



# RESIDUO TEXTIL: DIAGNÓSTICO ACTUAL Y PERSPECTIVA DE FUTURO SOSTENIBLE

**LIUDMILA GARCÍA-SALMONES CHOBOTOV**

---

**Ciencias Ambientales**

**2020-2021**

**Directora: Junkal Gutiérrez Cáceres**

**Co-director: Gorka Gallastegui Ruiz de Gordo**



Universidad  
del País Vasco

Euskal Herriko  
Unibertsitatea

FARMAZIA  
FAKULTATEA  
FACULTAD  
DE FARMACIA

# Índice

## Resumen

## Abstract

<b>1. Introducción</b> .....	1
<b>2. Objetivos</b> .....	3
<b>3. Desarrollo</b> .....	4
3.1 Producción.....	4
3.2 Consumo.....	5
3.3 Residuos.....	6
3.3.1 <i>Legislación</i> .....	7
3.3.2 <i>Gestión del residuo textil</i> .....	8
3.3.3 <i>Tratamientos de los residuos textiles</i> .....	10
3.4 Estrategias de mejora.....	13
3.4.1 <i>Prevención</i> .....	14
3.4.2 <i>Reutilización</i> .....	16
3.4.3 <i>Reciclado</i> .....	17
<b>4. Conclusiones</b> .....	19
<b>5. Bibliografía</b> .....	20

## Resumen

Actualmente la industria textil se rige por un sistema lineal en el que la producción y modelo de ventas favorecen una generación de residuos descontrolada. Tanto es así que cada persona produce alrededor de 11 kg de desecho textil al año. El problema se ve agravado por la falta de regulación, ya que ni siquiera existe una definición clara de lo que es un residuo textil.

La peligrosidad del residuo textil viene determinada por la materia prima y los procesos de fabricación empleados. El volumen de residuo generado, en cambio, lo fija el modelo de ventas. La imperante *Fast fashion* produce ropa nueva de media cada 7 semanas y el 40 % de esta no se llega a vender e incluso es directamente destruida. Para regular esta situación, se han establecido nuevos objetivos en la legislación como la recogida selectiva obligatoria para el 2025 o la responsabilidad ampliada del productor.

En cuanto a la gestión de residuos actual está organizada por diferentes empresas que recogen el textil mediante contenedores y lo clasifican para determinar su destino: reutilización, reciclaje, valorización energética o eliminación. La ropa de mayor calidad es reutilizada vendiéndose en tiendas locales o exportándose. La de peor calidad, normalmente, se recicla en productos de menor valor añadido. El resto se valoriza o elimina, siendo estos dos procesos los más habituales, invirtiendo la pirámide establecida en la jerarquía de residuos. Finalmente, se plantean las estrategias y acciones necesarias para darle la vuelta y lograr así cerrar el círculo.

## **Abstract**

The textile industry is currently governed by a linear system in which the production and sales model promotes an uncontrolled generation of waste. So much so that each of us produces around 11 kg of textile waste per year. The problem is become worse by the lack of regulation, since there is not even a clear definition of textile waste.

The hazardousness of textile waste is determined by the employed raw material and manufacturing processes. However, generated volume is determined by the sales model. The prevailing *Fast fashion* produces new clothes on average every 7 weeks, even when 40 % of these are not sold and directly destroyed. In order to regulate this situation, new targets have been laid down in the legislation, such as mandatory selective collection by 2025 or extended producer responsibility.

Current waste management is organized by different companies that collect the textiles in containers and classify them to determine their destination: reuse, recycling, energy recovery or disposal. High-quality clothes are reused and sold in local shops or exported. Low-quality ones are usually recycled into lower added-value products. Energy recovery and disposal are commonly applied for remaining waste, resulting in an inverted pyramid of the waste hierarchy. Finally, the strategies and actions needed to turn the pyramid around and thus close the circle are considered.

# 1. Introducción

La ropa forma parte del día a día de las personas, constituye su identidad y las provee de abrigo cuando el clima empeora. La mayoría dispone de un guardarropa con distintos tipos, colores y materiales de manera que puede elegir qué ponerse; pero cada cierto tiempo y por un sinnúmero de razones, deciden ir a las tiendas para renovar aquellas prendas que les han dejado de gustar. ¿Qué pasa entonces con la ropa que ya tenían?

En las últimas décadas el uso de los textiles se ha incrementado considerablemente en todo el mundo, en concreto el número de veces que se utiliza una prenda antes de ser desechada ha disminuido un 36% en 15 años. Por lo tanto, la ropa es descartada mucho antes de que se deteriore, se estima que ciertas prendas tras solamente 7 o 10 usos (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

El aumento de la *Fast fashion*, consistente en plazos cortos de fabricación y distribución, un diseño atractivo y precios más asequibles (Cachon y Swinney, 2011), ha implicado un crecimiento en la producción y en el consumo de materia prima de los textiles. Además de ser necesaria una gran cantidad de productos para la elaboración de la ropa, estos son altamente contaminantes. Así existen en torno a 3500 sustancias para la creación de fibras, de las cuales alrededor de 750 están clasificadas como peligrosas para los seres humanos y 440 de ellas para el medio ambiente (Agencia Europea del Medioambiente, 2019). La problemática no solo radica en la producción, sino sobre todo en el residuo generado a causa de esta: el consumidor medio europeo genera 11 kg de desechos textiles cada año (Agencia Europea del Medioambiente, 2019); lo que unido al hecho de que la tecnología de los procesos de reciclado aún no está lo suficientemente desarrollada (WRAP, 2019), evidencia una inasumible generación de residuos textiles y la necesidad de abordar su regulación.

Por ello, a nivel europeo, cada país ha ido desarrollando una legislación propia, de modo que la gestión de estos residuos es distinta en cada Estado miembro. Esto deriva en una clasificación del residuo textil diferente en función de la legislación vigente en el país de recogida. Por ejemplo, en Italia u Holanda, se denomina como deshecho cualquier tipo de prenda que sea depositada en un contenedor, ya sea para su reutilización o su reciclaje. En Bélgica, en cambio, existen contenedores diferenciados y solo la ropa en peores condiciones se considera residuo (Watson et al., 2018); por lo tanto, es necesario dar respuesta a la pregunta, ¿qué es un residuo textil?

Desde el Parlamento Europeo se está trabajando en una nueva directiva que clarifique esta cuestión. A día de hoy, la única reseña al respecto figura en la revisión de la Directiva 2008/98, donde se declara que para el año 2025 los Estados miembro deberán garantizar un sistema de recogida de aquellos textiles que sean desechados (Directiva 2008/98). En Europa, Francia está a la vanguardia. En el 2007 se aprobó la Ley 2006-1666 en la que se establecía la responsabilidad ampliada del productor, la cual aparte de otras cuestiones, obliga a las empresas a pagar una contribución para la gestión del futuro residuo. Gracias a ella, consiguieron aumentar la recogida de 100.000 a 239.000 toneladas en tan solo 9 años (Ministerio francés para la transición ecológica, 2020). Además, con los 25 millones de euros recaudados en 2019, se subvencionaron las plantas de tratamiento dependiendo de las toneladas procesadas (Conama, 2021). Otros estados como Finlandia están trabajando en proyectos para mejorar la tecnología del reciclaje; y con su proyecto denominado “*Relooping Fashion*” persiguen ser los pioneros en las nuevas propuestas de circularidad (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Esta iniciativa busca recoger viejas prendas de algodón y reciclarlas, con el propósito de producir nuevas con la ayuda de una tecnología que no requiera de químicos nocivos para la salud (Relooping fashion, 2020).

La Comisión Europea no solo pretende aplicar modificaciones en la legislación, sino también propiciarlas en el modelo económico. En 2015, se puso en marcha el primer plan de acción de economía circular cuyo objetivo era alcanzar la neutralidad climática (cero emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)) y utilizar los recursos de manera eficiente y competitiva generando el menor número de residuos (Comisión Europea, 2020).

