



Universidad Pontificia Comillas – ICAI

“Moda Sostenible: Explorando los Principios de la Economía Circular en la Industria de la Moda”

Autor: Elena Carro Lago

Director: Carmen Fullana Belda

Elena
Carro
Lago

MADRID | Diciembre 2024

**Moda Sostenible: Explorando los Principios de la Economía Circular en la
Industria de la Moda**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen	5
Palabras clave	7
Abstract	8
Key words	9
Acrónimos	10
Índice de tablas y gráficos	11
1 Introducción	12
1.1 Estado de la cuestión	12
1.2 Objetivos	14
1.3 Metodología	16
1.4 Estructura	17
2 Marco teórico	19
2.1 Economía circular	19
2.1.1 Definición	20
2.1.2 Evolución e historia	21
2.1.3 Principios	24
2.1.4 Beneficios	26
2.2 Moda sostenible	28
2.2.1 Definición	29
2.2.2 Relación entre moda sostenible y economía circular	30
2.2.3 Evolución y antecedentes históricos de la moda sostenible.....	31
2.2.4 Compromisos globales y regulaciones en moda sostenible	32
2.3 Normativa	34
2.3.1 Reglamento REACH	34
2.3.2 Reglamento CLP.....	35
2.3.3 Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular	35
2.3.4 Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética.....	36
2.3.5 Plan de Acción de Economía Circular de la UE (2020).....	37
2.3.6 Estrategia de la UE para Textiles Sostenibles y Circulares (2021)	38
2.3.7 Ley sobre Ecodiseño y Durabilidad de Productos Textiles (2024)	40
3 As Is: modelo lineal en la industria textil actual	41
3.1 Impacto ambiental negativo	41
3.1.1 Uso excesivo de recursos naturales	41
3.1.2 Contaminación y residuos.....	42
3.2 Impacto social y laboral negativo	43
3.2.1 Condiciones laborales precarias.....	43
3.2.2 Injusticias en la cadena de valor	44
3.3 Prácticas insostenibles del modelo de negocio	45
3.3.1 Moda rápida	46
3.3.2 Modelo lineal.....	46
4 To be: modelo circular en la industria textil	48
4.1 Modelo circular en la industria textil – Circular Fashion Framework	49

4.2	Ética empresarial en la industria textil	52
4.3	Digitalización en la industria textil.....	55
4.4	Trazabilidad en la cadena de suministro	56
4.5	Inteligencia artificial en la industria textil	57
5	Conclusiones y recomendaciones.....	59
6	Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado.....	61
7	Bibliografía.....	63

Resumen

En este trabajo de Fin de grado se encontrará una revisión del marco teórico que rodea a la industria textil, un análisis As Is de los impactos actuales de dicha industria y un diseño del modelo To Be necesario para alcanzar una moda circular y sostenible.

En la primera parte del trabajo se definen los términos principales que rodean a la industria textil con el objetivo de tener un conocimiento integral sobre el tema de estudio. Se explica la economía circular proporcionando varias definiciones sobre el concepto, la evolución y la historia del término, los principios sobre los que se sustenta la circularidad y los principales beneficios de implantar la misma en sustitución del modelo lineal que predomina actualmente en esta industria. Además, se define el término de moda sostenible, se identifica la relación entre la moda sostenible y la economía circular, se explica la evolución y los antecedentes históricos además de los compromisos globales y las regulaciones existentes. Por último, en el marco teórico se mencionan y se explican las principales normativas que afectan a la industria textil en el ámbito de la sostenibilidad con el objetivo de reducir los impactos negativos sobre el medioambiente.

A continuación, se analiza exhaustivamente la situación As Is de dicha industria. Se definen claramente los impactos negativos de esta, en términos de la intensidad de recursos y la contaminación y la generación excesiva de residuos. Por otro lado, se abordan los impactos tanto sociales como laborales que afectan a las personas debido a las condiciones laborales precarias y a las injusticias existentes a lo largo de toda la cadena de valor de la producción de la ropa. Además, se mencionan dos prácticas comúnmente conocidas por su insostenibilidad en el modelo de negocio: la moda rápida, más conocida como *fast-fashion* y el modelo lineal de “usar, tirar y desechar”

Asimismo, en este trabajo de fin de grado se esboza el modelo To Be en el que debe transformarse la industria textil. Este se sustenta en un modelo sostenible basado principalmente en la economía circular. Los pilares principales de dicho modelo son la reutilización de recursos, la reducción de residuos y el desarrollo

de productos duraderos y reciclables para conseguir dos objetivos diferenciados: reducir la huella ambiental del sector y generar oportunidades económicas.

La revisión de la literatura también ha destacado la necesidad de implementar las tecnologías emergentes con el objetivo de digitalizar la cadena de valor y facilitar la transparencia y la eficiencia a lo largo de todo el proceso productivo. Estas innovaciones, además, son esenciales para lograr la trazabilidad y fomentar la confianza de los consumidores en las prácticas sostenibles. El último aspecto definido en el modelo futuro de la industria es la integración de prácticas laborales éticas, garantizando salarios justos, condiciones de trabajo seguras y la igualdad de género en toda la cadena de suministro.

Por último, este trabajo de fin de grado expone una serie de conclusiones además de proponer una serie de recomendaciones para las empresas que quieran convertirse en referentes de sostenibilidad de forma integral.

La transformación de la industria no solo es necesaria para cumplir con los objetivos globales de sostenibilidad, sino que también representa una oportunidad para que el sector innove, prospere y redefina su papel en un mercado en constante evolución.

Palabras clave

Economía circular, moda sostenible, impacto ambiental, trazabilidad, digitalización, responsabilidad social, condiciones laborales, reciclaje textil, *fast fashion*, innovación tecnológica

Abstract

This undergraduate thesis presents a review of the theoretical framework surrounding the textile industry, an As Is analysis of the current impacts of the sector, and the design of the necessary To Be model to achieve a circular and sustainable fashion system.

In the first part, key terms related to the textile industry are defined to provide a comprehensive understanding of the subject. Circular economy is explained through various definitions of the concept, its evolution and historical background, the main principles underpinning circularity, and the key benefits of implementing it as a replacement for the prevailing linear model in this industry. Additionally, the concept of sustainable fashion is introduced, highlighting its relationship with circular economy. The section also examines its evolution, historical background, global commitments, and existing regulations. Finally, the theoretical framework discusses and explains the main regulations affecting the textile industry in terms of sustainability and reducing negative environmental impacts.

Subsequently, an in-depth analysis of the As Is situation of the industry is conducted. The negative impacts are clearly outlined, focusing on resource intensity, pollution, and excessive waste generation. Furthermore, the analysis addresses social and labor-related impacts, including precarious working conditions and injustices along the entire value chain of garment production. Two widely recognized unsustainable practices are also highlighted: fast fashion and the linear "use, dispose, discard" model.

This thesis also outlines the To Be model the textile industry must transition to. This model is rooted in sustainability, primarily based on circular economy principles. Its core pillars are resource reuse, waste reduction, and the development of durable, recyclable products to achieve two key objectives: reducing the environmental footprint of the sector and creating economic opportunities.

The literature review underscores the need to implement emerging technologies to digitize the value chain, ensuring transparency and efficiency throughout the production process. These innovations are essential to achieve traceability and

foster consumer trust in sustainable practices. The final aspect of the proposed future model is the integration of ethical labor practices, ensuring fair wages, safe working conditions, and gender equality across the supply chain.

