

# Ecodiseño en el sector textil

## Unidad 8: Procesos de reciclado en la industria textil.

Paolo Ghezzi. [paolo.ghezzi@centrocot.it](mailto:paolo.ghezzi@centrocot.it)

Roberto Vannucci. [roberto.vannucci@centrocot.it](mailto:roberto.vannucci@centrocot.it)



8.1. Introducción .....	2
8.2 Economía circular .....	3
8.3 Enfoques a la sostenibilidad de los productos y materiales textiles.....	5
8.3.1 «Downcycling» .....	5
8.3.2 Reutilización .....	6
8.3.3 «Upcycling» .....	6
8.3.4 «De la cuna a la cuna».....	7
8.4 Clasificación de residuos textiles.....	8
8.5 Estrategias de gestión de residuos: el enfoque de las 3 erres .....	8
8.5.1 Reducción de materias primas y consumo de energía .....	9
8.5.2 Reutilización, reparación y renovación de productos .....	10
8.5.3 Reciclado de textiles.....	11
8.5.4. Reciclado mecánico .....	13
8.5.5 Reciclado químico .....	14
8.6 Comentarios finales.....	15

En esta unidad, los estudiantes aprenderán:

- Los distintos procesos de reciclado que se aplican a cada etapa de la fabricación textil;
- La información necesaria sobre el uso posible de materiales reciclados en la fase de diseño;
- Las «mejores prácticas» para la sostenibilidad medioambiental en la fase de diseño.



## 8.1. Introducción

La industria textil en su conjunto genera una amplia gama de productos del sistema de producción mundial. Es uno de los sectores industriales más articulados. Por este motivo, el sector textil, formado tanto por grandes empresas como por gran cantidad de PYMEs, se presenta como fragmentado y heterogéneo, y cuenta con una de las cadenas de suministro más largas y complejas de la industria de fabricación.

El modelo tradicional de «tomar, producir y desechar<sup>1</sup>», que no se preocupa por los materiales cuando se acaba su vida útil, se debe modificar para dar paso a un modelo que aproveche los desechos. Esto incluye reemplazar el concepto de «desechable» en un producto con el fin de aumentar el valor de los desechos como recurso.

Esta perspectiva estimula el uso de técnicas específicas destinadas a extender el ciclo vital de los productos textiles y a convertir los desechos o productos en el fin de su ciclo vital en nuevos materiales o productos.

Este enfoque se relaciona con el desarrollo de nuevos modelos de producción<sup>2</sup> que incluyen el reciclaje y la reutilización de los productos, así como el desarrollo de nuevos materiales y soluciones técnicas que aseguran un mejor rendimiento.

Este enfoque, que se opone al modelo de producción actual de mejorar la calidad y la cantidad de los materiales, exige una visión holística de la tecnología disponible para el sector. Una visión que, debido a la mayor concienciación y al constante avance tecnológico, se debe actualizar de forma constante.

Los conceptos fundamentales para crear un sistema sostenible son la reducción del consumo de recursos primarios (materias primas, energía, etc.) y la reutilización y reciclaje de materiales, productos y subproductos (incluyendo el gasto energético).

En otras palabras, el objetivo es adoptar un sistema económico destinado a reducir los residuos generados en el sistema de producción (diseño, fabricación y distribución, uso, mantenimiento y consumo, desecho). Idealmente, se busca la eliminación completa de residuos y la total autosostenibilidad del proceso.

Cuando se ha aplicado, el sistema de circuito cerrado ha dado lugar a optimizar los materiales reutilizables, tales como materias primas, productos o componentes. También se ha reducido el uso de materias primas con su correspondiente ahorro de energía.

El enfoque de la gestión sostenible se aplica a toda la cadena de producción textil. Si se presta más atención a los procesos y técnicas de fabricación y el diseño de productos se pueden mejorar los materiales para reducir los desechos (p.ej. resistencia a más ciclos

---

<sup>1</sup> Se denomina «economía lineal» en oposición al nuevo enfoque de «economía circular».

<sup>2</sup> Por ejemplo, sistemas de alquiler de materiales textiles (en lugar de venta) o incluso cadenas de ventas de productos de segunda mano. También para hacer frente a la crisis económica que ha tenido lugar durante la última década en el mundo occidental.