Por el contrario, la industria textil funciona conforme a un sistema prácticamente lineal, en el que no se cumple ninguno de los anteriores requisitos. De hecho, en 2015 fue responsable de un total de 12000 millones de toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel mundial, y, a pesar de que una gran parte podría ser reciclada, el 99% del material que sobra al confeccionar una prenda es desechado (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Estos datos insostenibles de consumo de energía y recursos evidencian la necesidad de un cambio hacia la circularidad, tanto en el proceso de producción (materias primas menos contaminantes, diseño de ropa más duradera, etc.) como en la gestión de los residuos generados.

El residuo plástico es un claro ejemplo de que esa transformación es factible (Directiva 2019/904). Debido a la problemática análoga existente respecto a la creciente generación de residuos plásticos, la legislación se ha ido haciendo cada vez más exigente y restrictiva en las

últimas 2 décadas, hasta el punto de prohibir algunos tipos de plástico. Por ejemplo, platos, cubiertos, pajitas y bastoncillos de plástico deberán dejar de fabricarse a partir de este año (2021) (Parlamento Europeo, 2019). Las primeras medidas, aplicadas por la Directiva 94/62/CE, tenían como objetivo la reducción de los residuos plásticos y el aumento del reciclado y valorización de los mismos. No fue hasta el 2004, año en el cual se modificó esta Directiva, cuando se instó a los Estados miembro a aplicar medidas más preventivas (Directiva 2004/12 CE). Desde ese momento, se han realizado grandes inversiones en el I+D+i para el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de reciclado, y gracias a la apuesta por una economía circular se han creado alternativas al plástico como los bioplásticos (Comisión Europea, 2018).

En resumen, es evidente que los avances en la gestión de los residuos plásticos no se hubieran podido llevar a cabo sin el desarrollo de una legislación que lo respaldase. Por lo tanto, una mejora significativa en el tratamiento del residuo textil debe seguir la misma hoja de ruta. Una nueva ley es el comienzo hacia una gestión más organizada que deje atrás este sistema lineal tan asentado. El progreso hacia la circularidad, como ya se ha mencionado, es aplicable a todas las etapas del ciclo de vida del textil. No obstante, el foco de estudio es la gestión de los residuos y concretamente la reutilización y reciclaje, puesto que son procesos que aún requieren de análisis (Figura 1).



**Figura 1.** Ciclo de vida del textil desde su producción hasta su transformación en residuo.

## 2. Objetivos

El presente trabajo tiene como objetivo establecer una definición para los residuos textiles y describir la situación actual de estos. Además, se pretende plantear soluciones dirigidas a las problemáticas actuales en la prevención, reutilización y reciclaje para la transformación hacia un modelo circular.

### 3. Desarrollo

Antes de abordar el problema actual de la gestión del residuo textil, es preciso explicar cómo se produce una prenda y cómo se genera dicho residuo. El material y el tipo de tejido utilizado definen la durabilidad y resistencia de la ropa, y a su vez, cómo de perjudicial va a ser el desecho que se cree a partir de esta (Mejía-Azcarate, 2015). Por otro lado, el sistema de ventas influye en el volumen que se vaya a generar de dicho residuo (Joy et al., 2012). Por ello, a continuación se detalla el proceso de producción (elección de la fibra, tejido y tinción) y el consumo de los textiles.

#### 3.1 Producción

El componente más básico de la ropa son las fibras: filamentos continuos que se pueden trenzar o hilar para crear tejidos (Ortiz, s.f.). Actualmente existen 3 grandes grupos clasificados en función de la materia prima (Lokuán, 2013a):

- **Fibras naturales:** aquellas de origen vegetal o animal. En este grupo destacan el algodón, la lana, la seda y el lino.
- **Fibras artificiales:** elaboradas por polímeros naturales modificados. Las más habituales son el rayón y la fibra de vidrio.
- **Fibras sintéticas:** fabricadas a partir de monómeros provenientes de la transformación del petróleo. Las poliamidas, poliésteres y elastanos son las más frecuentemente utilizadas.

En la Figura 2 se observa un ejemplo de cada tipo de fibra antes de ser transformadas en hilos.

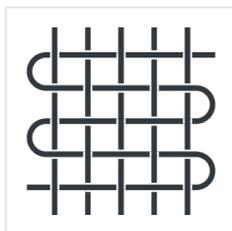


**Figura 2.** Ejemplos del aspecto inicial de los 3 grupos de fibras.

Antes de comenzar a hilar la fibra es necesario limpiarla y desechar todos los elementos que puedan interferir en los procesos posteriores. Después, cada fibra se separa y se organiza en

filamentos individuales. Estos son colocados de manera paralela y estirados para finalmente ser recogidos alrededor de un eje central formando las bobinas de hilo. (Lokuán, 2013b)

Una vez obtenido el hilo hay que tejerlo para confeccionar la tela. La Figura 3 muestra el tejido de calada, uno de los más empleados en la industria textil. Este se basa en unos hilos colocados de manera longitudinal intercalados por otros que los atraviesan transversalmente (Mejía-Azcarate, 2015).



**Figura 3.** Ilustración del tejido de calada. (Marina Textil, 2020).

Tras la tejeduría, la tela debe ser teñida. Para ello se emplean diferentes compuestos químicos que tienen fuerte afinidad con el tejido. Dichos tintes, pueden llegar a sensibilizar o irritar la piel (Lee et al., 1998). Otro de los problemas que implica el proceso de tinción son las aguas residuales, se estima que el 20% de la contaminación mundial del agua es causada por estos procedimientos (Agencia Europea del Medioambiente, 2019).

Finalmente, se cose la ropa a partir de patrones específicos para cada prenda. La confección también crea residuos, los trozos de tela que se cortan son desechados y, como se ha indicado en la introducción, muy pocos se reciclan (GIZ, 2019).

### **3.2 Consumo**

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el modelo de consumo imperante se basa en la *Fast fashion* de modo que los periodos de manufactura y transporte, que antes duraban de 3 a 6 meses, se han visto reducidos a tan solo 8 semanas (Cachon y Swinney, 2011). Esto deriva en una sobreproducción que dobló el número de prendas generadas entre 2000 y 2014. Ese último año se fabricaron por primera vez 100.000 millones de unidades en todo el mundo, lo que equivale a 14 prendas por persona (Remy et al., 2016). Otra de las consecuencias de este modelo de ventas es que un 40% de la ropa fabricada mundialmente se queda sin vender o incluso no llega a las tiendas (Koszewska, 2018). Además, habitualmente esas prendas se eliminan en vez de reciclarse o valorizarse. Es más, en 2018 la empresa de alta costura Burberry incineró ropa con valor de 30 millones de euros para evitar rebajarla y así devaluar su marca (Barreiro, 2020). Por ello, Francia estableció el año pasado una ley contra el

despilfarro y a favor de la economía circular donde prohibía este tipo de prácticas (Ley 2020-105, 2020). La *Fast fashion* también ha afectado la industria española, lo cual puede comprobarse en el gasto textil realizado por los habitantes: mientras que el coste de la vida en el periodo entre el 2001 y el 2014 aumentó en un 14,5% (Sánchez, 2014), el precio de las prendas se vio reducido de 17€ a 12€ de media por persona al año (ASIRTEX, 2016).

Todos estos datos reflejan un sistema problemático cuya raíz se encuentra en la producción y el consumo. Una buena gestión de los residuos supone un avance considerable, pero sin modificaciones en las fases anteriores es imposible garantizar un futuro sostenible (Koszevska, 2018).