Finally, this thesis presents a series of conclusions and proposes recommendations for companies seeking to become integral leaders in sustainability. The transformation of the industry is not only essential to meet global sustainability goals but also represents an opportunity for the sector to innovate, thrive, and redefine its role in a constantly evolving market.

Key words

Circular economy, sustainable fashion, environmental impact, traceability, digitalization, social responsibility, working conditions, textile recycling, fast fashion, technological innovation.

Acrónimos

ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
RSA	Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce
IA	Inteligencia Artificial
IoT	Internet de las Cosas (<i>Internet of Things</i>)
RFID	Identificación por Radiofrecuencia (<i>Radio Frequency Identification</i>)
EPR	Responsabilidad Extendida del Productor (Extended Producer Responsibility)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GOTS	Global Organic Textile Standard
UE	Unión Europea
REACH	Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Sustancias Químicas (<i>Registration, Evaluation, Authorisation, and Restriction of Chemicals</i>)
CLP	Clasificación, Etiquetado y Envasado de sustancias y mezclas (<i>Classification, Labelling and Packaging</i>)
SGA	Sistema Globalmente Armonizado
ECHA	Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas

Índice de tablas y gráficos

<i>Ilustración 1: Impacto modelo actual industria textil</i>	<i>13</i>
<i>Ilustración 2: Modelo de economía circular</i>	<i>21</i>
<i>Ilustración 3: Modelo circular en la industria textil</i>	<i>50</i>

1 Introducción

Analizar el modelo As Is del sector de la moda y definir el modelo futuro en el que se deberá transformar el sector para conseguir reducir los impactos que provoca actualmente en el medioambiente son los objetivos principales de este trabajo fin de grado.

Para ello, será necesario definir los conceptos clave relacionados con la sostenibilidad y la economía circular. Para contextualizar la importancia de los temas para la industria se proporcionará un marco teórico y, además, se examinarán las normativas y regulaciones vigentes que obligan a las empresas a evolucionar hacia una mayor responsabilidad ambiental, tanto a nivel global como local, con el objetivo de entender qué es a lo que están obligadas las organizaciones en términos de sostenibilidad.

Posterior a la definición del marco teórico, se evaluará el modelo As Is del sector textil. Se identificarán tanto los principales problemas como oportunidades que enfrentan las empresas hoy en día y se diseñará un modelo que sirva como referencia para que las compañías puedan adoptar prácticas más sostenibles, reduciendo su impacto en el medioambiente. Este modelo objetivo pivotará sobre los principios de la economía circular, la digitalización, la trazabilidad y la ética empresarial.

El estudio finalizará con una serie de recomendaciones concretas para que las empresas textiles puedan mejorar en términos de sostenibilidad. De esta forma, las organizaciones operarán de manera más responsable con el medioambiente.

1.1 Estado de la cuestión

La industria textil es una de las más predominantes en la actualidad además de una de las más contaminantes a nivel global, ocasionando aproximadamente el 4% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero. Esta contribución representa las emisiones anuales combinadas de países como Francia, Alemania y el Reino Unido (McKinsey & Company & Global Fashion Agenda, 2020). Según el Parlamento Europeo (2020), esta industria es responsable de entre el 2% y el 10% del impacto ambiental total en la Unión

Europea, con emisiones que alcanzan los 1,2 millones de toneladas de CO₂ al año. Estos alarmantes datos muestran la necesidad urgente de tomar medidas para reducir la huella de carbono y otros efectos negativos asociados a la industria textil (Parlamento Europeo, 2020).

El modelo actual de producción textil se caracteriza por ser lineal, donde se extraen grandes cantidades de recursos no renovables para fabricar prendas que, en su mayoría, tienen una vida útil corta antes de ser desechadas en vertederos o incineradas. Se estima que más de la mitad de la moda rápida producida se desecha en menos de un año (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Este sistema no solo desaprovecha valiosas oportunidades económicas, sino que también ejerce una enorme presión sobre los recursos naturales, contamina y degrada los ecosistemas, y genera graves impactos sociales a nivel global. De hecho, se calcula que, si la industria de la moda abordara estos desafíos, el beneficio económico mundial podría alcanzar los 160.000 millones de euros en 2030 (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

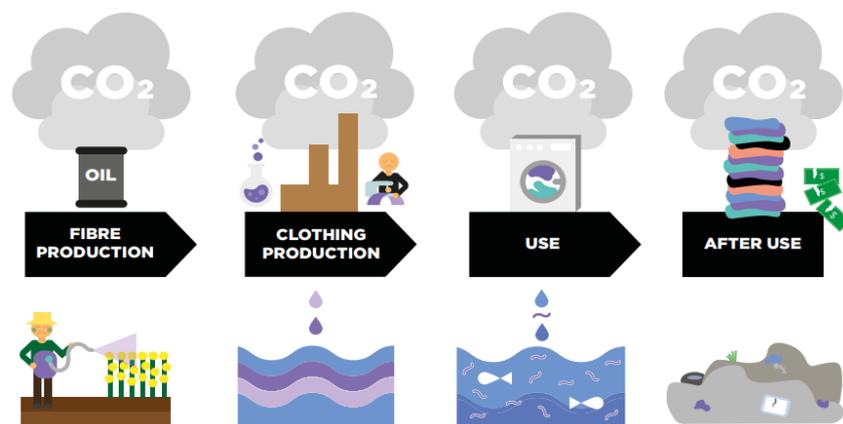


Ilustración 1: Impacto modelo actual industria textil

Fuente: Ellen MacArthur Foundation, 2017

A lo largo de toda la cadena de valor de la industria textil, desde la extracción de materias primas hasta la distribución de productos, los impactos ambientales son significativos. Más del 70% de las emisiones provienen de las etapas previas a la venta, especialmente en la producción, preparación y transformación de materias primas, que requieren grandes cantidades de energía. El 30% restante

se genera en actividades posteriores, como el transporte, el envasado, las operaciones de venta al por menor y el uso de las prendas (McKinsey & Company & Global Fashion Agenda, 2020).

Frente a esta preocupante realidad, resulta esencial transformar el modelo de producción actual hacia uno más sostenible. Este nuevo modelo deberá enfocarse en reducir tanto el impacto ambiental de la fabricación textil como la generación de residuos. Para el diseño del mismo, el concepto de economía circular ha ganado relevancia como una solución adecuada, dado que plantea un sistema regenerativo por diseño, que procura prolongar al máximo la utilidad de los productos y las materias primas. En el caso de la industria textil, esto significaría prolongar la vida útil de la ropa, telas y fibras, y asegurar que, al final de su ciclo de vida, puedan reintegrarse al sistema, evitando que se conviertan en residuos.

Muchas empresas han comenzado a adoptar enfoques más sostenibles con el objetivo de responder a los desafíos ambientales que enfrenta la industria textil. Estas estrategias incluyen el uso de materiales reciclados, la reducción del consumo de agua y energía y la implementación de procesos productivos más ecológicos. Para que estas iniciativas logren transformar verdaderamente el modelo de producción hacia uno circular, es crucial evaluar su efectividad, optimizarlas y ampliarlas.

Si se implementan los principios de moda circular y se aumenta la concienciación de las organizaciones en términos de sostenibilidad, se podrá lograr una disminución significativa de los residuos y del impacto ambiental, garantizando un cambio real en la industria.

1.2 Objetivos

Tal y como se ha comentado con anterioridad en este trabajo de fin de grado se analizará el modelo de producción actual en la industria textil, se explorarán alternativas sostenibles para reducir sus impactos negativos y se diseñará un modelo objetivo en el que debería transformarse la industria textil para mitigar todos los efectos negativos e insostenibles que provoca.

