y la presencia de microplásticos están amenazando la vida de los océanos.
- V** **F** 3. Cada botella de plástico tarda unos 450 años en descomponerse. Si no está a cielo abierto, tarda cerca de 1.000 años.
- V** **F** 4. En 2018, la producción global de plásticos fue de 359 millones de toneladas, un peso similar al aproximado de la población mundial.
- V** **F** 5. Si la producción de plástico continúa al mismo ritmo, los océanos tendrán más plástico que peces para el año 2050.
- V** **F** 6. La mayoría de los materiales plásticos de un solo uso, que la gente utiliza, son reciclados al finalizar su uso.
- V** **F** 7. Millones de aves, peces, ballenas y tortugas marinas mueren cada año por comer plásticos que se encuentran en el mar o playas.
- V** **F** 8. El principal problema sobre el uso del plástico es que no hay alternativas para reemplazarlo por otros materiales.
- V** **F** 9. Los artículos plásticos son buenos o malos dependiendo del uso que le demos y cómo son desechados.
- V** **F** 10. Los microplásticos pueden llegar a nuestros alimentos y bebidas sin que nos demos cuenta.

10. verdadero
9. verdadero
8. falso
7. verdadero
6. falso

5. verdadero
4. verdadero
3. verdadero
2. verdadero
1. verdadero



“El Mundo no será destruido por quienes hacen el mal,
sino por aquellos que observan sin hacer nada”.

Albert Einstein



Referencias Bibliográficas

MÓDULO #2 UN MUNDO de plástico

- Hardin, T. (2021) Plástico: no es todo lo mismo. Plastic Bags, Recycling, Science. Plastic Oceans.
Disponible en: <https://plasticoceans.org/7-tipos-de-plastico-mas-comunes/>
- Heinrich-Böll-Stiftung Berlin (2021) Unpacked! Plastic, Waste & Me! 1st edition.
Available at: <https://www.boell.de/en/unpacked-plastic-waste-me>
- Heinrich-Böll-Stiftung Berlin and Break Free from Plastic (2020) Atlas del Plástico. Datos y cifras sobre el mundo de los polímeros sintéticos.
Disponible en <https://mx.boell.org/es/2020/12/06/atlas-del-plastico>
- Jambeck, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Law, K.L. (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. 24 Science, 347(6223):768-771.
- Hahladakis, J.N., Costas, A.V., Weber, R., Iacovidou, E., Purnell, P. (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, 344:179-199.
- Roscam Abbing, M. (2018) Plastic Soup Atlas of the World. Plastic Foundation, Nederland.

APOYO VISUAL

Contaminación por plástico: o cómo estamos convirtiendo el mundo en plástico.

<https://www.youtube.com/watch?v=RTRxZvVcjfM>

El plástico que te estás bebiendo.

https://www.youtube.com/watch?v=Eyl-IFj0S_4

Autores



Programa ECOLECTIVOS



CENTRO DE ESTUDIOS EN SALUD · CES ·
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

Universidad del Valle de Guatemala
-Centro de Estudios en Salud CES-



EMORY
UNIVERSITY

Nell Hodgson Woodruff School of Nursing
Emory University



Editor
Leonor Vega Vettorazzi



Edición gráfica y diagramación
Laura Ruiz Aguilar
lr.pitaya@gmail.com

Texto: Mayari Hengstermann

La investigación informada en esta publicación fue financiada por el Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental de los Institutos Nacionales de la Salud con el número de concesión R01ES032009 y la subvención de respuesta rápida de EGHI proporcionada por el Emory Global Health Institute. El contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no representa necesariamente los puntos de vista oficiales de los Institutos Nacionales de Salud de los Estados Unidos o el Instituto de Salud Global de Emory University.

PLÁSTICOS: Riesgos a la salud y problema ambiental © 2022
por Mayari Hengstermann (texto) and Laura Ruiz Aguilar (diseño y diagramación) licencia CC BY-NC-SA 4.0.
Para ver una copia de esta licencia, visite: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



www.ecolectivosguatemala.org



País de edición
Guatemala, 2022



“La educación no cambia el mundo,
cambia a las personas que van a cambiar el mundo”.
Paulo Freire (1921-1997)

El Proyecto de Ciencias de la Implementación y Diseminación de **ECOLECTIVOS**, a través de un programa de ocho módulos educativos, busca crear conciencia sobre la crisis mundial que todos enfrentamos por la sobreproducción y consumo excesivo de materiales plásticos. El contenido del libro toca problemas globales que tienen un impacto local, principalmente aquellos que se relacionan con materia de Justicia Social, el cual se entreteje con diversos temas y aspectos que conciernen a los polímeros sintéticos, mayormente los que se relacionan con el cuidado del medio ambiente y salud.

Los gobiernos y las empresas deben crear regulaciones ecológicas y abandonar las estrategias de un *greenwashing*, en donde únicamente se promueven alternativas ilusorias de beneficio ambiental. Trabajando desde la base, **ECOLECTIVOS**, considera que es a través de la educación y sensibilización, donde las personas lograrán cambiar sus ideas y prácticas sobre el consumo de plásticos, contrarrestado así la falta de reglamentos. Por ello, el material acentúa la participación individual y comunitaria, como puntos esenciales, para generar cambios de comportamiento que eviten prácticas perjudiciales, como la quema de materiales plásticos, evitando y reduciendo su uso, para lograr cambios de mayor impacto.



CENTRO DE ESTUDIOS EN SALUD - C.E.S. -
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES



EMORY
UNIVERSITY



Laura Ruiz
Diseño • Gráfico •