### 3.3 Residuos

En primer lugar, tal y como se avanzó en introducción, es imprescindible definir qué es el residuo textil. En función de la etapa del proceso productivo en el que ha sido generado, se clasifica como (Cerem, 2019):

- **Residuo post-industrial:** cortes de tela que se originan en la manufactura.
- **Residuo pre-consumidor:** ropa que no llega a venderse o bien es defectuosa.
- **Residuo post-consumidor:** prendas que tras su uso quedan desgastadas, dañadas o que ya no son deseadas por su dueño.

Por el contrario, la Directiva 2008/98/CE, categoriza como residuo cualquier sustancia u objeto del que la persona propietaria decida deshacerse o bien tenga la intención o la obligación de ello. Atendiendo a esa definición y teniendo en cuenta que las prendas desgastadas, dañadas o no deseadas pueden reutilizarse (Defra, 2012), ¿puede clasificarse como residuo una prenda que ha sido desechada pero vuelve a ser utilizada? Es importante aclarar esta cuestión para saber cuándo deben actuar las gestoras (entidades encargadas de la recogida, transporte y tratamiento de los residuos). Sin una definición precisa, estas podrían tener dificultades legales a la hora de extraer los residuos de flujos mixtos (Palm et al., 2014).

En ciertos países como Italia u Holanda, si la ropa ha sido depositada en un contenedor, se define directamente como residuo y debe ser registrado como tal. En otros, depende de si la mayoría de los textiles que se han recogido son reutilizables o no. Por lo general, no se considera residuo aquella ropa que ha sido catalogada como reutilizable (Watson et al., 2018; Palm et al., 2014). Ese es el caso de Euskadi, donde se realiza una clasificación en la que,

según el estado de las prendas, se valoriza, recicla o reutiliza y solo en los dos primeros casos es considerada como rechazo (Koopera, 2019).

Por ello, se propone la siguiente definición para el residuo textil: “se denomina residuo textil a toda prenda que haya sido rechazada por el propietario y que vaya a ser reciclada, valorizada energéticamente o eliminada.” La ropa que no entre en estas características porque va a ser reutilizada será denominada “fracción reutilizable”.

### 3.3.1 *Legislación*

A nivel europeo, la gestión de los residuos se regula por la Directiva Marco de Residuos (Directiva 2008/98), pero no es hasta la modificación realizada por la Directiva 2018/851 cuando se contemplan medidas directas sobre el residuo textil. La revisión del artículo 11 contempla la obligatoriedad de la recogida separada del residuo textil para el 1 de enero del 2025. Esto implica que todos los municipios europeos deberán disponer de lugares específicos para depositar la ropa de la que quieran deshacerse. Lo más habitual es la colocación de contenedores, no obstante existen otras opciones como la recogida puerta a puerta (como sucede en algunas ciudades de Bélgica) (Agencia Europea del Medioambiente, 2016), la deposición en puntos limpios o la recolección en tiendas específicas, ya sean comercios de segunda mano o bien lugares acordados con la organización que lo gestiona (Watson et al., 2018).

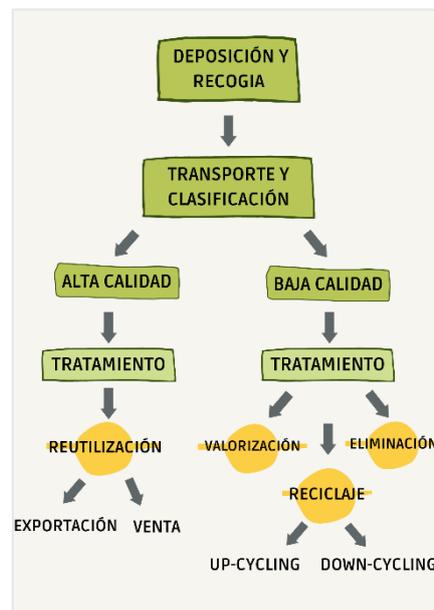
Otra de las medidas establecidas en la Directiva 2018/851 es el deber de fomentar la preparación para la reutilización y el reciclaje de los textiles por parte de los Estados miembro. De hecho, para el año 2025, un 55% de la masa total de residuos domésticos, entre los que se encuentra el residuo textil, deberá ser tratado mediante dichos procesos. En 2018, Euskadi alcanzó solamente un 37,5%, puesto que lo más habitual es que el textil se valore o se elimine, teniendo como destino final el vertedero (Gobierno Vasco, 2018).

A nivel estatal destaca la Ley 22/2011 de Residuos y Suelos Contaminados. Al igual que en el caso de la Directiva Marco Residuos original, no existe ninguna mención respecto al residuo textil, simplemente se engloban en el grupo de residuos domésticos junto con el papel, vidrio, envases etc. Por ello, en 2020 comenzó la tramitación de un anteproyecto de una nueva Ley de Residuos para transponer aquellos cambios impuestos por la Directiva del 2018. En ella, además de adaptar la legislación europea, se prevé, al igual que en Francia, prohibir la destrucción de los textiles que no lleguen a venderse a partir del 2021 y establecer la responsabilidad ampliada del productor (la cual se abordará más adelante) a partir del 2025.

Una vez esclarecido qué debería ser un residuo y la legislación vigente, es posible comenzar a analizar el proceso actual por el que pasa una prenda de ropa una vez ha sido desechada por el consumidor.

### 3.3.2 Gestión del residuo textil

Tras desechar la ropa, esta se recoge, se transporta y se categoriza en dos grupos, tal y como se observa en la Figura 4. A continuación, se explicará en función de qué criterios se realizan estas clasificaciones.



**Figura 4.** Procesamiento de la ropa.

#### ▪ Deposición y recogida

Entre las opciones de recogida mencionadas anteriormente, el contenedor específico es la práctica más extendida en España para depositar un residuo textil (Rodríguez, 2020). Actualmente existen 47 entidades que ofrecen este servicio. Dichas entidades están subdivididas en 3 categorías: organizaciones sociales, empresas de inserción laboral y empresas privadas (ASIRTEX, 2016). Una de las más destacadas debido a su mayor presencia en el territorio (en total 12 comunidades autónomas entre las que se encuentran por ejemplo Andalucía, Cataluña o la Comunidad Valenciana) es Humana. Esta organización social dispone de 5000 contenedores repartidos por toda el país (Humana, 2021). En Euskadi existen dos grandes cooperativas que se encargan de esta gestión. Por un lado, Kooperera que tiene establecida una red de más de 800 contenedores en las 3 provincias (Figura 5) (Kooperera, 2019). Y por otro lado, Emaús que, a diferencia de las anteriores, ofrece un servicio de

recogida en tienda o a domicilio, principalmente porque no se dedica en exclusiva a los textiles (Emaús, 2021). Cabe destacar que Euskadi es la única comunidad autónoma en España que paga a los operadores por realizar la gestión de los contenedores. Es decir, el coste del servicio de recogida lo avala la administración pública, lo cual permite que las empresas se ahorren grandes cantidades de dinero (ASIRTEX, 2019).



**Figura 5.** Contenedor de Kooperera.

Así como en Euskadi el número de contenedores ha ido en aumento en los últimos años, de 147 contenedores en 2016 a 800 en 2020, también lo ha hecho la recogida selectiva del textil (ASIRTEX, 2016; Kooperera, 2019). Desde el 2013 ha habido un incremento del 7%, lo que significa que en 2018, del porcentaje total de residuo textil generado (40.000 t), el 24% (9.000 t) ha sido recogido mediante los métodos explicados anteriormente. Estos datos indican que se recoge alrededor de 2,5 kg de ropa por persona al año (Gobierno Vasco, 2018). Sin embargo, es imprescindible reforzar la concienciación, ya que si el objetivo es alcanzar el 100% de recogida selectiva, al ritmo actual se requerirían 65 años para lograrlo.

