

# CÓMO HACER MODA

# Sostenible

Por Max G. Levy

**T**ómese un minuto para pensar en lo que estás vistiendo ahora. No los colores o cortes de tela que sacó de su armario esta mañana—sino los tejidos de los que está hecha su ropa. Antes de que su ropa se convirtiera en ropa, eran recursos en bruto que se recolectaban, procesaban, tejían en textiles, luego se cortaban y se cosían en las prendas en su espalda. Y su ciclo de vida no termina ahí. Casi el 90% de la ropa hace un viaje inevitable del armario al vertedero. El problema es que, aunque este proceso proporciona comodidad a corto plazo para los clientes y la industria de la moda, a largo plazo no es sostenible. La confección y el transporte de ropa consume materias primas y, en cada paso del proceso, emite gases de efecto invernadero.

¿Tiene que ser de esa manera? ¿O podemos reducir la huella medioambiental de la industria de la moda reciclando la ropa usada, como hacemos con las botellas de plástico? Las botellas de plástico están formadas por polímeros como el polietileno ( $C_2H_4$ )<sub>n</sub>, un derivado de los combustibles fósiles.

Tu ropa no es muy diferente. Muchos materiales sintéticos, como el poliéster, también están hechos de polímeros derivados de combustibles fósiles, que son un recurso no renovable.

Pero si bien es común que el plástico se recolecte para reciclar, el reciclaje de ropa es una rareza. Sin embargo, reconociendo que la fabricación y el desperdicio de textiles es un problema creciente, los investigadores y algunos en la industria de la moda están trabajando duro para solucionarlo.

“Para mantener los materiales en uso para todos, tenemos que poder reutilizarlos y rehacerlos”, dice Kate Goldsworthy, codirectora del Centro de Diseño Circular de la Universidad de las Artes de Londres.

La pregunta es, ¿qué se necesitará para alcanzar este objetivo?

## Química de la ropa

Para la ingeniera química finlandesa Simone Haslinger, la investigación sobre el reciclaje de textiles fue una oportunidad para ayudar a abordar problemas ambientales graves.

“Realmente vi que [el reciclaje de ropa] puede ser útil y que esto es algo que puede ayudar a todos”, dice Haslinger. “Es muy importante porque hemos tenido todos estos problemas relacionados con el cambio climático”.

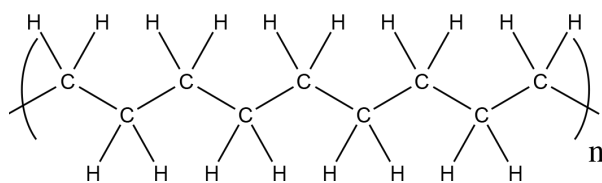
La industria textil produce cada año el equivalente a 1.2 billones de toneladas métricas del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que calienta el planeta, según un análisis de 2017 de la Fundación Ellen MacArthur. Eso es un 30% más que todos los vuelos comerciales del mundo. La industria también consume alrededor de 93 mil millones de toneladas métricas de agua limpia al año—aproximadamente la mitad de la cantidad que bebe la población de Estados Unidos. Además, el mundo está en camino de triplicar la producción de ropa para el 2050. Debido a que el 97% de los materiales básicos en la producción de ropa son nuevos, no reciclados, la creciente demanda ejerce una enorme presión sobre la tierra, los recursos energéticos y el agua.

Amontonar nuestra ropa no deseada en vertederos también crea una carga ambiental. A medida que las fibras naturales se degradan, liberan metano (CH<sub>4</sub>), un potente gas de efecto invernadero. Desechar y lavar telas también libera microfibras, tintes y productos químicos de recubrimiento especializados en el medio ambiente.

Para ayudar a frenar la carga ambiental de la moda, Haslinger trabajó como Ph.D. estudiante de la Universidad Aalto en Finlandia sobre el desarrollo de técnicas para reciclar ropa vieja. Ahora diseña ropa infantil sostenible como científica para la etiqueta Reima.

Haslinger dice que existen muchas tecnologías para descomponer y reconstruir polímeros específicos, pero el mayor desafío persistente es claro: “Es la multitud de materiales diferentes”.

Si bien las fibras de la ropa son todas **polímeros**, largas cadenas de moléculas unidas químicamente, llamadas **monómeros**, existen muchos tipos diferentes. Las fibras de poliéster, por ejemplo, se



Polietileno



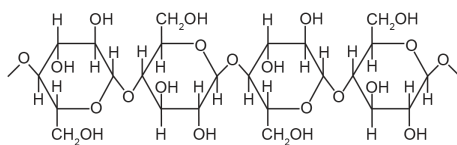
Tereftalato de polietileno

El polietileno es un plástico común; tereftalato de polietileno es el polímero que la gente más conoce como poliéster.