La estrategia adoptada se basa en los siguientes conceptos:

- Diseñar de forma que se evite la contaminación (p.ej. diseño de productos y componentes optimizado).
- Uso continuado de los productos y materiales (p.ej. materiales diseñados para varios ciclos de desmontaje, reutilización de materiales y de componentes).
- Regenerar los sistemas naturales (restaurar en lugar de desechar).

La Fundación Ellen MacArthur redactó el informe «una nueva economía textil: rediseñar el futuro de la moda»<sup>5</sup>, que describe un nuevo enfoque basado en los principios de la economía circular.

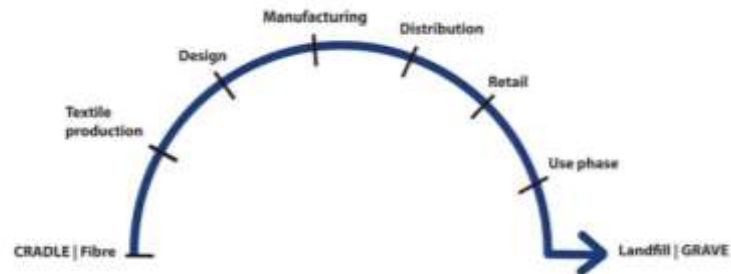
---

<sup>5</sup> Ellen MacArthur Foundation, A new textiles economy: Redesigning fashion's future, (2017, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>).



## 8.3 Enfoques a la sostenibilidad de los productos y materiales textiles

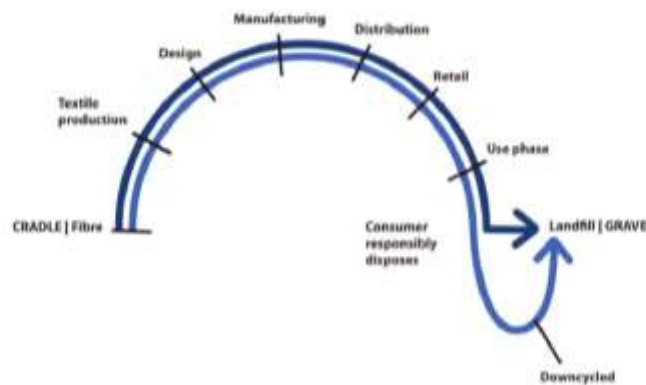
### 8.3.1 «Downcycling»



Alice Payne, 2011

Un ciclo de vida de la producción tradicional supone la fabricación de fibras<sup>6</sup> para hacer tejidos y productos finales (ropas y cortinas, por ejemplo), las fases de diseño y fabricación, seguido de la distribución y ventas y, finalmente, su uso por los clientes y el desecho en vertederos.

Mediante el «downcycling», el desecho de los tejidos en vertederos se pospone tal y como se muestra en la siguiente imagen:



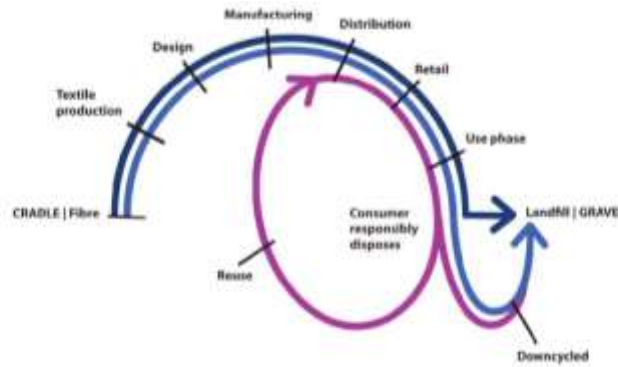
El término «downcycling» se emplea cuando los productos se reciclan y transforman en otros materiales y/o productos de menor valor y calidad. El proceso de transformación se acorta cada vez que se recicla el producto, puesto que la reducción en calidad y valor continuadas alcanzan un punto en que el producto no se puede reciclar más, en el cual se destina al vertedero.

<sup>6</sup> En el caso de las fibras naturales (vegetales o animales), al contrario de las fibras artificiales o sintéticas, lo correcto sería decir «crecimiento y recolección».