#### ▪ **Transporte y clasificación**

A la hora de recolectar la ropa, se realiza un primer cribado donde se comprueba que no haya residuos de ningún otro tipo y que las bolsas no estén húmedas, pues podrían estropear la fracción aprovechable. Después, al igual que con el resto de residuos, se transporta a las plantas de tratamiento, donde se pesa y se detallan los datos básicos para gestionarla: fecha de entrada, origen, transportista, etc.

Al comenzar con la clasificación se separan manualmente los deshechos “inadecuados” como juguetes, trozos de plástico, basura, etc., que se categorizan y se llevan a gestores autorizados. Después, las personas encargadas clasifican visualmente las prendas siguiendo una serie de criterios (Agencia de Residuos de Cataluña, 2015):

- 1º Se catalogan en función del tipo de prendas: pantalón, camiseta etc.
- 2º Se separan dependiendo si es ropa considerada masculina o femenina.
- 3º Se comprueba el material con el que está compuesto el textil, para determinar si está dentro de la categoría de ropa de invierno o verano.
- 4º Se valora la condición de la prenda (si falta alguna pieza o complemento, si tiene algo roto, humedades o manchas, etc.) y con ello se determina su calidad.
- 5º Se comprueba la marca, puesto que esta podría influir en el precio final debido al “estatus” que pueda llegar a tener. Es decir, ropa de alta costura como Gucci o Prada tendrá un precio de salida más caro por ser ropa de diseño (Wang, 2006).

Así, una vez categorizada la ropa en función de su calidad, se establece si su destino final será la reutilización, el reciclaje o la valorización energética y la eliminación. La tasa de reutilización y reciclaje es muy dispar dependiendo del organismo responsable de estas tareas. Atendiendo a los datos de distintas entidades, los porcentajes de reutilización y reciclaje son mucho mayores que los de las administraciones públicas. Humana reutiliza y recicla el 60% de la ropa recogida, valoriza el 30% y un 10% es eliminado. Koopera reutiliza el 60% y recicla el 30%, mientras que solo el 10% es valorizado y eliminado (ASIRTEX, 2016). Por el contrario, las cifras obtenidas por el Gobierno Vasco recogen que en el año 2018, el 12% del residuo recogido fue reutilizado, el 8% reciclado y el 80% valorizado o eliminado (Gobierno Vasco, 2018). Los resultados muestran un cambio drástico, dejando clara la necesidad de una regulación en la gestión de los residuos, ya que la existencia en las empresas de un reglamento interno al que ceñirse manifiesta la consecución de unos rendimientos mucho mejores.

### 3.3.3 *Tratamientos de los residuos textiles*

Tal y como se ha esquematizado en la Figura 4, el residuo textil puede ser gestionado empleando diferentes tipos de tratamientos. A continuación, se detallan los más empleados para cada uno de los procesos (preparación para la reutilización, reciclaje, valorización y eliminación).

#### ▪ **Preparación para la reutilización**

La fracción reutilizable también debe pasar por una categorización, ya que no toda la ropa tiene como destino final un establecimiento local. Las prendas que se encuentran en un peor estado son exportadas, porque debido a su menor calidad no se venderían. En este grupo también entran aquellas que han permanecido en una tienda (local) un lapso de tiempo amplio

y no se han vendido (Agencia de Residuos de Cataluña, 2015). En España anualmente se exportan 60.000 t de ropa, donde el 80% de esta proviene de Valencia, Cataluña y Euskadi. Desde el 2008 este número ha ido en aumento, creciendo exponencialmente desde las 8.000 t hasta las 59.000 en 2018, un 559% más de lo que lo era en un principio (ASIRTEX, 2019).

Los principales importadores de las prendas españolas son países africanos tales como Mozambique y Togo, o asiáticos como la India y los Emiratos Árabes. Esto puede resultar un problema, puesto que, por lo general, los países que reciben el textil son naciones en vías de desarrollo. Dichas naciones carecen de la infraestructura necesaria para tratar y almacenar todo el textil que se importa y tras haber utilizado las prendas hasta la extenuación, estas acaban en vertederos (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

La ropa en mejor estado, también denominada crema, se distribuye por las tiendas locales de segunda mano. Es imprescindible señalar que conseguir ropa de mayor calidad se ha vuelto más complicado que hace unos años. La razón es que aunque la recogida haya aumentado, la calidad del textil, como se ha mencionado anteriormente, se ha visto reducida. Por ello, si hace 20 años el 65% de las prendas recogidas podían formar parte de la fracción reutilizable o reciclable, hoy en día esa cifra ha disminuido hasta el 50% (GIZ, 2019). Además existe otro riesgo incipiente: pese a que poco a poco el mercado de productos reutilizados vaya en aumento, la demanda no lo hace (Watson et al., 2018). Esto podría desencadenar en una saturación en el sector y el hecho de tener que tomar medidas menos sostenibles como son la incineración o eliminación.

En definitiva, aunque la preparación para la reutilización sea un mercado en boga tanto nacional como internacionalmente, se enfrenta a un excedente de ropa en el futuro, por lo tanto son necesarios procesos complementarios como el reciclaje para hacerle frente.

- **Reciclaje**

Aun cuando el reciclaje del textil existe desde hace más de 250 años, los procesos tecnológicos empleados para su desarrollo tienen grandes limitaciones y los costes asociados no lo hacen rentable (Sandin y Peters, 2017). Por lo general, el material reciclado se transforma en componentes de valor añadido más bajo que el original, como lo son trapos, material de aislamiento o el relleno de colchones. De hecho, tan solo el 2% de los componentes utilizados en la producción de ropa provienen del reciclaje, siendo el poliéster obtenido a partir de botellas de PET el ejemplo más conocido (Shirvanimoghaddama et al., 2020). Esta técnica en la que el producto final tiene un valor “menor” al de la materia prima

original se denomina “*down-cycling*” y es la ruta de reciclaje más habitual, ya que, dejando de lado el hecho de que se recurre a tecnología menos avanzada para su fabricación, la fibra obtenida a partir de una prenda usada suele ser más corta y no alcanza la calidad mínima necesaria para crear una nueva prenda (Sandin y Peters, 2017).

Los procesos más habituales para tratar residuos textiles suelen ser el reciclado químico, mecánico o térmico y suelen aplicarse conjuntamente (usualmente, los textiles se tratan de manera mecánica antes de ser procesados químicamente) (Shirvanimoghaddama et al., 2020). Además, existen diferentes niveles de recuperación del textil a la hora de reciclarlo:

- **Reciclaje para la obtención de tejido:** se toman piezas de tela y se cosen entre ellas para crear una prenda, o bien se cosen a una existente para complementarla. Los trozos de tela empleados suelen ser los cortes realizados en los patrones de la confección, es decir, residuo pre-consumidor (apartado 3.3 Residuos). Se trata de una técnica muy extendida dado que no requiere de tecnologías complejas. Sin embargo, aún no es aplicable a gran escala porque necesita mucha mano de obra, el suministro de materia prima es muy irregular y habitualmente de muy baja calidad (Boncina, 2010).
- **Reciclaje para la obtención de fibra:** es el método más antiguo, en él se clasifica el textil (habitualmente fibras naturales) por tipos y colores. En primer lugar, se extraen los elementos aprovechables como cremalleras y botones. Después, se descompone la prenda separando los forros y los bolsillos y se retiran las etiquetas. Tras ello, se tritura y se separan las fibras que después son cardadas en hilos (Agencia de Residuos de Cataluña, 2015). El mayor inconveniente es que en el proceso las fibras se encojen, de manera que no pueden ser utilizadas individualmente y necesitan la aportación de fibras vírgenes para la confección de ropa nueva (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Teniendo en cuenta que la sustitución de fibras vírgenes por fibras reutilizadas reduce la calidad de la prenda reciclada en comparación con las prendas nuevas, tan solo el 30% de las fibras naturales pueden ser sustituidas por fibras recicladas (GIZ, 2019).
- **Reciclaje para la obtención de polímeros:** existen dos métodos diferenciados, mecánico y químico, en ambos previamente debe haber un pretratamiento para preparar la fibra. En el primero, aplicado mayormente a fibras sintéticas, estas pasan por un proceso de fusión y posterior extrusión para conseguir el polímero deseado, normalmente poliéster. En el segundo, hay dos opciones: 1) extraer/disolver y purificar los polímeros o 2) despolimerizar las fibras en sus componentes químicos

básicos y repolimerizarlas después. Este tipo reciclado se usa en fibras artificiales y sintéticas (poliésteres, poliamidas o poliolefinas) y, a diferencia del procesado mecánico, a lo largo del tratamiento se pueden eliminar los tintes, excedentes de otras fibras y otros posibles contaminantes (Valerio et al., 2020).