Se examinarán tanto los efectos ambientales de la producción textil como las regulaciones existentes que limitan los impactos negativos de este sector. A través de este estudio, se buscará identificar las estrategias más adecuadas y se ofrecerán recomendaciones que puedan implementar las empresas, para conseguir una transformación hacia un modelo de moda más sostenible y comprometido con el medioambiente.

Esta investigación pretende establecer que las prácticas sostenibles se estandaricen en lugar de ser obligaciones, como actualmente.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Definir los conceptos de moda sostenible y economía circular: se definirán en profundidad los conceptos clave de moda sostenible y economía circular, entendiendo su origen, los beneficios de su implantación y los pilares sobre los que se sustentan. Además, la elaboración del marco teórico será esencial para comprender las alternativas existentes al modelo lineal actual y poder establecer recomendaciones concretas que ayuden a las empresas a implementar cadenas de valor respetuosas con el medioambiente.
- Identificar la normativa y regulación que aplique a la sostenibilidad a lo largo de la cadena de valor de la industria textil: se examinarán las leyes y regulaciones que afectan a las empresas textiles a nivel global y nacional con el objetivo de conocer las limitaciones existentes en los procesos productivos. Esto incluirá la revisión de directivas europeas, estándares internacionales y políticas nacionales en cuanto a sostenibilidad.
- Analizar la situación actual de la industria textil: se evaluará el estado actual del sector en términos de sostenibilidad, considerando su impacto ambiental y social, además de identificar las principales prácticas, problemas y oportunidades a las que optan las empresas.
- Proponer un modelo objetivo para la industria textil basado en moda sostenible: se presentará un modelo objetivo que integre los principios de la economía circular y la sostenibilidad. Este incluirá recomendaciones

sobre la implantación de un modelo circular diseñando productos duraderos, empleando materiales reciclados o la reducción de emisiones, la mejora de las condiciones laborales y la digitalización y trazabilidad de la cadena de suministro de la industria textil .

- Ofrecer recomendaciones y propuestas de mejora para la sostenibilidad empresarial: se proporcionarán soluciones que las empresas puedan aplicar para mejorar su desempeño en sostenibilidad y ser más respetuosas con el medioambiente enfocadas en la moda circular sostenible y en la implementación de herramientas tecnológicas con el fin de garantizar la trazabilidad y la digitalización.

1.3 Metodología

El enfoque metodológico del proyecto se centrará en un análisis exhaustivo de la literatura con el propósito de cumplir con los objetivos planteados para poder dar respuesta a cada uno de ellos.

En un primer momento se llevará a cabo una revisión de la literatura existente para comprender claramente los conceptos de moda sostenible y economía circular claves para llevar a cabo el proyecto. Se conocerá el origen de los términos, los beneficios de implantar estos modelos, así como la relación entre ambos conceptos. Esta primera fase permitirá completar el marco conceptual del trabajo de fin de grado.

A continuación, se identificarán y se analizarán las distintas normativas, estándares y regulaciones gubernamentales que deben cumplir las empresas textiles en relación con la sostenibilidad. Se evaluarán tanto los requisitos legales que afectan a cada una de las etapas de la cadena de valor de una empresa textil y además se conocerán las limitaciones existentes en la actualidad.

Para definir la situación actual de la industria se recopilarán y analizarán datos de diversas fuentes tanto para evaluar el estado actual de la industria textil en términos de sostenibilidad como para conocer el impacto negativo de la industria en la actualidad. Se identificarán las principales prácticas, los desafíos ambientales y sociales, y las oportunidades de mejora.

Además, una vez definida la situación actual se identificarán los *gaps* y se diseñará un modelo To Be que permita a las empresas textiles seguir un enfoque más sostenible en sus operaciones. Este modelo será integral y contará con los principios de la economía circular, no incumplirá ninguna de las normativas identificadas, aplicará e implementará prácticas éticas y justas para los empleados y trabajadores de las empresas textiles y, además, propondrá el uso la tecnología más moderna existente (e.g. IA, Blockchain, etc.) para conseguir digitalizar y garantizar la trazabilidad de todas las etapas de la cadena de suministro.

Por último, en base a la información y los análisis realizados, se elaborarán una serie de recomendaciones dirigidas a las empresas textiles, con el fin de que puedan mejorar su impacto negativo en el medioambiente y garanticen una operativa sostenible. Estas recomendaciones estarán enfocadas en aspectos clave como la reducción de residuos, la eficiencia en el uso de recursos, el diseño circular de productos y la mejora en la transparencia de las cadenas de suministro, entre otras.

1.4 Estructura

El trabajo se organiza en cinco capítulos que abordan de manera completa la problemática de la sostenibilidad en la industria textil. La estructura es la siguiente:

El documento empieza con una breve introducción que contextualiza la importancia de la sostenibilidad en la industria textil, presentando los objetivos generales y específicos del trabajo, así como la metodología empleada. También se justifica la relevancia del estudio, especialmente en el contexto actual de crisis ambiental y social.

A continuación se comienza con el desarrollo de un marco conceptual que define los principales términos relacionados con la economía circular, la moda sostenible y la trazabilidad. Además, se examinan los antecedentes históricos y la evolución de estos conceptos, destacando su relevancia para transformar el modelo actual de la industria textil. Por otro lado, se estudian los beneficios de

implantar dichos modelos y abandonar las prácticas insostenibles implementadas actualmente.

La tercera parte del documento es un diagnóstico del modelo actual o modelo As Is en el cual se analiza el modelo lineal predominante en la industria textil, enfatizando su impacto ambiental, social y económico. En este capítulo también se abordan temas como el uso intensivo de recursos, la generación de residuos, las prácticas insostenibles del *fast fashion* y las desigualdades laborales en la cadena de suministro.

El cuarto bloque del trabajo de fin de grado es la propuesta de modelo sostenible objetivo o modelo To Be donde se presenta un modelo futuro basado en los principios de la economía circular, con hincapié en la integración de tecnologías digitales y el fomento de la ética laboral. Este capítulo incluye un análisis detallado de herramientas como el *Circular Fashion Framework*, la digitalización, la inteligencia artificial y la trazabilidad, así como estrategias para garantizar la sostenibilidad ambiental y social.

Por último, tras la elaboración de las conclusiones se plantean una serie de recomendaciones. Es decir, se resumen los hallazgos principales del trabajo y se presentan recomendaciones concretas para que las empresas textiles puedan adoptar prácticas sostenibles.

2 Marco teórico

A lo largo del Marco teórico se definirán los conceptos necesarios para la elaboración del análisis de la sostenibilidad de la industria textil, proporcionando el marco conceptual necesario para entender el contexto en el que se desarrolla este trabajo. Primeramente, se definirá el concepto de economía circular el cual se presentará como la principal opción para reducir los impactos ambientales del sector de la moda. El término será estudiado analizando las distintas definiciones que se proporcionan en la literatura, los principios sobre los que se sustenta, explicando tanto su origen como su evolución, así como los beneficios que existirían en caso de transformar el modelo lineal actual en uno circular. Asimismo, se definirá el concepto de moda sostenible y se establecerá la relación existente entre los dos términos clave del estudio: la moda sostenible y la economía circular. Con la definición del marco teórico, se pretende contar con una visión clara y que recoja las bases conceptuales que necesarias para la elaboración posterior del análisis de la situación actual, la definición del modelo objetivo y para el diseño de las recomendaciones finales.