RS GRAPHX, INC.

SHUTTERSTOCK

encuentran en fibras duraderas que se encuentran en el 55% por ciento de los textiles. El poliéster es económico, pero producirlo requiere mucha energía. Las telas de algodón, incluida la mezclilla, constituyen el 27% de todos los textiles y consisten en polímeros biológicos llamados **celulosa**. En la naturaleza, la celulosa fortalece las estructuras de las plantas y es el polímero más abundante en la Tierra.



Estructura de celulosa

RS GRAPHX, INC.

La mayor parte de la celulosa que utilizamos en la ropa se fabrica a partir de plantas de algodón, que requieren mucho procesamiento. Aproximadamente 20,000 litros (5,000 galones) de agua se utilizan para hacer un par de pantalones de mezclilla.

Otro 5% de los textiles contienen fibras celulósicas sintéticas. “Lyocell” es un ejemplo popular de este tipo de material en estos días. Puede producirse a partir de restos de madera o eucaliptos que requieren mucha menos agua y pesticidas que las plantas de algodón. Sin embargo, producir “lyocell” no es completamente inofensivo, ya que consume mucha energía.

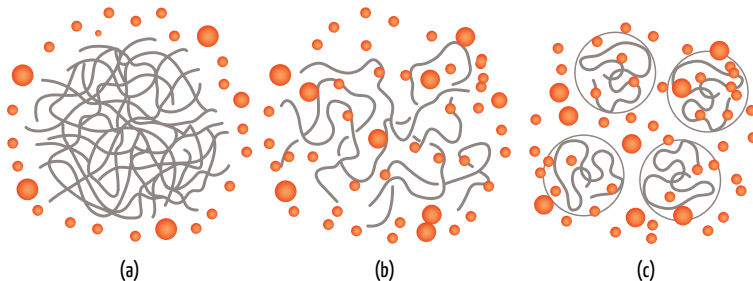
La conclusión es que los recursos son limitados y su uso tiene un costo para el medio ambiente, mientras que la demanda de estos recursos finitos está aumentando.

“Todo lo que tenemos en la Tierra es lo que tenemos”, dice Goldsworthy. “La población está creciendo y, por supuesto, incluso eso alcanzará su punto máximo en algún momento. Simplemente no es posible imaginar que [hacer ropa nueva] pueda seguir y seguir para siempre de la forma en que lo estamos haciendo”.

Después de inyectar tanta energía y recursos en los textiles de todo el mundo, solo el 13% se recicla. La mayoría desciende en cascada por la cadena de calidad para vivir una segunda vida como aislamiento o relleno. Menos del 1% de la ropa se vuelve hacia atrás para convertirse en ropa nuevamente.

Parte de la razón por la que el reciclaje de ropa a ropa es tan poco común es que las

## Polímeros en Solución



⚡ (a) Las moléculas de polímero (gris) son cadenas largas que se enrollan y se enredan. (b) Para disolverlos, un solvente (naranja) debe superar las fuerzas intermoleculares que mantienen unidos los hilos. (c) En el solvente, las moléculas de polímero eventualmente se separarán y se dispersarán en una solución.

RS GRAPHX, INC.

empresas no pueden simplemente tomar la ropa usada, triturarla y convertir los trozos triturados en un hilo nuevo y resistente. La longitud del polímero equivale a la resistencia de la fibra y la longitud se acorta con el uso.

“Cuando lo giras, [la longitud] se reduce; cuando el consumidor lo usa y lo lava, se reduce”, dice Haslinger. Cuando se tira la ropa, sus polímeros son demasiado cortos para volver a convertirse en una tela de calidad.

### Nuevas tecnologías

Ingrese al reciclaje a base de solventes. Aunque las fibras de polímero de la ropa vieja son demasiado cortas y débiles por el uso para hilar en hilo nuevo a través de un proceso mecánico, hay una manera de recuperar las fibras para su reutilización. La idea subyacente es simple: recolecte textiles usados, disuelva los polímeros usando **solventes** y luego hile las fibras en hilo.

A diferencia de los solutos simples como el azúcar o la sal de mesa, los polímeros son cadenas de moléculas que se enredan fácilmente y requieren disolventes especiales para aislarlas entre sí. Imagínese tratando de disolver un trozo de mezclilla en agua—¡una tela que se disuelve en la lavadora no será muy útil! Incluso si destroza su par de jeans en pedazos pequeños, las

**fuerzas intermoleculares** entre los hilos de

polímero los mantienen juntos.