- **Reciclaje para la obtención de monómeros:** se basa en la despolimerización de fibras sintéticas mediante tratamientos químicos para obtener los correspondientes monómeros. En el caso del poliéster, este método resulta poco competitivo debido al coste de la separación de los tintes, por lo que se trata de una técnica muy poco desarrollada a nivel industrial.

En resumen, es evidente que la industria textil se enfrenta a grandes impedimentos para poder desarrollar los procesos de reciclaje a gran escala. Entre ellos destacan la calidad final de las fibras o la heterogeneidad de los componentes de las prendas, ya que es muy habitual realizar mezclas para fabricar las prendas de ropa: fibras sintéticas con naturales como el algodón y el poliéster, o distintas fibras sintéticas como la poliamida y el acrílico (Leonas, 2017).

Finalmente, el mayor problema es la falta de plantas de tratamiento “*up-cycling*”, esto es, instalaciones destinadas a obtener productos de mayor valor añadido. La logística para el desarrollo de nuevas tecnologías requiere importantes inversiones y son muy pocas las opciones innovadoras existentes en la actualidad. Además, el hecho de que el mercado al que son destinadas estas prendas esté dominado por la baja calidad asociada al *Fast fashion*, hace más difícil la inversión en nuevas técnicas (Koszewska, 2018).

#### ▪ **Valorización energética y eliminación**

Actualmente la valorización energética y la eliminación son los tratamientos más utilizados, se estima que cada segundo el equivalente a un camión de ropa se destina a incineración o a un vertedero (Agencia Europea del Medioambiente, 2019), lo que equivale al 73% del residuo mundial generado (Alcojor, 2020). Los datos regionales se han descrito previamente y dado que son procesos a evitar en un futuro, no se abordarán en profundidad.

### **3.4 Estrategias de mejora**

Para alcanzar un futuro sostenible es imprescindible regirse por la jerarquía piramidal de los residuos, concepto que fue introducido por primera vez por la Directiva Marco de Residuos 2008/98. Los diferentes procesos de gestión de residuos se posicionaron en función de un

orden de preferencia. Como se observa en la Figura 6, la opción prioritaria o favorable es la prevención de dichos residuos y la menos favorable es la eliminación.

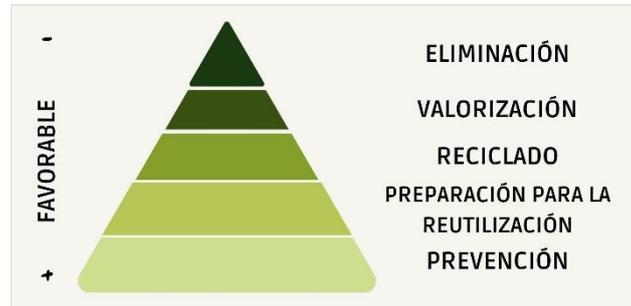


Figura 6. Pirámide de la jerarquía de los residuos.

A pesar de que este listado de prioridades relativo a la gestión de residuos exista, desde hace casi 40 años, la realidad dista mucho de seguir ese patrón. Como se ha ido explicando a lo largo de todo el trabajo, la solución más extendida en lo que respecta al residuo textil es la eliminación, creando así una pirámide invertida. Por ello, son imprescindibles cambios en el sistema lineal actual que permitan evolucionar hacia un sistema circular basado en nuevos modelos de reciclaje. A continuación, se proponen diferentes herramientas, acciones y estrategias de mejora que se deberían instaurar para lograr cerrar el círculo.

#### 3.4.1 *Prevención*

##### ▪ **Campañas informativas y de concienciación**

Es esencial impulsar un modelo de ventas que no fomente el consumismo, lo que podría lograrse con una buena concienciación en la que aclarar las dudas de los consumidores en cuanto a cómo conseguir que la ropa mantenga su calidad durante más tiempo, reducir el impacto de su lavado y dónde depositarla en caso de querer deshacerse de ella. En el Reino Unido ya se han llevado este tipo de prácticas gracias a iniciativas como el Sustainable Clothing Action Plan (SCAP) promovido por la organización benéfica Waste and Resources Action Program (WRAP, 2018). En Euskadi también existen campañas parecidas realizadas por Kooperera en los colegios, donde aparte de insistir en la prevención, también favorecen el reciclaje estableciendo en los propios centros puntos de recogida de residuo textil (Kooperera, 2019).

Además, hay que tener en cuenta que en la actualidad, la durabilidad de la ropa no pasa de 10 lavados (Ozdamar-Ertekin, 2016). Un etiquetado específico podría promover la prevalencia en el mercado de prendas de mejor calidad e impulsar una compra más sostenible. Es importante mencionar que el etiquetado no solo abarca la gestión del residuo desde la

prevención, sino que supone una herramienta transversal que afecta a todas las etapas de la pirámide, tal y como se detalla en el apartado Eco-etiquetas.

- **Responsabilidad Ampliada del Productor**

Siguiendo el principio de “quien contamina paga”, la responsabilidad ampliada del productor (RAP) se basa en la introducción de un impuesto que traslada a los fabricantes textiles el coste de la gestión de los residuos que vayan a generar sus productos, de modo que quedan involucrados en la prevención y en la organización de la gestión de dichos residuos (Agencia Europea del Medioambiente, 2019). En el caso de Francia, donde la figura legislativa RAP está vigente desde 2007, más de 5000 empresas comercializadoras aportan de media 0.85 céntimos de euro por artículo a Refashion/Eco TLC, la organización ecológica de la industria textil, ropa de hogar y calzado asignada por la Administración (Refashion, 2021).

Los productores textiles franceses también pueden tener un sistema propio de tratamiento de residuos y realizar la autogestión de los mismos. En ese caso, las entidades deben ser aprobadas por el estado y podrán recibir una subvención si promueven la sensibilización ciudadana y la inserción laboral de personas en riesgo de exclusión (Ministerio francés para la transición ecológica, 2020).

Además, aquellos municipios que notifiquen la recogida selectiva de ropa son recompensados. En un futuro, se pretende ofrecer aportaciones a las empresas que cumplan mayores criterios ambientales, como la reducción de materiales peligrosos en la etapa de fabricación o un mayor índice de reciclabilidad de ropa (Conama, 2021). En España, la nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados contempla la figura RAP para el año 2025, estableciendo así una mayor responsabilidad de las empresas para con sus productos (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020).

- **Eco-etiquetas**

Actualmente las etiquetas de la ropa ofrecen limitada información al consumidor (GIZ, 2019), el material del que está compuesto a grandes rasgos (ya se ha mencionado que muchas veces hay diferentes tipos de fibras mezcladas y este hecho no figura en las etiquetas) y cómo lavarlo y plancharlo para que no se estropee.