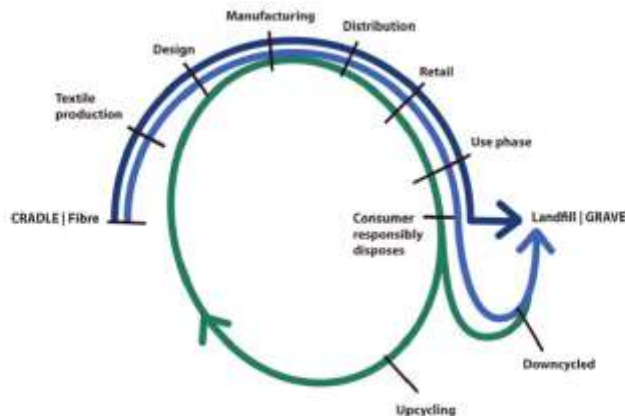
Un ejemplo en el sector textil es el empleo de fibras del proceso de deshilachado para fabricar componentes de construcción (p.ej. paneles). El material fibroso, en este caso, se emplea para dar al nuevo producto las propiedades de liviandad, aislamiento térmico o insonorizado, dependiendo del uso previsto.

### 8.3.2 Reutilización



Por otra parte, cuando los consumidores regalan productos de segunda mano a otra gente (familiares, conocidos, empresas, etc.), o los venden en mercados de segunda mano, los productos entran en un nuevo ciclo vital. Comienzan así una «segunda vida» que reinicia el ciclo desde la fase de distribución para darle una nueva fase de uso. Así, podrá volver a utilizarse en consecuentes ciclos vitales si se le aportan los cuidados necesarios.

### 8.3.3 «Upcycling»



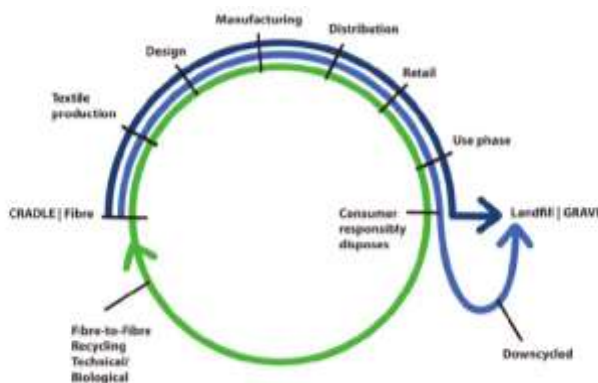
«Upcycling» es una práctica que consiste en transformar un producto al final de su vida en otro. La principal característica es que los nuevos productos tienen la misma o mejor calidad/valor que los anteriores.



Los productos textiles o prendas ya existentes se pueden transformar en nuevos productos, dándoles así un nuevo ciclo vital. El proceso comienza en la fase de diseño, tiene un efecto positivo en todo el ciclo de vida y permite que más personas lo aprovechen.

Por ejemplo, la transformación de un material de desecho en un nuevo elemento de moda mediante un proceso creativo. El concepto de «upcycling» está bien definido y se distingue del término «reciclado» en que este supone un proceso industrial de transformación de residuos.

### 8.3.4 «De la cuna a la cuna»



El último ejemplo de reciclaje de un producto al final de su ciclo vital es el «circuito cerrado», que es un proceso circular que comienza y acaba en la fibra.

Este modelo se extrae de la filosofía «de la cuna a la cuna», en la cual todos los tipos de residuos se pueden transformar en un recurso para nuevos ciclos vitales, tal y como sucede en la naturaleza.

Un ejemplo de excelencia en la circularidad industrial es la fabricación de nailon 6 Econyl®, diseñado y fabricado por el grupo Acquafil<sup>7</sup> a partir de materias primas 100% regeneradas de residuos posconsumo (productos acabados consistentes en su totalidad o en parte por poliamida 6 al final de su ciclo vital) y preconsumo (generados en el ciclo de producción del nailon 6).

El enfoque circular no solo está destinado a la eficiencia productiva (por su menor uso en materias primas, por ejemplo) y económica, sino también social y ética.

El objetivo es que la industria preserve y regenere los ecosistemas naturales y ciclos biológicos, a la par que mantiene los ciclos productivos, en una especie de «metabolismo tecnológico» según el cual, una vez que se usan los materiales, han de volver a la industria para ser reutilizados.

<sup>7</sup> [www.aquafil.com](http://www.aquafil.com)



Para hacer esto posible, es necesario un nuevo enfoque de diseño de productos y procesos, que consiste en asimilar los procesos industriales a la naturaleza para usar materiales que se puedan regenerar.