2.1 Economía circular

Una de las prioridades más importantes de la industria textil para reducir los impactos ambientales que genera es la evolución hacia un modelo sostenible. En este capítulo se presenta el término de economía circular ya que es la alternativa clave al modelo económico lineal tradicional, el cual ha demostrado ser insostenible a largo plazo debido a sus impactos negativos en el medioambiente como la emisión de gases de efecto invernadero o la generación excesiva de residuos. Este concepto se implementa con la idea de reducir y eliminar estos problemas de forma total. Además, propone un enfoque regenerativo que fomenta la reutilización, el reciclaje y la optimización de los recursos. Este enfoque se ha convertido en un pilar clave para el desarrollo de estrategias sostenibles, no solo en el sector textil, sino en múltiples industrias que buscan reducir su huella ecológica y mejorar su impacto social.

A continuación, se explicará la definición de la economía circular, el origen y evolución del término, los principios que la sustentan y los beneficios que se consiguen en el caso de aplicación para los negocios, el medioambiente y la sociedad.

2.1.1 Definición

La economía circular se caracteriza por la implementación de sistemas regenerativos en los que se minimizan las entradas de recursos y las salidas de desechos, emisiones y fugas de energía, mediante la ralentización, el cierre y el estrechamiento de los ciclos de materiales y energía (Geissdoerfer et al., 2017).

A diferencia del modelo económico lineal tradicional de "tomar, hacer, desechar", la economía circular busca mantener los productos, componentes y materiales en su máximo valor y utilidad en todo momento. Esta concepción es impulsada por la necesidad de abordar los problemas ambientales y económicos generados por la economía lineal, como la escasez de recursos y la contaminación, promoviendo al mismo tiempo la innovación en modelos de negocio y diseño de productos que alarguen la vida útil de los bienes y faciliten su reutilización, remanufactura y reciclaje (Geissdoerfer et al., 2017).

Asimismo, el Parlamento Europeo define la economía circular como un modelo económico que se enfoca en minimizar el desperdicio y aprovechar al máximo los recursos. Aclara que este modelo se basa en la idea de cerrar el ciclo de vida de los productos mediante el reciclaje, la reutilización, y la reducción de materiales utilizados en la producción. En lugar de seguir el enfoque tradicional de "usar y tirar", la economía circular propone un sistema donde los productos, componentes y materiales se mantienen en uso durante el mayor tiempo posible. La economía circular no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también genera beneficios económicos y sociales al reducir la dependencia de recursos naturales y disminuir la producción de residuos (Parlamento Europeo, 2015).

Por su parte, la Fundación Ellen MacArthur define la economía circular como una alternativa a la economía lineal, cuyo objetivo es eliminar los residuos desde el inicio del proceso productivo. Sus pilares fundamentales son: eliminar los

residuos y la contaminación, mantener los productos y materiales en uso a su máximo valor y regenerar los sistemas naturales. Además, este enfoque se basa en una transición hacia fuentes de energía renovables y materiales sostenibles, desvinculando la actividad económica del uso de recursos finitos. La Fundación Ellen MacArthur subraya que la economía circular es un marco de soluciones sistémicas que aborda desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la contaminación y la generación de residuos.



Ilustración 2: Modelo de economía circular

Fuente: Parlamento Europeo (2015)

2.1.2 Evolución e historia

La economía circular ha experimentado una evolución a lo largo de los años, estableciéndose en el siglo XXI como el enfoque indispensable para garantizar el desarrollo sostenible. Su origen histórico se remonta al siglo XVIII, con los pensadores clásicos, quienes comenzaron a darse cuenta de que los recursos del planeta no eran ilimitados y que el crecimiento económico basado en el crecimiento ilimitado tendría un fin. En el siglo XX, el concepto de economía circular adoptó una definición más precisa, impulsada por el surgimiento de preocupaciones medioambientales y la necesidad apremiante de redefinir la relación entre la economía y el medioambiente.

2.1.2.1 Antecedentes clásicos

En *Una investigación sobre la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones* (1776), el economista Adam Smith estableció que, aunque el crecimiento económico puede ser elevado, no es infinito (Ugalde Hernández, 2021). El concepto de los límites al crecimiento fue más tarde reforzado por David Ricardo, quien argumentaba que la economía alcanzaría un estado estacionario debido a la incapacidad de seguir acumulando capital e inversión, como consecuencia de los rendimientos decrecientes del capital físico (Ugalde Hernández, 2021). Por su parte, Thomas Malthus presentó una visión más negativa, afirmando que el planeta no disponía de los recursos necesarios para sostener una población en constante crecimiento. Fue el primer economista clásico en manifestar su preocupación de que los recursos naturales del planeta no podrían soportar un aumento indefinido de la población (Ugalde Hernández, 2021).

Además, Karl Marx, otro pensador clásico, en su teoría del metabolismo social, argumentaba que la producción agrícola capitalista insostenible generaba una ruptura irreparable en la relación entre la humanidad y la naturaleza. Esta separación se intensificaba por la creciente división entre el campo y la ciudad, lo que resultaba en una degradación ambiental. Marx criticaba cómo las prácticas agrícolas capitalistas agotaban los recursos naturales, y su análisis proporcionaba un primer enfoque teórico sobre la circularidad entre los sistemas económicos y naturales (Ugalde Hernández, 2021).

En este periodo surgió la idea de que el estado estacionario no tenía por qué ser perjudicial para la sociedad, sino que podría ofrecer una alternativa viable al modelo económico tradicional. Gracias a estos pensadores, se empieza a comprender la futura necesidad de que los modelos económicos adopten prácticas circulares y sostenibles que respeten el medioambiente (Ugalde Hernández, 2021).

2.1.2.2 El siglo XX

En el siglo XX, la preocupación por los límites del crecimiento económico se intensificó. Arthur Cecil Pigou introdujo el concepto de "externalidades",

señalando que la actividad económica podría generar costes adicionales si no se abordaban adecuadamente cuestiones sociales como la contaminación (Ugalde Hernández, 2021). Por su parte, Harold Hotelling analizó los recursos agotables, sentando las bases para estudiar la explotación insostenible de los recursos naturales del planeta (Ugalde Hernández, 2021).

A partir de la mitad del siglo XX numerosos escritores y pensadores comenzaron a desarrollar movimientos ambientales y críticas al modelo económico de la época debido a su impacto ambiental. Junto con la publicación de informes clave como *Los límites del crecimiento* (1972), reforzaron la necesidad de cuestionar los modelos económicos convencionales. En este contexto, el concepto de economía circular comenzó a tomar forma como una alternativa viable y necesaria para la sostenibilidad global. Autores como Pearce y Turner en los años 90 propusieron una primera visión clara de la economía circular, basándose en las leyes de la termodinámica para argumentar que, en un planeta finito, los residuos deben ser reciclados y los sistemas económicos deben funcionar como sistemas naturales, donde todo es reutilizado o regenerado (Ugalde Hernández, 2021).

2.1.2.3 El siglo XXI

Es ya en el siglo XXI cuando la economía circular se convierte en el paradigma esencial para alcanzar un desarrollo sostenible.

La Fundación Ellen MacArthur ha sido clave en este proceso, definiendo la economía circular como un sistema regenerativo y restaurativo por diseño, que tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad durante el mayor tiempo posible. Este enfoque se apoya en los ciclos biológicos y técnicos, donde los recursos se reintegran al sistema económico o ambiental sin desperdicio (Ugalde Hernández, 2021).