Por ello, se propone trabajar en el desarrollo de etiquetas más completas que garanticen que el producto cumple ciertos requisitos ambientales y aseguren la durabilidad de este lo máximo posible. Hoy en día existen en Europa algunos ejemplos de este tipo de etiquetas (Agencia de Residuos de Cataluña, 2015): la etiqueta ecológica de la UE (Figura 7 izquierda) es aplicable

a todo tipo de productos y, para el caso del sector textil, asegura un producto socialmente responsable, con un uso limitado de sustancias nocivas y que certifica durabilidad y calidad (la cual se mide en base a la resistencia del color a la transpiración, al lavado, al roce y a la exposición a la luz) (Decisión 197/70). Por otro lado, a nivel internacional, la asociación OEKO-TEX (Figura 7 derecha) categoriza 4 clases de productos (para bebés, en contacto y sin contacto con la piel y de decoración) que han sido analizados ante más de 300 sustancias nocivas: metales pesados, pesticidas etc. (Aitex, 2021). Garantizando así que el producto ejerce un impacto reducido en el medio ambiente durante todo su ciclo de vida, desde la fabricación hasta el desecho.



**Figura 7.** Ejemplos de la etiqueta de la UE de Ecolabel (izquierda) y de OEKO- TEX (derecha).

### 3.4.2 Reutilización

En un mercado en el que la oferta es cada vez mayor pero la demanda no aumenta, es imprescindible buscar otras vías de reutilización. Una buena manera de no generar tanta fracción reutilizable sería impulsar el alquiler y el arreglo de la ropa (Tareq, 2017).

#### ▪ Alquiler

A día de hoy, ya existen empresas que ofrecen una suscripción mensual a sus usuarios de manera que estos tienen acceso a varios conjuntos de ropa sin tener que comprarlos (Vogue, 2020). En España, diferentes plataformas online como Ecodicta y Skunfunk ponen a disposición este servicio y sus precios varían entre los 25€ y 40€ mensuales (Ecodicta, 2020; Skunfunk, 2020). Asimismo, existen marcas que promueven el alquiler de ropa destinada a ser utilizada en ocasiones especiales, como es el caso de la ropa premamá ofrecida por Ouh Lo Lá o los vestidos de bodas que se pueden alquilar en la web de La Más Mona (Ouh Lo La, 2021; La Más Mona, 2020).

#### ▪ Arreglo

En cuanto a la posibilidad de reparar las prendas de ropa para prolongar su durabilidad, esta tarea ha sido tradicionalmente llevada a cabo por madres y abuelas, pero es un hábito que se ha perdido con el paso del tiempo, especialmente a partir de los años 80 cuando se eliminó del

currículo escolar (Requejo y Aroca, 2012). A pesar de ello, existen cada vez más tiendas de reparación que no solo podrían remendar un botón o coser un agujero, sino darle una segunda vida a la prenda con pequeños cambios. Además, en el periodo del 2017 al 2019 la demanda de máquinas de coser se incrementó en un 15% (Zaballa, 2020). De modo que parece que crece el interés en reestructurar la ropa, antes que desecharla porque quizá ya no “esté a la moda” (Mosteiro, 2021).

#### ▪ IVA

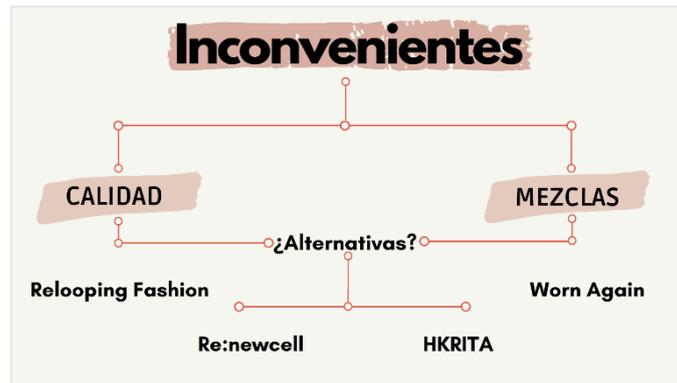
Por otro lado, debe aplicarse una reducción del IVA en productos de 2ª mano. Es decir, si se disminuye el porcentaje del impuesto y consecuentemente el coste de la ropa, se incentivaría el servicio, ya que más personas podrían hacer uso de él (RREUSE, 2017). Esta iniciativa ya se está llevando a cabo en Noruega. Normalmente el IVA corresponde al 25%, sin embargo, si se trata de un producto reutilizado, en vez de calcularse de acuerdo al precio por el que se vende, se calcula en base al beneficio que se obtiene de él. Asimismo, las tiendas de segunda mano de organizaciones benéficas están exentas de dicho impuesto, pero deben cumplir ciertos requisitos como: trabajadores voluntarios, que la ropa haya sido donada y que todas las ganancias tengan propósitos de caridad (Palm et al., 2014; Administración tributaria de Noruega, 2021).

Finalmente, existen otro tipo de estrategias por parte de las empresas como recoger la ropa de la que la clientela quiere deshacerse a cambio de algún descuento y realizar la gestión ellos mismos. La conocida multinacional HyM está llevándolo a cabo y en 2019 recogió un total de 29.005 t (HyM Group, 2021).

#### 3.4.3 *Reciclado*

Dejando a un lado los impedimentos a los que se enfrenta esta industria (grandes costes y poca inversión), están desarrollándose diferentes proyectos de reciclaje que en un futuro podrían servir para hacer frente al problema existente con los residuos. Pese a todo, es importante destacar que sin una inversión en investigación, no será posible reciclar la ropa con tratamientos “*up-cycling*” a gran escala.

Entre la multitud de proyectos que se están llevado a cabo, los más próximos para dar el salto de prueba piloto a escala industrial son aquellos que o bien han conseguido fibras recicladas de la misma calidad que las fibras vírgenes o los que han logrado separar las fibras que conforman las mezclas (Figura 8).



**Figura 8.** Resumen de los proyectos más prometedores y qué tipo de alternativas comprenden.

Respecto al primer grupo, en Finlandia *Relooping Fashion* ha desarrollado una tecnología que permite reciclar el algodón de forma ilimitada sin el uso de compuestos nocivos y con un precio un 20-40% menor a otras similares (*Relooping Fashion*, 2020). *Re:newcell* ha creado un proceso de reciclado químico mediante el cual se obtienen fibras artificiales a partir de un producto hecho a base de desechos textiles (como pantalones vaqueros gastados y restos de producción) denominado *Circulosa*<sup>®</sup>. Este sustituye a la pulpa de celulosa proveniente de la madera como materia prima y el resultado son fibras recicladas con la misma calidad que las vírgenes y sin la necesidad de la adición de estas (*Renewcell*, 2021).

En el segundo grupo destaca el instituto de investigación textil de Hong Kong (*HKRITA*) el cual ha fabricado una máquina que separa las fibras de poliéster y algodón. El resultado final son fibras de poliéster de primera calidad y celulosa que puede utilizarse para generar más fibras (*HyM foundation*, 2020). Por su parte, *Worn Again* ha desarrollado otro método, por ahora a escala piloto, que consiste en una separación, descontaminación y extracción simultánea de poliéster y algodón (*Worn Again*, 2020).

“Garment to Garment” o G2G es otra técnica innovadora desarrollada por *HKRITA* basada en el reciclaje mecánico que ha comenzado a aplicarse en las instalaciones del productor textil *HyM* (*HyM foundation*, 2020). Partiendo de una prenda usada, una camiseta o un jersey, se obtiene otra completamente nueva siguiendo el proceso que se describe en la Figura 9. Una de sus mayores ventajas radica en el reducido tamaño del equipo, además de no necesitar agua en ningún momento, por lo que el gasto hídrico es nulo y la desinfección se realiza mediante ozono (*HKRITA*, 2020).



**Figura 9.** El procesado de la prenda a grandes rasgos (de izquierda a derecha): recogida, triturado, hilado y tejido. Fuente: HKRITA, 2020.