## 8.4 Clasificación de residuos textiles

Los residuos textiles se pueden dividir en tres categorías principales:

- residuos textiles preconsumo
- residuos textiles posindustriales
- residuos textiles posconsumo

Los residuos textiles preconsumo se generan durante los procesos de producción: residuos de hilatura, de punto, de tejido, de acabado y de procesado en húmedo de tejidos.

Los residuos textiles posindustriales se generan entre las fases de fabricación y consumo. Por lo general, se trata de residuos que se generan en el sistema de distribución o por motivos comerciales (por ejemplo: productos no vendidos o de stock).

- Los residuos textiles posconsumo son productos al final de su ciclo vital destinados al desecho: de uso doméstico, p.ej.: ropa usada. Estos tipos de residuo se pueden recuperar de la cadena de consumo mediante reciclado urbano o acciones de recogida específicas. Por ejemplo: de entidades benéficas o de los propios fabricantes;
- de uso industrial, p.ej. redes agrícolas. En este caso, como el volumen suele ser elevado, la recogida se debe diseñar de manera específica.

## 8.5 Estrategias de gestión de residuos: el enfoque de las 3 erres



El enfoque más común para deshacerse de residuos textiles es implantar estrategias de gestión de residuos, también conocida como 3R: reducción, reutilización y reciclado. El objetivo de estas estrategias es obtener el máximo beneficio potencial de los productos para extender su ciclo vital y evitar su depósito en vertederos. Las dos macro-áreas se





dividen por el tipo de tratamiento del producto: productos que no sufren cambios al final de su vida útil, o productos que se devuelven a su estado original de tejido o fibra.

Las estrategias de gestión de residuos se llevan a cabo al final del proceso industrial y contribuyen a minimizar el impacto ambiental negativo de la generación de residuos<sup>8</sup>. Se usan para interrumpir el flujo lineal de materiales por el sistema industrial. P.ej.: un flujo en el que la materia prima se extrae del medio ambiente, se procesa, se usa y luego se devuelve al medio ambiente en forma de emisiones o residuos.

Existen distintos tipos de estrategias de gestión de residuos. En este tema se analizan tres de ellas basándose en el consumo de energía y materiales, de la más a la menos eficiente en el uso de recursos:

1. reducción y ahorro de materias primas y consumo de energía
2. reutilización del producto, reparación y reacondicionamiento
3. reciclaje

Estas tres estrategias se pueden aplicar al sector textil y se describen en detalle más adelante. Cada estrategia tiene sus puntos fuertes y débiles, condicionados por una tendencia mayor o menor a someter al material a un proceso de «downcycling».

Recuperar los materiales para usos de bajo coste conlleva una disminución en sus características generales, al contrario que cuando se usan para productos con un valor añadido alto. Por ejemplo, cuando se mezclan distintas fibras para producir una mezcla de inferior calidad para su uso en paneles aislantes o relleno de colchones en lugar de usarse para componentes de alto valor, tales como prendas de vestir.

El proceso de «upcycling» representa la posibilidad de mejorar las características mediante la recuperación y el uso que aumentan el valor percibido de un producto y los beneficios derivados de los aspectos cualitativos del proyecto. Estos se basan en una mezcla de factores tales como la producción a medida, el uso de materiales caros y escasos, y los aspectos emocionales relacionados con el trabajo artesanal.

### 8.5.1 Reducción de materias primas y consumo de energía

La reducción en el consumo de materias primas, energía y productos químicos que se emplean en la industria textil tiene que ver con la optimización de los procesos de producción, así como con el desarrollo de nuevas tecnologías<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> Hay que destacar que estas estrategias afectan a las etapas finales del proceso de producción. Si se quieren llevar a cabo, se deben concebir y desarrollar durante la etapa de diseño inicial del producto y el proceso.

<sup>9</sup> Por ejemplo: procesos sol-gel para dar a los tejidos características funcionales (p.ej. resistencia al agua y al aceite) basados en ciclos de tratamiento a bajas temperaturas.



Los conceptos de «ahorro» y «reducción» aplicados a los procesos de producción se centran en el objetivo de la eficiencia energética, acorde con estrategias que reducen el coste de energía y el consumo de agua.

Estos temas se tratan en las siguientes unidades:

- En la 2 lo relativo a los procesos de producción.
- En la 9 lo relativo al diseño y el ecodiseño.