El concepto de “De la cuna a la cuna” propuesto por McDonough y Braungart (2002) también ha sido fundamental en la evolución de la economía circular. Estos autores consideran que el sistema planetario es un sistema cerrado con recursos valiosos y finitos. Si el sistema económico sigue contaminando y desechando sin posibilidad de reutilización, podríamos llegar a un estado

estacionario sin calidad de vida. Afirman que los sistemas económicos deben imitar los ciclos de la naturaleza, donde no existe el concepto de desperdicio y todo recurso es aprovechado para generar nuevos ciclos de vida (Ugalde Hernández, 2021).

2.1.3 Principios

Según la Fundación Ellen MacArthur la economía circular está compuesta por 3 principios diferenciados. El primero de ellos es eliminar los residuos y la contaminación; el segundo, circular productos y materiales y el tercero, regenerar la naturaleza.

Eliminar los residuos y la contaminación tiene como finalidad transformar el modelo económico actual, que se caracteriza por una dinámica de extracción, producción y desperdicio. Este modelo, conocido como modelo lineal, funciona mediante la extracción de recursos naturales del planeta, los cuales son utilizados para la elaboración de diversos productos. Una vez que estos productos cumplen su ciclo de vida útil, se desechan, generando residuos que, en lugar de aprovecharse de alguna forma, se pierden en el sistema.

Este enfoque basado en la extracción de recursos finitos resulta insostenible, ya que los materiales que obtenemos de la Tierra no son ilimitados. Si continuamos con este modelo de consumo, llegará un punto en el que el sistema colapsará, ya que no habrá suficientes recursos naturales disponibles para satisfacer la creciente demanda de la sociedad.

La economía circular surge como una alternativa necesaria para corregir este problema. Mediante este nuevo enfoque, se busca eliminar los residuos desde el origen mismo de la cadena productiva. Para lograrlo, es fundamental que los productos sean diseñados de manera que puedan ser reutilizados, reparados o reciclados al final de su vida útil. Esto implica una transformación en la manera de pensar el diseño y el uso de los materiales, de modo que en lugar de seguir la lógica lineal de "usar y tirar", se fomente un ciclo continuo en el que los productos no se conviertan en basura (Ellen Macarthur Foundation, s.f.).

El segundo principio de la economía circular se centra en hacer circular los productos y materiales en su valor más alto. Esto implica que se debe prolongar

la utilidad de los productos el mayor tiempo posible, con el fin de conservar su valor intrínseco. En otras palabras, se busca evitar la pérdida del valor que estos productos y materiales poseen al prolongar su vida útil. Para lograr esto, es necesario tener en cuenta tanto el ciclo técnico como el biológico, ya que ambos desempeñan un papel clave en la circulación de los materiales.

El ciclo técnico hace referencia a aquellos procesos que permiten que los productos se mantengan en uso dentro de un sistema cerrado. Estos procesos incluyen la reutilización de productos, su reparación cuando es necesario, la re-manufacturación (es decir, el reacondicionamiento de productos para que puedan ser utilizados de nuevo como si fueran nuevos) y, en última instancia, el reciclaje de los materiales que componen dichos productos cuando ya no es posible usarlos de otra manera. A través de estas acciones, se pretende preservar el valor de los materiales y evitar que se transformen en residuos demasiado pronto.

Por otro lado, el ciclo biológico tiene como objetivo devolver los materiales biodegradables a la Tierra de forma segura y eficiente. Estos materiales pueden ser reintroducidos en el medioambiente mediante diferentes procesos, como el compostaje, que transforma los desechos orgánicos en nutrientes para el suelo, o la digestión anaeróbica, que descompone los materiales en condiciones sin oxígeno para generar biogás y compost. Ambos procesos permiten que los materiales vuelvan al ciclo natural sin causar daño al ecosistema y contribuyen a la regeneración de los recursos naturales (Ellen Macarthur Foundation, s.f.).

El tercer principio de la economía circular se refiere a la regeneración de la naturaleza, un concepto clave que contrasta de manera directa con los efectos negativos del modelo económico lineal. El abandono de este enfoque lineal, que se basa principalmente en la extracción continua de recursos naturales sin considerar su agotamiento o impacto ambiental, permite que los procesos naturales sean respaldados y promovidos de manera efectiva.

Al adoptar la economía circular, se produce una transformación que lleva a cambiar la lógica de simplemente extraer recursos hacia la regeneración de estos. Este cambio de enfoque busca no solo minimizar el impacto sobre el

medioambiente, sino también restaurar y reconstruir el capital natural. En lugar de seguir un camino que inevitablemente conduce al deterioro progresivo de los ecosistemas, la economía circular crea oportunidades para revitalizar los recursos naturales, permitiendo que estos se regeneren y se mantengan a largo plazo.

Este modelo de regeneración se inspira en los propios sistemas de la naturaleza, que funcionan de manera cíclica y equilibrada. Al igual que en los ecosistemas naturales, donde los residuos de un proceso se convierten en recursos para otro, la economía circular pretende imitar este ciclo, logrando que los productos y materiales sigan circulando dentro del sistema sin causar daño al entorno. De esta manera, se evita el agotamiento de los recursos y se contribuye activamente a la restauración de los sistemas naturales, asegurando que puedan seguir funcionando y proporcionando beneficios a la humanidad (Ellen Macarthur Foundation, s.f.).

2.1.4 Beneficios

La transformación de una economía lineal a una economía circular trae consigo multitud de beneficios que pueden agruparse en tres áreas principales: negocios y economía, medioambiente y sociedad.

- Beneficios para los negocios y la economía (Ellen Macarthur Foundation, 2017):
 - Ahorro en costes de materiales y reducción de la exposición a la fluctuación de los precios de los recursos: la economía circular favorece la disminución del uso de materiales vírgenes además de reducir la vulnerabilidad de las empresas ante las fluctuaciones de los precios de las materias primas, mejorando la resiliencia de estas.
 - Oportunidades adicionales a través de nuevos servicios: la implementación de nuevos negocios con el objetivo de transformar la economía lineal en circular hace que se creen nuevas fuentes de ingresos generándose ganancias adicionales a las del modelo *As is*.
 - Mejora en la gestión de riesgos reputacionales y alineación con prioridades políticas: los impactos negativos en el medioambiente y en

la sociedad incrementan los riesgos reputacionales y provocan reacciones por parte de los reguladores. De esta forma, surge la necesidad de las empresas de adaptarse a los nuevos estándares, cada vez más estrictos, establecidos por los organismos públicos. Al adoptar un sistema de economía circular, las empresas evitarían las potenciales críticas, debido que estarían colaborando en la consecución de los objetivos sostenibles comunes.