Encontrar el solvente correcto significa asegurarse de que la atracción intermolecular polímero-solvente supere las fuerzas polímero-polímero—el solvente debe tirar de las moléculas del polímero lo suficiente como para separar las hebras entre sí. En estos procesos, los grupos de polímeros se desenredan en hebras individuales y se dispersan dentro de la solución. El resultado suele ser un líquido transparente teñido con una **viscosidad** que depende del tamaño y la concentración de las moléculas de polímero.

El trabajo de doctorado de Haslinger involucró una tecnología llamada “Celda iónica”, que disuelve la celulosa de piezas cortadas de ropa de algodón, madera, cartón o papel con acetato de 1,5-diazabicyclo[4.3.0]non-5-ene-acetato—un líquido iónico.

Para comprender las sales iónicas, primero imagine si la sal de mesa, NaCl, que normalmente se derrite a 801 ° C (1,474 ° F), pudiera ser líquida a temperatura ambiente. Sus cationes y aniones cargados eléctricamente existirían como un fluido. Los líquidos iónicos son algo similares a eso. Son sales conductoras con puntos de fusión por debajo de 100 ° C (212 ° F), pero están compuestas por un catión orgánico y también un anión orgánico o inorgánico.

Sus cationes y aniones en líquidos

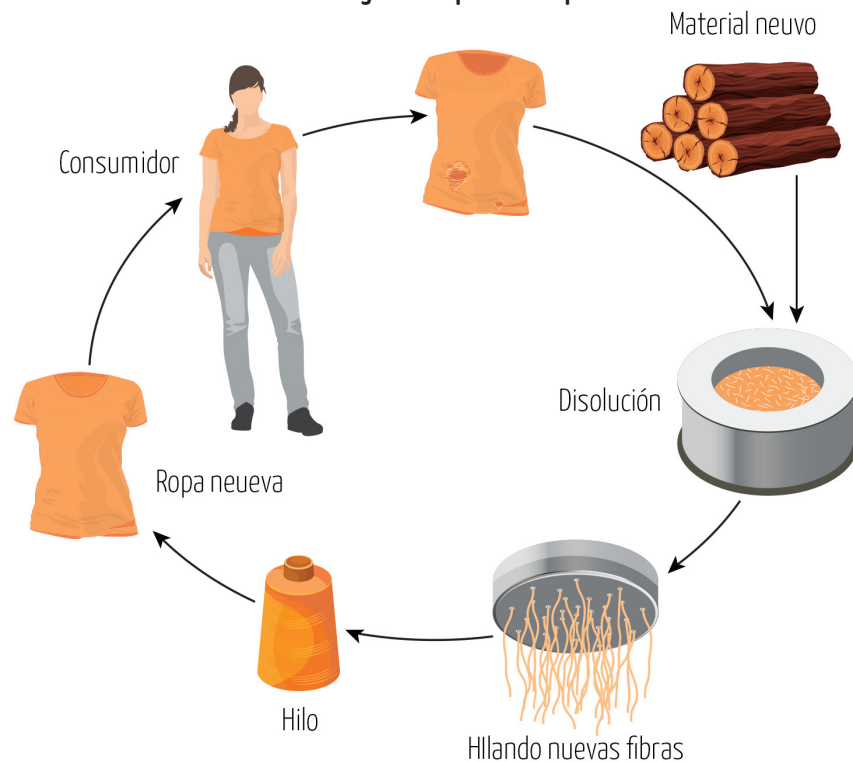
## 5 formas de reducir su huella en la moda

¿Qué podemos hacer todos para que la moda sea más sostenible? Haslinger recomienda ser más consciente sobre la ropa que compra y evite las que sabe que pronto terminarán en la basura. “Intentar conservar sus diversas [prendas] por más tiempo, tal vez repárelas o cómprelas de segunda mano”, dice. “Y si tu compraras algo, tratar de comprar algo que no esté mezclado tanto”.

- » **Reduzca la demanda** comprando solo lo que necesita.
- » Compre ropa usada en **tiendas de consignación, tiendas de segunda mano, o sitios web de reveta.**
- » Compre ropa que esté **hecha para durar**, y, de hecho, úselos, ¡muchos! (¿Cuántos elementos en su

- armario lo has usado solo un par de veces?)
- » Evite **los materiales mezclados** que las tecnologías de reciclaje actual no pueden manejar (por ejemplo, mezclas de spandex).
- » Compre ropa de **fabricantes sostenibles** que utilizan textiles reciclados y energía renovable.