Esto solo son pequeños ejemplos de todos los proyectos que se están llevando a cabo para hacer frente al problema acuciante al que se enfrenta la industria. Combinando no solo el reciclaje, sino todas las herramientas y ejemplos de nuevas perspectivas descritas, alcanzar la economía circular y por ende un futuro más sostenible parece posible. Simplemente hace falta legislación, organización y dejar atrás prácticas que no favorecen el progreso.

## 4. Conclusiones

Tras analizar cuál es la situación actual respecto a la generación de los residuos textiles y su gestión se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Una definición clara y explícita de lo que es un residuo textil es la base para una gestión adecuada.
- La aplicación de diferentes medidas de regulación mediante la legislación favorece una gestión más eficiente.
- La implicación de las administraciones públicas permite que las empresas o entidades se ahorren costes y puedan mejorar su rendimiento y el servicio que ofrecen.
- Es necesario replantear la exportación de los textiles para su reutilización puesto que esta tiene efectos similares a la deslocalización industrial. Se traslada la contaminación a países en desarrollo con la justificación de la reutilización, pero el destino de la ropa terminan siendo vertederos.
- Teniendo en cuenta que la oferta de ropa de segunda mano aumenta pero no su demanda, queda claro que no basta con impulsar la reutilización, debe aplicarse en conjunto con un reciclaje de calidad y a gran escala, lo cual no es posible sin la inversión adecuada.
- Los consumidores reciben muy poca información acerca del cuidado de la ropa y su posterior desechado por lo que es preciso fomentar estrategias para abordar esas cuestiones.

## 5. Bibliografía

- 7 plataformas de alquiler de ropa en España que merece la pena conocer. (2020). *Vogue España*. Recuperado de: <https://www.vogue.es>
- Administración Tributaria de Noruega. (2020). Value added tax. Recuperado de: <https://www.skatteetaten.no/en/rates/value-added-tax/>
- Agencia de Residuos de Cataluña. (2015). *Guía de buenas prácticas para el reciclaje de los residuos textiles y de calzado en Cataluña*. Ed. Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Recuperado de: [http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/centre\\_catala\\_del\\_reciclatge\\_ccr/GBPTC\\_web\\_CAST.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/centre_catala_del_reciclatge_ccr/GBPTC_web_CAST.pdf)
- Agencia Europea del Medioambiente. (2019). *Textiles in Europe's Circular Economy*. Recuperado de: <https://www.eea.europa.eu/publications/textiles-in-europes-circular-economy/textiles-in-europe-s-circular-economy>
- Agencia Europea del Medioambiente. (2016). *Municipal waste management*. Recuperado de: [https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/other-products/docs/belgium\\_msw\\_2016.pdf](https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/other-products/docs/belgium_msw_2016.pdf)
- AITEX. (2021). Certificado OEKO-TEX STANDARD 100. Recuperado de: <https://www.aitex.es/certificado-oeko-tex-standard-100/>
- Alcojor, A. M. (2020). De tu armario al vertedero. *EL PAÍS*. Recuperado de: <https://elpais.com>
- ASIRTEX. (2016). *La ropa usada. Tendencias de un mercado emergente. El residuo olvidado en el siglo XXI*. Ed. Asociación Ibérica de Reciclaje Textil (ASIRTEX). Recuperado de: <https://www.asirtex.org/wp-content/uploads/2019/05/La-Ropa-Usada.-Tendencias-de-un-mercado-emergente.-El-residuo-olvidado-en-el-siglo-XXI.pdf>
- ASIRTEX. (2019). *El comercio internacional de ropa usada en España*. Ed. Asociación Ibérica de Reciclaje Textil (ASIRTEX). Recuperado de: <https://www.asirtex.org/wp-content/uploads/2019/05/INFORME-COMERCIO-INTERNACIONAL-DE-ROPA-USADA-EN-ESPA%C3%91A-MAYO2019.pdf>
- Barreiro, C. (2020). La polémica de Burberry en 2018: quemar antes que rebajar. *El Correo*. Recuperado de: <https://www.elcorreo.com>
- Cachon, G. P., y Swinney, R. (2011). The value of fast fashion: quick response, enhanced design, and strategic consumer behavior. *Management Science*, 57, 778-795. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.1100.1303>

- Cerem Business School. (2019). Los residuos textiles necesitan ser reciclados de manera adecuada. Recuperado de: <https://www.cerem.es/blog/la-segunda-vida-de-los-textiles>
- Comisión Europea (2018). *Una estrategia europea para el plástico en una economía circular*. Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM%3A2018%3A28%3AFIN>
- Comisión Europea (2020). *Nuevo Plan de acción para la economía circular por una Europa más limpia y más competitiva*. Recuperado de: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0018.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_1&format=PDF)
- Conama. (2021). Así resuelve Francia el problema de los millones de toneladas de ropa que terminan en el vertedero. Recuperado de: <https://iresiduo.com/noticias/francia/fundacion-conama/21/02/05/asi-resuelve-francia-problema-millones-toneladas-ropa-que>
- Decisión 197/70 de la comisión de 9 de julio de 2009 por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los productos textiles. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 197/70
- DEFRA. (2012). *Guidance on the legal definition of waste and its application*. Ed. Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). Recuperado de:
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases, *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 47/26.
- Directiva 2008/98 del Parlamento Europeo y del consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 312/3.
- Directiva 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L 150/109
- Directiva 94/62 CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases, *Diario Oficial de la Comunidad Europea* L 365/10.
- Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: redesigning fashion's future, circular fibres initiative*. Recuperado de: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/a-new-textiles-economy-redesigning-fashion-future>

- Ecodicta. (2021). Ecodicta Fashion Sharing | Alquilar Ropa | Moda Sostenible |. Recuperado de: <https://www.ecodicta.com/>
- Emaús. (s. f.). Economía solidaria. Recuperado de: <https://www.emaus.com/que-hacemos/empresas-economia-solidaria>
- GIZ. (2019) German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development. *Circular Economy in the Textile Sector*. Recuperado de: [https://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/GIZ\\_Studie\\_Kreislaufwirtschaft\\_Textilsektor\\_2019\\_final.pdf](https://www.adelphi.de/en/system/files/mediathek/bilder/GIZ_Studie_Kreislaufwirtschaft_Textilsektor_2019_final.pdf)
- Gobierno Vasco. (2011–2018). *Estadística de Residuos Urbanos de la C.A. del País Vasco* [Residuos Urbanos: residuos domésticos y residuos comerciales. Generación, recogida y gestión.]. Recuperado de: <https://www.euskadi.eus/estadistica/estadistica-de-residuos-urbanos-de-la-c-a-del-pais-vasco-2018/web01-a2inghon/es/>
- H&M Foundation. (2020). Three things you can do today to create a better fashion future. Recuperado de: <https://hmfoundation.com/2020/10/12/three-things-you-can-do-today-to-create-a-better-fashion-future/>
- H&M Group. (2021). Recycling and Upcycling. Recuperado de: <https://hmgroupp.com/sustainability/circular-and-climate-positive/recycling/>
- HKRITA. (2020). Garment to Garment. Recuperado de <https://www.garment2garment.com/>
- Humana. (s. f.). Humana - Medio ambiente. Recuperado de: <https://www.humana-spain.org/que-hacemos/medio-ambiente/>
- Koopera. (2019). Preparación para la Reutilización. Recuperado de: <https://www.koopera.org/preparacion-para-la-reutilizacion/>
- Koszewska, M. (2018). Circular Economy — Challenges for the Textile and Clothing Industry. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/326546054\\_Circular\\_Economy\\_-\\_Challenges\\_for\\_the\\_Textile\\_and\\_Clothing\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/326546054_Circular_Economy_-_Challenges_for_the_Textile_and_Clothing_Industry)
- La Más Mona. (2020). Alquiler de vestidos, trajes y complementos para fiesta La Más Mona. Recuperado de <https://www.lamasmona.com/>
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Boletín Oficial del Estado, 29 de Julio 2011, núm. 181. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-13046>
- Lockuán, F. E. (2013a). *La Industria Textil y su Control de Calidad*. (Vol. 2. Fibras Textiles). Recuperado de: <https://fidel-lockuan.webs.com/>