- Fomento de la innovación: la economía circular funciona como un catalizador de nuevas ideas, orientando a las empresas hacia la creación de materiales, servicios y procesos que promuevan la circularidad.
- Crecimiento económico adicional: la renovación de las industrias para adaptarse a la economía circular potenciaría el crecimiento de las partes regenerativas y sostenibles de las cadenas de valor, especialmente aquellas que favorecen el aprovechamiento de los productos y el reciclaje. Además, aunque algunos sectores como el de las materias primas o ciertas actividades de fabricación vieses reducidas sus ganancias, se espera que la rentabilidad aumente en términos generales.
- Beneficios para el medioambiente (Ellen Macarthur Foundation, 2017):
 - Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero: al promover el uso de materiales reciclados y al aumentar la durabilidad de los productos se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero considerablemente.
 - Reducción del consumo de materiales vírgenes y energía no renovable: la economía circular reduce la extracción de materiales vírgenes, minimiza el uso de químicos y limita la dependencia de energías no renovables mitigando diversos impactos negativos para el ecosistema.
 - Mejora de la productividad de la tierra y la salud del suelo: la adopción de prácticas regenerativas y materiales renovables promueve la

- mejora de la salud del suelo y aumenta la productividad, ya que los nutrientes son devueltos a su lugar de origen.
- Reducción de la contaminación: el uso de materias primas renovables y productos reciclados evita la liberación tanto de sustancias como de materiales contaminantes para el medioambiente.
 - Reducción de la presión sobre el agua en regiones con escasez de este recurso: el aumento de la eficiencia y del reciclaje provoca una reducción de la demanda de agua promoviendo un uso más responsable de este recurso indispensable para la vida en el planeta y limitando su agotamiento.
- Beneficios para los ciudadanos y la sociedad (Ellen Macarthur Foundation, 2017):
 - Mayor utilidad y opciones con costes generales más bajos para los clientes: los nuevos modelos de producción amplían la oferta garantizando una mayor variedad y calidad a precios más accesibles mejorando la experiencia de compra de los consumidores.
 - Reducción de la obsolescencia y menos artículos no deseados: el aumento de la durabilidad de los productos reduce la necesidad de reemplazarlos con frecuencia y reduce el consumismo masivo.
 - Mejores condiciones para los empleados: la distribución más equitativa de los beneficios económicos dentro de la cadena de producción permitiría ofrecer salarios justos y mejores condiciones laborales, beneficiando a empleados en todas las etapas del proceso productivo.

2.2 Moda sostenible

La moda, una de las industrias más influyentes a nivel global, también se encuentra entre las más perjudiciales para el medioambiente y las sociedades. Sin embargo, en los últimos años, ha surgido una creciente conciencia sobre la necesidad de transformar este sector hacia prácticas más responsables y sostenibles.

La moda sostenible ha surgido como una respuesta a los retos que plantea el modelo actual de producción y consumo, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental y mejorar las condiciones sociales a lo largo de toda la cadena de valor. Este enfoque no solo implica cambios en la manera de producir y consumir, sino también una transformación en los valores y comportamientos de los actores involucrados.

A continuación, se analizará el concepto de moda sostenible, su relación con la economía circular y su evolución a lo largo del tiempo, destacando los hitos clave y compromisos globales que han impulsado la transición hacia un modelo más ético y respetuoso con el entorno. Este análisis permitirá comprender cómo la moda sostenible puede ser una herramienta clave para enfrentar los retos ambientales y sociales del siglo XXI.

2.2.1 Definición

La moda sostenible se refiere a la creación, comercialización y uso de vestimenta, calzado y accesorios de una manera que minimice el impacto negativo sobre el medioambiente y la sociedad. Este enfoque aboga por un ciclo de vida del producto que considere tanto los aspectos medioambientales como los socioeconómicos, buscando mejorar todas las etapas del proceso desde la producción de materias primas hasta el reciclaje y la reutilización de los productos (Larios, 2019). La economía circular es el principal pilar de la moda sostenible, ya que promueve la reutilización constante de los recursos, reduciendo el desperdicio y la necesidad de materias primas nuevas.

Desde la perspectiva medioambiental, la moda sostenible busca reducir al mínimo cualquier efecto ambiental no deseado mediante el uso eficiente de recursos naturales, la adopción de fuentes de energía renovables y la optimización de prácticas como la reparación de los productos, la reutilización y el reciclaje de los mismos. Este enfoque no solo disminuye la presión sobre los recursos y la contaminación, sino que también ayuda a preservar la biodiversidad y los ecosistemas (Larios, 2019).

En cuanto a los aspectos socioeconómicos, la moda sostenible enfatiza la necesidad de mejorar las condiciones laborales a lo largo de toda la cadena de

valor, desde los proveedores de materias primas, hasta los que trabajan en las fábricas de producción y los responsables de tiendas. También promueve prácticas éticas y un consumo más consciente por parte de los consumidores, que juegan un papel clave en la transición hacia un modelo de moda más responsable (Larios, 2019).

2.2.2 Relación entre moda sostenible y economía circular

Tal y como se ha mencionado con anterioridad, la economía circular es un enfoque que busca minimizar el uso de recursos y la generación de residuos, promoviendo un sistema regenerativo en el que los materiales se mantengan en uso el mayor tiempo posible. En la industria de la moda, este modelo ofrece un cambio significativo frente a los sistemas lineales tradicionales de producción y consumo, que siguen el esquema de "tomar, hacer y desechar" (Hellström & Olsson, 2024).

Niinimäki (2018) determina que la economía circular aplicada a la moda busca crear un sistema sostenible y de ciclo cerrado, cuyo propósito es alargar la vida útil de las prendas y mantener el valor de productos y materiales durante el mayor tiempo posible. Esto implica que los materiales deben ser reciclados repetidamente, diseñando los productos de manera que todos los aspectos promuevan la circularidad. El diseño original debe considerar múltiples ciclos de vida, asegurando que los materiales fluyan a través del sistema y que los residuos se valoren como recursos valiosos para el reciclaje y recuperación. Es fundamental que, al finalizar su vida útil, todos los productos sean recogidos para este propósito.

Las políticas que promuevan la Responsabilidad Extendida del Productor (EPR) pueden acelerar la transición hacia este modelo circular. Adoptar una economía circular en la moda implica una perspectiva sistémica que integre a todos los actores: diseñadores, productores, fabricantes, proveedores, empresarios y consumidores.

Un ejemplo destacado de modelo circular en el sector de la moda es el propuesto por la RSA (Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce, 2013), que organiza el sistema en cuatro niveles. El primer nivel se

centra en el comportamiento del consumidor, con el objetivo de extender la fase de uso del producto. El segundo involucra a las empresas y modelos de negocio innovadores que maximizan o intensifican el uso de los productos. El tercero desafía a los fabricantes a introducir nuevas formas de alargar la vida útil del producto mediante la remanufactura. Finalmente, el cuarto nivel se enfoca en la recuperación de materiales, reutilizando residuos para la producción de nuevas fibras e hilos.

Este modelo también destaca la importancia de la colaboración entre actores clave para lograr la transición hacia la circularidad. Diseñadores, investigadores, industria, empresas, usuarios y legisladores deben trabajar juntos para crear una nueva red y sistema que fomente la economía circular en la moda (Niinimäki, 2018).

2.2.3 Evolución y antecedentes históricos de la moda sostenible

Antes de la Revolución Industrial, la fabricación de la ropa era sostenible, a pequeña escala, y las prendas eran elaboradas por artesanos cualificados. Sin embargo, con la producción en masa y el uso de maquinaria, se produjo una transformación importante en la industria textil. La Revolución Industrial marcó el inicio de la moda rápida, haciendo la ropa accesible para toda la sociedad debido a sus bajos precios. Este cambio facilitó el acceso a prendas económicas, pero también incrementó la contaminación, el agotamiento de recursos y el aumento de residuos.

En la década de los 60, surgieron movimientos que criticaban los valores de la producción masiva, promoviendo un regreso a la producción manual y el uso de materiales respetuosos con el medioambiente, retomando los principios del *slow fashion*. En los años 2000, el movimiento Fashion Revolution ganó relevancia, especialmente después del desastre de Rana Plaza en 2013, que expuso las condiciones inhumanas en la industria de la moda rápida. Esta tragedia, representó un punto de inflexión que impulsó a la industria a adoptar prácticas más transparentes y sostenibles, dado que provocó más de 1.100 muertes y miles de heridos.