## Reciclaje de ropa con ropa



⤴ Celulosa de ropa de algodón usada y otros materiales ricos en celulosa, como madera y papel, se puede disolver e hilar en nuevas fibras para la fabricación de textiles. Estos procesos pueden ayudar reducir la necesidad de algodón virgen.

FS GRAPHIX, INC.

iónicos como los de “Celda iónica” se involucran fácilmente en interacciones de enlace de hidrógeno con la celulosa. Estas fuerzas atractivas disuelven la celulosa, convirtiéndola en una forma líquida que es más fácil de purificar.

El líquido del proceso de “Celda iónica” se exprime a través de pequeños orificios a alta presión, goteando hilos de celulosa en un baño de agua. A diferencia de la celulosa, el líquido iónico es soluble en agua. Entonces, cuando el polímero gotea en el agua, el solvente (el líquido iónico) se lava y el soluto (polímero de celulosa) vuelve a adherirse a sí mismo para formar fibras sólidas. Los pasos finales implican estirar las fibras aún más delgadas para que sean adecuadas para la ropa.

La “Celda iónica” demuestra que reciclar algodón es posible. Pero la resolución de problemas no termina ahí. Un desafío adicional es que el reciclaje químico que funciona para el algodón no necesariamente funcionará para el rayón, ni está garantizado que rompa la ropa de algodón en diferentes etapas, ya sea nueva o usada y lavada.

Los procesos de reciclaje también son sensibles a las impurezas. Los aditivos como el spandex, los revestimientos hidrófugos y los tintes aumentan la complejidad química. Por lo tanto, las tecnologías de procesamiento a menudo deben optimizarse para una combinación de factores, incluido el contenido de impurezas, la calidad de la tela y el tipo de polímero.

Otro enfoque para el reciclaje de ropa implica restaurar un polímero a su calidad original. Esto requiere despolimerización. Como sugiere su nombre, la despolimerización es un proceso que descompone un polímero en sus monómeros constituyentes. Esto le permite

reconstruirlo sin desperdiciarlo, para que quede como nuevo.

### El desafío por delante

Otro desafío al reciclar la ropa usada es que muchas de nuestras prendas contienen mezclas de diferentes fibras.

“Cuanto más componentes tenga—especialmente el elastano—más difícil será el reciclaje”, dice Haslinger. El elastano, más conocido como spandex, perjudica los procesos de reciclaje.

“Por eso creo que todos los que ahora están tratando de comercializar [el reciclaje] dicen: ‘Solo nos enfocamos en las sábanas’, por ejemplo, o ‘Solo nos enfocamos en la mezclilla’. Porque saben que [un enfoque más amplio es] muy difícil”, dice Haslinger. “Ninguno de ellos puede decir: ‘Lo tomaremos todo’ y lo reciclaremos todo”.

Y de forma lenta pero segura, a través de una determinación e innovación constante, los científicos y los fabricantes de ropa están introduciendo fibras de ropa recicladas en el mercado. “Adidas” y “Levi Strauss”, por ejemplo, han lanzado prendas de edición limitada que contienen “NuCycl”, una fibra novedosa hecha 100% de algodón postconsumo por la empresa estadounidense “Evrnu”. La empresa finlandesa “Infinited Fiber” se asoció con

“H&M Group” para lanzar una línea de jeans en Europa que combina su fibra textil regenerada con algodón orgánico.

La visión para quienes desarrollan todas estas tecnologías es, en última instancia, construir una economía circular, utilizando los desechos como recurso en lugar de agotar los recursos en bruto para fabricar ropa nueva y más desechos. ¡Comprender la química de las telas juega un papel muy importante para cerrar ese ciclo!

**Max G. Levy** es un escritor científico independiente que vive en Los Ángeles, California.

### REFERENCIAS

Haslinger, S. et al. Reciclado de desechos textiles de mezcla de algodón y poliéster en nuevas fibras de celulosa sintéticas. *Waste Management*, septiembre de 2019: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X19305100?via%3Dihub> [consultado en febrero de 2021].

Fundación Ellen MacArthur. *Una nueva economía textil: Rediseñando el futuro de la moda*, 28 de noviembre de 2017: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications> [consultado en febrero de 2021].

Sentido del agua: Estadísticas y hechos. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, última actualización el 7 de noviembre de 2018: <https://www.epa.gov/watersense/statistics-and-facts> [consultado en febrero de 2021]



⤴ Los fabricantes de ropa han comenzado a utilizar textiles hechos de ropa usada y otros residuos ricos en celulosa.