### 8.5.2 Reutilización, reparación y renovación de productos

La reutilización es la estrategia más simple a nuestro alcance: consiste en reutilizar los productos, permitiendo así que se extienda su ciclo de vida con nuevos usos, usuarios y mercados.

Este enfoque necesita un consumo de energía limitado y no requiere ningún recurso en particular, pues se limita a la recogida y reventa. En el caso de las prendas, la energía que se emplea para recoger, ordenar y revender la ropa usada es de 10 a 20 veces menor que la energía empleada en el reciclaje.

Por ejemplo, la práctica de reutilización se ha adoptado en el mundo de la moda gracias al estilo «vintage», que se ha popularizado por medio de canales específicos como casas de subastas, mercadillos o tiendas online, y también por el regreso de prácticas como el trueque o la venta de segunda mano de moda y accesorios.

La reutilización alberga un gran potencial de desarrollo debido a la enorme cantidad de productos que los usuarios desechan diariamente. Puede resultar útil subdividir el comportamiento de los consumidores en categorías: un sistema piramidal en que se puedan distinguir los consumidores de productos más punteros, los líderes de opinión, las corrientes de la moda, los seguidores, etc...

Otro aspecto importante es que reutilizar resulta conveniente tanto para el vendedor como para el comprador, pues reduce el uso de materias primas y la generación de residuos, promueve el compartir y la mezcla de estilos y formas de ser.

La reparación y el reacondicionamiento de productos es más beneficioso que fabricar productos nuevos, aunque se ahorra menos que en la reutilización. Esto se debe al trabajo requerido para reparar el producto o darle un nuevo aspecto.

Reparar y reacondicionar tejidos es una práctica antigua que ha dependido de las necesidades económicas (la relación entre los costes laborales y los materiales) y de la disponibilidad de los bienes.



Algunos ejemplos típicos en el ámbito familiar son: sustituir los cuellos o puños de las camisas, poner coderas a las chaquetas, deshacer tejidos de punto para obtener el hilo y la reutilización de sábanas viejas con diversos fines.

Si no contamos el ámbito doméstico, la reparación y el reacondicionamiento de productos requiere más recursos y en ocasiones la experiencia artesanal capaz de trabajar con distintos tipos de productos. En las últimas décadas, diversos factores han afectado negativamente a la reparación tanto doméstica como artesana:

- La reducción en el coste de los productos, sobre todo de la moda pronta, que hace que resulte más conveniente volver a comprar que reparar.
- Un aumento en los costes laborales, lo cual causa un desequilibrio en costes si se compara con el producto «nuevo» (como se ha dicho arriba).
- La rápida obsolescencia de la moda, que causa que los productos queden anticuados rápidamente.
- Los comportamientos de los consumidores, pues normalmente el uso de productos reparados se ve como un indicador de dificultades económicas.

No obstante, en los últimos años, gracias a que hay más concienciación en temas ambientales, ha habido un aumento de interés en la reparación de productos y las prácticas de mantenimiento.

Existen varias organizaciones que promueven la cultura de la eficiencia material, tales como «Occhio del riciclone»<sup>10</sup> (Ojo del que recicla) que explora el potencial de reevaluar prácticas como la reutilización y critica el consumismo.

Además, estas prácticas se han convertido en importantes herramientas para un nicho de diseñadores y fabricantes<sup>11</sup> que han adoptado técnicas como el restilizado, el rediseño de prendas o las decoraciones aditivas y la sobreimpresión para dar una nueva vida a los tejidos usados, incrementando su valor y retrasando (o evitando) su desecho en vertederos.

El uso de tejidos y prendas antiguas, el «patchwork» y otras técnicas tradicionales que han mantenido el estilo con el tiempo, han logrado fortalecer la imagen de una época antigua compatible con los valores de la sostenibilidad (efecto «vintage»).

### 8.5.3 Reciclado de textiles

El reciclaje es el proceso de convertir materiales al final de su vida en un nuevo proceso de producción, dándoles así un nuevo ciclo vital.

Durante el proceso de reciclado, los tejidos se deben convertir en fibras o incluso polímeros para ser reutilizados. En los procesos mecánicos, que permiten cortar,

---

<sup>10</sup> [www.occhiodelriciclone.com](http://www.occhiodelriciclone.com)

<sup>11</sup> Tales como: Pentatonic ([www.pentatonic.com](http://www.pentatonic.com))



aplastar y cardar los tejidos sin hacer distinción del tipo de fibra, se deshilachan las fibras. Por otra parte, los procesos de reciclado químicos se centran en las propiedades químicas y están, por tanto, relacionados directamente con el tipo de fibra o, en algunos casos, con el tipo de mezcla.