Asimismo, la moda sostenible se ha fortalecido con la creación de certificaciones como GOTS (Global Organic Textile Standard) y Fair Trade, que garantizan estándares éticos y ambientales. Organizaciones como la World Fair Trade Organization y la Clean Clothes Campaign continúan promoviendo condiciones laborales justas y procesos de producción responsables.

En los últimos años, ha aumentado la conciencia sobre las limitaciones del planeta frente al consumismo excesivo, lo que ha llevado a los consumidores a buscar alternativas más sostenibles y éticas como respuesta a los impactos ambientales y sociales de la moda rápida. Esta industria, una de las más contaminantes, utiliza productos químicos tóxicos, consume grandes cantidades de agua y energía, y genera residuos textiles debido a la corta vida útil de las prendas. También ha sido duramente criticada por las malas condiciones laborales, el trabajo infantil y la crueldad animal, lo que ha incrementado la demanda de mayor transparencia por parte de las marcas.

La innovación ha sido clave en este cambio, impulsando el desarrollo de materiales sostenibles como el algodón orgánico y el poliéster reciclado, y la adopción de prácticas de economía circular que promueven la reutilización, reparación y reciclaje de prendas. Iniciativas como la Fundación Ellen MacArthur han promovido un enfoque más sostenible en el ciclo de vida de la moda. También, los servicios de alquiler de ropa y *thrifting* (compra de ropa de segunda mano) han ganado popularidad, contribuyendo a reducir la producción de nuevas prendas y a disminuir el impacto ambiental.

Actualmente, muchas marcas están adoptando prácticas éticas y ecológicas, promoviendo la innovación para transformar la relación de la moda con el medioambiente y la sociedad (State of Matter Apparel, 2024).

2.2.4 Compromisos globales y regulaciones en moda sostenible

En diciembre de 2018, durante la Conferencia de Cambio Climático de la ONU (COP 24) en Katowice, Polonia, 43 marcas y organizaciones líderes de la industria de la moda firmaron el Fashion Industry Charter for Climate Action. Este acuerdo marcó un hito importante en la lucha contra el impacto climático de la moda, instando a las empresas a respaldar los objetivos del Acuerdo de París

para limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2 grados Celsius. El acuerdo, además de involucrar a gigantes de la industria textil, también incorporó a proveedores de textiles, fabricantes y organizaciones especializadas en fibras técnicas, logística y otros sectores clave de la cadena de suministro (Pérez Bou, 2024).

El compromiso clave del acuerdo fue reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 30% para 2030. Igualmente, se establecieron siete grupos de trabajo para abordar temas tan cruciales como la descarbonización, las materias primas, la energía utilizada en la fabricación y el desarrollo de herramientas de inversión para apoyar la transición a una industria de bajo carbono y reducir de esta forma las emisiones de efecto invernadero. También se fomentó un cambio hacia modelos de negocio circulares y sostenibles, mejorando la concienciación de los consumidores sobre el impacto ambiental de los productos a lo largo de su ciclo de vida.

En junio de 2021, el primer informe de avance mostró que al menos el 60% de las empresas firmantes habían logrado reducir sus emisiones de GEI. Sin embargo, en febrero de 2024, el número de empresas había disminuido a 91.

Otro paso significativo hacia la sostenibilidad fue la creación de la UN Alliance for Sustainable Fashion en 2019, con el objetivo de contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) a través del sector moda. Además, ese mismo año, se firmó el Fashion Pact, una coalición global de empresas de moda. El pacto, presentado en la Cumbre del G7 en Biarritz, buscaba detener el calentamiento global, restaurar la biodiversidad de los ecosistemas y proteger los océanos de las prácticas contaminantes (Pérez Bou, 2024).

En el ámbito regulatorio, la Unión Europea ha lanzado varias iniciativas que afectan directamente a la industria de la moda. En 2020, la Comisión Europea presentó su Nuevo Plan de Acción de Economía Circular, en el que identificó al sector textil como una de las siete cadenas de valor clave para promover un cambio hacia la producción y el consumo más circular. En 2022, se publicó la Estrategia de la UE para Textiles Sostenibles y Circulares, que introduce nuevas exigencias para la industria, como la reducción de la producción, la creación de

textiles más duraderos y reparables, y la inclusión de materiales reciclados. También se implementó la responsabilidad extendida del productor (EPR), lo que obliga a las empresas a asumir la responsabilidad de la recolección y reciclaje de los residuos textiles.

En ese mismo año, se presentaron otras propuestas regulatorias que incluían una directiva de ecodiseño para productos sostenibles y la obligación de ofrecer un pasaporte digital del producto que informe a los consumidores sobre la composición y el ciclo de vida de los productos. A partir de 2025, será obligatorio para los Estados miembros de la UE establecer sistemas de recolección y reciclaje de textiles en base al principio de jerarquía de residuos: prevención, preparación para la reutilización y reciclaje (Pérez Bou, 2024).

2.3 Normativa

En la actualidad, son numerosas las leyes, normativas y reglamentos creados con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y de conseguir un futuro sostenible. Algunas de las más relevantes que afectan a la industria textil son las que se muestran a continuación.

2.3.1 Reglamento REACH

El Reglamento (CE) nº 1907/2006, sobre el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH) (2006) tiene como objetivo mejorar la protección de la salud humana y del medioambiente frente a los riesgos derivados del uso de sustancias químicas.

Este reglamento que entró en vigor el 1 de junio de 2007 se aplica a una amplia gama de sustancias presentes en la vida diaria. Estas sustancias pueden estar en su estado puro, en mezclas o contenidas en otros productos. Por ello, este reglamento es relevante y afecta a diversas industrias.

Las empresas que fabrican o importan sustancias químicas en la Unión Europea están obligadas a identificar y gestionar los riesgos asociados a esas sustancias. Deben demostrar que pueden usarse de forma segura y comunicar las medidas de gestión de riesgos a las partes interesadas, incluyendo proveedores y clientes (Reglamento (CE) nº 1907/2006, 2006).

El reglamento establece los siguientes procesos principales:

- Registro: todas las sustancias fabricadas o importadas en cantidades iguales o superiores a 1 tonelada por año deben ser registradas en una base de datos central.
- Evaluación: se evalúan las sustancias que puedan suponer un riesgo para la salud o el medioambiente, basándose en criterios de asignación de prioridades.
- Autorización: las sustancias altamente peligrosas requieren una autorización especial antes de ser usadas.
- Restricción: se prohíben o restringen ciertos usos de sustancias cuando se considera que suponen un riesgo inaceptable para la salud de los seres humanos o el medioambiente.

2.3.2 Reglamento CLP

El Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas (CLP) (2008) entró en vigor en 2009 con el fin de integrar en la legislación europea los criterios del Sistema Globalmente Armonizado (SGA) de la ONU.

El CLP tiene como principal objetivo identificar si una sustancia o mezcla debe clasificarse como peligrosa y, en ese caso, asegurarse de que los peligros se comuniquen mediante un etiquetado claro y se garantice un envasado seguro.

Además, las empresas deben notificar a la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) sobre estas sustancias, formando parte del Catálogo de Clasificación y Etiquetado de la ECHA. Esto asegura una correcta gestión de los riesgos para la salud y el medioambiente en toda la Unión Europea, complementando las obligaciones de registro establecidas por el Reglamento REACH.