Lockuán, F. E. (2013b). *La Industria Textil y su Control de Calidad*. (Vol. 3. Hilandería). Recuperado de: <https://fidel-lockuan.webs.com/>

Ley 2006-1666 del 21 de diciembre de 2006 de finanzas para el 2007. Recuperado de: [https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000615000?init=true&page=1&query=2006-1666&searchField=ALL&tab\\_selection=all](https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000615000?init=true&page=1&query=2006-1666&searchField=ALL&tab_selection=all)

Ley 2020-105 del 10 de febrero de 2020 relativa a la lucha contra el despilfarro y la economía circular. Recuperado de: <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000041553759?r=TdZfpxBQJC>

Marina Textil, S.L. (2020). Tejido de calada. Recuperado de <https://marinatextil.com/es/tejidos-tecnicos/tejido-de-calada>

Mejía-Azcarate, F. (2015). Programa de Textilización - Ciencias Textiles. Recuperado de <https://programadetextilizacion.blogspot.com/>

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. (1998). Industrias Textiles y de la Confección. En *Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo en la OIT* (Vol. 3, p. 89.1-89.35). Madrid, España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales Subdirección General de Publicaciones.

Ministerio Francés para la Transición Ecológica. (2020). Textiles usagés. Recuperado de: <https://www.ecologie.gouv.fr/textiles-usages>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020) Borrador del anteproyecto de ley de residuos y suelos contaminados. Recuperado de: [https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/200602aplrresiduosysc\\_informacionpublica\\_tcm30-509526.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/participacion-publica/200602aplrresiduosysc_informacionpublica_tcm30-509526.pdf)

Mosteiro, M. (2021). Vuelven las costureras a domicilio para dar otra oportunidad a la ropa en O Milladoiro. *La Voz de Galicia*. Recuperado de <https://www.lavozdegalicia.es>

Ortiz, A. (s. f.). Procesos textiles. Recuperado de: <https://abortiz.wixsite.com/textiles/procesos-textiles>

OUH LO LÁ. (2021, 19 mayo). Alquilar ropa de diario - OUH LO LÁ. Recuperado de <https://ouhlola.com/>

Ozdamar-Ertekin, Z. (2016). Perspectives on fast fashion system. Recuperado de: <https://digitalcommons.uri.edu/mgdr/vol1/iss1/6/>

Palm, D., Elander, M., Watson, D. y Kiørboe, N. (2014) *Towards a Nordic textile strategy - Collection, sorting, reuse and recycling of textiles*. Ed. Norden. Recuperado de: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:720964/FULLTEXT01.pdf>

- Parlamento Europeo. (2019). Los plásticos de un solo uso, prohibidos a partir de 2021. Recuperado de: <https://www.europarl.europa.eu/news/es/press-room/20190321IPR32111/los-plasticos-de-un-solo-uso-prohibidos-a-partir-de-2021>
- Refashion. (2020). *French law on fighting waste and on the circular economy*. Recuperado de: [https://refashion.fr/pro/sites/default/files/fichiers/200224\\_EM\\_TLC\\_LEssentiel\\_Version\\_31\\_English\\_digitale.pdf](https://refashion.fr/pro/sites/default/files/fichiers/200224_EM_TLC_LEssentiel_Version_31_English_digitale.pdf)
- Relooping Fashion. (2020). Relooping Fashion - Wear. Recycle. Repeat. Recuperado de: <https://reloopingfashion.org/>
- Remy, N., Speelman, E., y Swartz, S. (2020). Style that's sustainable: A new fast-fashion formula. Recuperado de: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/style-thats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula>
- Renewcell. (2021). Circulose. Recuperado de: <https://www.renewcell.com/en/circulose/>
- Requejo, L., y Aroca, M. (2012). Las modistas de toda la vida. *EL PAÍS*. Recuperado de: <https://smoda.elpais.com>
- Rodríguez, R. (2020). Gestión por separado de los residuos textiles antes de 2025. Recuperado de: <https://www.molok.com/es/blog/gesti%C3%B3n-por-separado-de-los-residuos-textiles-antes-de-2025>
- RREUSE. (2017). *Reduced taxation to support re-use and repair*. Ed. RREUSE. Recuperado de: [http://www.rreuse.org/wp-content/uploads/RREUSE-position-on-VAT-2017-Final-website\\_1.pdf](http://www.rreuse.org/wp-content/uploads/RREUSE-position-on-VAT-2017-Final-website_1.pdf)
- Sánchez, C. (2014). El coste de la vida en España roza ya la media de la UE con salarios 15% más bajos. *El Confidencial*. Recuperado de: <https://www.elconfidencial.com/>
- Sandin, G., y Peters, G. M. (2018). Environmental impact of textile reuse and recycling – A review *Journal of Cleaner Production* 184, 353-365. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.266>
- Shirvanimoghaddama, K., Motamed, B., Ramakrishna, S., y Naebe, M. (2020). Death by waste: Fashion and textile circular economy case. *Science of the Total Environment*, 718, 137317. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137317>
- SKFK®. (2020). Moda ética SKFK®. Recuperado de: <https://www.skfk-ethical-fashion.com/es>
- Tareq, M. (2017). *Recovery potential of cotton fibers from the textile products using circular economy strategies in Sweden*. [Tesis de maestría, Chalmers University of Technology] Recuperado de:

- [https://www.researchgate.net/publication/330635279\\_Recovery\\_Potential\\_of\\_Cotton\\_Fibers\\_from\\_the\\_Textile\\_Products\\_Using\\_Circular\\_Economy\\_Strategies\\_in\\_Sweden](https://www.researchgate.net/publication/330635279_Recovery_Potential_of_Cotton_Fibers_from_the_Textile_Products_Using_Circular_Economy_Strategies_in_Sweden)
- The Norwegian Tax Administration. (2020). Value added tax. Recuperado de: <https://www.skatteetaten.no/en/rates/value-added-tax/>
- Valerio, O., Muthuraj, R., y Codou, A. (2020). Strategies for polymer to polymer recycling from waste: Current trends and opportunities for improving the circular economy of polymers in South America. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 25, [100381](#)
- Voncina, B. (2010). Recycling of textile materials. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/290775689\\_Recycling\\_textile\\_materials](https://www.researchgate.net/publication/290775689_Recycling_textile_materials)
- Wang, Y. (2006). *Recycling in Textiles*. Woodhead Publishing LTD.
- Watson, D., Kristine A., Trzepacz S. y Dahl Petersen C. (2018). *Used textile collection in european cities*. Ed. Rijkswaterstaat, European Clothing Action Plan (ECAP). Recuperado de: [http://www.ecap.eu.com/wp-content/uploads/2018/07/ECAP-Textile-collection-in-European-cities\\_full-report\\_with-summary.pdf](http://www.ecap.eu.com/wp-content/uploads/2018/07/ECAP-Textile-collection-in-European-cities_full-report_with-summary.pdf)
- Worn Again. (2020). Worn Again - Abundance. For Everyone. Forever. Recuperado de: <https://wornagain.co.uk/>
- WRAP (2019). *Driving circular fashion and textiles: ECAP summary report*. Ed. European Clothing Action Plan (ECAP). Recuperado de: <http://www.wrap.org.uk/ecapsummaryreport>
- WRAP. (2018). *WRAP Annual Review 2018*. WRAP. Recuperado de: <https://wrap.org.uk/resources/report/wrap-annual-review-2018-19>
- Zaballa, N. (2020). Menos gasto y más arreglos: el renacer de modistas y zapateros. *Modaes*. Recuperado de: <https://www.modaes.es>