El primer paso en el proceso de reciclado es clasificar los residuos recogidos. En la actualidad no existe una tecnología perfecta para clasificar los residuos textiles: cada tecnología tiene sus puntos fuertes y débiles, y se puede referir a un tipo u origen del residuo.

Las cuatro tecnologías principales disponibles en la actualidad son:

- Clasificación manual: Es el método tradicional. Los trabajadores seleccionan las fibras a mano. Tiene poco margen y la selección se realiza según parámetros fácilmente determinables por humanos.
- Infrarrojo con transformada de Fourier (FTIR): FTIR tiene el potencial de determinar el color y la composición de las fibras de los textiles. Como consecuencia, el producto reciclado resultante puede alcanzar precios ligeramente más elevados por la mayor homogeneidad que se puede obtener. El método aún se puede desarrollar más para su aplicación en áreas industriales.
- Etiqueta de Identificación por Radio Frecuencia (RFID): Se puede adherir una etiqueta RFID a cada producto textil. En teoría, podría reducir los costes y dar lugar a una clasificación dinámica basada en una amplia gama de criterios en respuesta a la demanda del mercado, y, así, a productos reciclados con alto valor añadido. No obstante las etiquetas RFID tienen que resistir la fase de uso del producto (principalmente el mantenimiento: lavado y planchado). El desafío actual es la resistencia a ciclos de lavado<sup>12</sup>.
- Código de barras 2D: Un código de barras 2D se utiliza para dar al lector la información necesaria para escoger objetos. Cuenta con los mismos beneficios que las etiquetas RFID. Hay que acercar la etiqueta 2D a mano al lector, lo que significa que la condición y la calidad del producto textil se pueden comprobar a la vez.

El proceso de reciclado necesita más recursos energéticos y tecnológicos que otros métodos, pero aún así gasta menos recursos comparado con el uso de materiales vírgenes.

Las tecnologías de reciclaje se basan en las materias primas empleadas y en el tipo de producto que se obtiene al final del proceso:

- El reciclaje primario consiste en reciclar un producto en su forma original (normalmente se usa para residuos industriales que se reutilizan en la misma forma);

---

<sup>12</sup> Además, los lectores de etiquetas aún no son capaces de determinar la posición física de una etiqueta particular, que es un requisito para desarrollar máquinas de clasificación automáticas



- El reciclaje secundario supone un tratamiento mecánico de los residuos y suele dar lugar a que se reduzcan las propiedades físico-mecánicas y/o químicas del producto final;
- El reciclaje terciario se lleva a cabo químicamente (hidrólisis, pirólisis) y convierte los residuos en monómeros o sustancias químicas;
- El reciclaje cuaternario consiste en el proceso de combustión de los residuos sólidos para generar calor.

#### 8.5.4. Reciclado mecánico

En el proceso de reciclado mecánico, los residuos textiles se desgarran, las prendas se deshacen y los tejidos se cortan en trozos pequeños. Después, los materiales se pasan por una máquina de cardado especial que rompe los tejidos en fibras más pequeñas que las originales, lo que da lugar a que se produzcan hilos de menor calidad<sup>13</sup>. Un modo de mejorar la calidad de estos hilos es usar residuos preconsumo, cuya calidad se puede controlar o pueden ser mezclados con fibras vírgenes más largas.

Los residuos preconsumo y posindustriales son de mayor calidad si la mezcla de fibras es homogénea (especialmente si se clasifican cuidadosamente según su color, tipo, mezcla...). No obstante, los residuos posconsumo son muy heterogéneos y de mala calidad por los orígenes muy distintos de los mismos y por el hecho de que la ropa ya usada se somete a mucha tensión durante su ciclo vital.

Según la calidad de la fibra:

- Las fibras de mayor calidad se pueden volver a introducir a la cadena de producción en forma de hilos de tejido o punto para prendas, forros y tapicería;
- las fibras de calidad media también se pueden usar para fabricar tejidos;
- las fibras de calidad inferior se usan para refuerzos, no-trenzados, alfombras, forros de calzado, aislamiento termal y acústico, relleno de juguetes y otros productos acabados.

Las fibras de lana se suelen reciclar y mezclar con lana virgen para generar nuevos productos textiles: el resultado final es menos suave pero más resistente.

Las fibras de algodón blanco puro se pueden convertir químicamente en polímeros súper absorbentes para fabricar textiles médicos.

Los residuos de algodón de colores, así como blanco, se pueden convertir en papel de dibujo mediante un proceso de disolución y depósito de la pulpa. El algodón también se puede usar como materia prima para desarrollar nuevas fibras de celulosa y regeneradas.

---

<sup>13</sup> La calidad de los nuevos hilos depende de la longitud, fineza, resistencia y color de las fibras que se obtienen del material de desecho.



Además, se le pueden dar nuevos usos a los residuos textiles tratados apropiadamente. Por ejemplo: absorbentes acústicos, alfombras, fieltros y relleno de sofás y colchones.

Las mezclas de fibras, sobre todo de algodón y poliéster, se maceran por su falta de homogeneidad. Se usan para fabricar tejidos no trenzados y fieltros de aislamiento térmico y acústico.

También está extendido el uso de un proceso mecánico para reciclar termoplásticos, como las botellas de plástico y algunas fibras de poliéster. Los residuos plásticos se cortan en pequeños copos que se funden y extruden en filamentos para producir hilos. Aunque el poliéster reciclado no es muy distinto de las fibras vírgenes, no todas las fibras de termoplásticos recicladas tienen las mismas propiedades que las fibras vírgenes, así que el proceso no se puede seguir para todas las fibras.

### 8.5.5 Reciclado químico

El reciclado químico es el método principal que se usa para procesar fibras sintéticas en el sector textil. Respecto a las fibras naturales, solo el algodón y otras fibras celulósicas se procesan químicamente, como veremos más adelante. El proceso forma parte del reciclaje terciario. Consiste en la despolimerización de fibras sintéticas en moléculas que se puedan reutilizar.

En el caso de residuos conformados 100% de una fibra, es mejor emplear el reciclado mecánico, ya que causa menos impacto que el reciclado químico. Este requiere más energía y una planta de producción específica, por lo que exige una inversión para la producción en masa. Se espera que, por los desarrollos en el mercado y el interés por el proceso de reciclado, aumente la cantidad de estas instalaciones.

- El proceso de reciclado de poliéster: se puede usar para reciclar botellas PET (en lugar del proceso mecánico) y para reciclar las prendas al final de su ciclo vital, los residuos textiles preconsumo, los hilos residuales y otros materiales plásticos. Los residuos se reducen en trozos muy pequeños. Estos trozos se despolimerizan para formar tereftalato de dimetilo. Luego se vuelven a polimerizar y se extruyen para formar nuevas fibras e hilos de poliéster.
- Otra mezcla muy corriente es la de nailon y spandex, sobre todo en ropa deportiva de alto rendimiento. En este caso, el porcentaje de spandex es bajo y se disuelve para reciclar el nailon. El proceso supone un tratamiento térmico para degradar el spandex y luego lavar el tejido con etanol para eliminar cualquier residuo.
- Reciclar mezclas de fibras es más complicado que reciclar fibras puras por las distintas propiedades físicas y químicas de las fibras presentes en el residuo. Por ejemplo, las mezclas más comunes de algodón y poliéster se transforman mediante un método de degradación selectiva: se separan químicamente las fibras usando un agente que disuelve la celulosa, se filtra la pulpa y se convierte



el poliéster en nuevas fibras. La celulosa disuelta se usa en procesos comunes de hilatura de celulosa (viscosa y derivados).

## 8.6 Comentarios finales

La economía circular es una tendencia global en desarrollo, Nos estamos dando cuenta de que los recursos disponibles serán cada vez más escasos.

Hay soluciones tecnológicas y creativas por descubrir en todos los sectores de la industria.



Para más información sobre los temas de esta unidad:

Para más información sobre los temas de la unidad, consulte los siguientes enlaces (en inglés):

- <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
- [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm)

Para más información sobre la economía circular en la industria textil:

- Ellen MacArthur Foundation, A new textiles economy: Redesigning fashion's future, (2017, <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications>)
- Euratex, Prospering in the circular economy (2017, <http://euratex.eu/press/position-papers/>).