2.3.3 Ley 7/2022 de residuos y suelos contaminados para una economía circular

La Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (2022) tiene como objetivo primordial la prevención y reducción de residuos, promoviendo la transición hacia un modelo de economía circular.

Esta ley busca mitigar los impactos negativos derivados de la gestión de residuos y mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, con el fin de proteger tanto el medioambiente como la salud humana.

Las principales obligaciones que impone a las empresas son las siguientes:

- Pago de impuestos por el uso de envases de plástico no reutilizables, así como por el depósito de residuos en vertederos, incineración y otros métodos de eliminación.
- Prohibición de productos de plástico de un solo uso.
- Cumplimiento de requisitos específicos sobre el embalaje en comercios.
- Requisitos para los envases, como la obligatoriedad de que las tapas permanezcan unidas a los envases a partir del 3 de julio de 2024.
- Prohibición de destruir productos no vendidos, como textiles, obligando a destinar los excedentes a la reutilización, donación o reciclaje.
- Obligación de recoger ciertos residuos, como los textiles, de forma separada.
- Elaboración de planes para la minimización de residuos peligrosos, a partir de julio de 2022.

2.3.4 Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética

La Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética (2021) tiene como objetivo principal cumplir con los compromisos del Acuerdo de París, promoviendo la descarbonización de la economía española.

Esta legislación busca fomentar un modelo circular y un uso eficiente de los recursos, así como preparar al país para lidiar con los impactos del cambio climático. Además, impulsa un desarrollo sostenible que genere empleo y reduzca las desigualdades sociales.

Entre las principales obligaciones para las empresas destacan:

- Reporte de riesgos: las entidades que están obligadas a elaborar informes no financieros deben reportar los riesgos derivados de la transición hacia una economía sostenible, así como las acciones implementadas para gestionarlos.

- Objetivos de descarbonización: las empresas tienen la obligación de publicar sus objetivos de descarbonización, alineados con el Acuerdo de París, respecto a su cartera de préstamos e inversiones.
- Plan de reducción de emisiones: se exige a las empresas calcular sus emisiones de gases de efecto invernadero y elaborar un plan de reducción estableciendo metas cada cinco años.

Además, la Ley establece una serie de compromisos públicos para 2030, entre los que se incluyen:

- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 23% en comparación con los niveles de 1990.
- Alcanzar un 42% de energías renovables en el consumo final de energía.
- Lograr que el 74% del sistema eléctrico provenga de fuentes renovables.
- Mejorar la eficiencia energética reduciendo el consumo de energía primaria en un 39,5%.

Para 2050, la Ley establece que España debe alcanzar la neutralidad climática y contar con un sistema eléctrico completamente basado en energías renovables.

2.3.5 Plan de Acción de Economía Circular de la UE (2020)

El Plan de Acción de Economía Circular de la UE 2020 surgió como respuesta a la creciente preocupación por la explotación insostenible de los recursos naturales del planeta.

Actualmente, el consumo de recursos ha alcanzado niveles insostenibles, y se estima que para 2050 el mundo consumirá lo equivalente a los recursos de tres planetas. Este uso desmedido de materias primas como la biomasa, los combustibles fósiles y los minerales ha provocado una crisis ambiental caracterizada por el aumento de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad y la presión sobre los recursos hídricos (Comisión Europea, 2020).

Frente a este desafío, el Pacto Verde Europeo establece una hoja de ruta clara para transformar la economía de la Unión Europea hacia un modelo circular, sostenible y competitivo. Su objetivo central es lograr una economía

climáticamente neutra, desvinculando el crecimiento económico del consumo intensivo de recursos naturales. Para alcanzar esta meta, se busca acelerar la transición hacia un crecimiento regenerativo, reduciendo la huella de consumo de la UE y duplicando la utilización de materiales circulares en la próxima década. Al mismo tiempo, se pretende maximizar las oportunidades económicas y promover un uso más eficiente de los recursos (Comisión Europea, 2020).

2.3.5.1 Foco en la industria textil

En cuanto a la industria textil, el pacto pretende abordar su cadena de valor mediante una estrategia integral que promueva la sostenibilidad y la circularidad (Comisión Europea, 2020).

Para ello, la estrategia se enfoca en:

- **Diseño ecológico:** adopción de medidas para que los productos textiles sean sostenibles y enfocados en la reutilización, reparación y reciclaje.
- **Incentivos para modelos circulares:** apoyo a nuevos modelos de negocio y procesos de producción basados en la economía circular.
- **Recogida y reciclaje:** mejora de la recolección de residuos textiles además de fomentar la innovación en su clasificación, reutilización y reciclaje.

2.3.6 Estrategia de la UE para Textiles Sostenibles y Circulares (2021)

La Estrategia de la UE para los textiles surge en el contexto del Pacto Verde Europeo, el Plan de Acción para la Economía Circular y la Estrategia Industrial, que identificaron al sector textil como prioritario para avanzar hacia una economía circular y neutra en carbono.

El sector textil abarca una cadena de valor compleja, en la que intervienen diversos actores y se compone de múltiples etapas y procesos. En la UE, en esta industria trabajan 1,5 millones de personas en más de 160.000 empresas.

Aunque hay una tendencia hacia la sostenibilidad, los europeos consumen 26 kg de textiles por persona al año de los cuales 11 kg se desechan. Este consumo desmedido refleja el concepto de la "moda rápida". A nivel mundial, la industria textil es intensiva en recursos y tiene un alto impacto ambiental, siendo la cuarta en presión de materias primas y agua en la UE y la quinta en emisiones de gases

de efecto invernadero. Además, menos del 1% de los productos textiles se reciclan en nuevos productos, sino que se desechan en etapas bastante prematura.

La Estrategia de la UE tiene como objetivo abordar estas problemáticas mediante un marco integral que promueva la competitividad, sostenibilidad y resiliencia del sector, mejorando las condiciones para una producción sostenible y fortaleciendo las capacidades para el reciclaje y la recolección de residuos textiles. La estrategia se coordina con otras como la Iniciativa de Productos Sostenibles, y busca integrar enfoques para mejorar el diseño para la sostenibilidad, incluyendo el uso de materiales secundarios y la eliminación de químicos peligrosos. Además, fomenta modelos de negocio sostenibles y promueve enfoques voluntarios como la Etiqueta Ecológica de la UE. Asimismo, se contempla el papel de la responsabilidad ampliada del productor en la gestión de residuos textiles, con el fin de respaldar la implementación de la obligación legal de recoger residuos textiles por separado en todos los Estados miembros para 2025.

En cuanto a la dimensión social y de derechos humanos, la estrategia examina cómo mejorar la trazabilidad y transparencia a lo largo de las cadenas de valor globales, garantizando condiciones laborales justas y promoviendo la cooperación internacional para fomentar patrones de consumo y producción más sostenibles.

La consulta para esta iniciativa ha involucrado activamente a todas las partes interesadas del sector textil, incluidos fabricantes, minoristas, recicladores, centros de investigación, asociaciones de consumidores y autoridades públicas, lo que refleja la creciente demanda de un enfoque coordinado a nivel de la UE para impulsar un sector textil más sostenible y competitivo. La estrategia también se apoya en numerosos estudios y documentos que estudian sobre la transición hacia una economía circular en el sector textil, como el informe de la Fundación Ellen MacArthur y el informe de la Agencia Europea de Medioambiente (Comisión Europea, 2021).

2.3.7 Ley sobre Ecodiseño y Durabilidad de Productos Textiles (2024)

El Reglamento (UE) 2023/1230, sobre el diseño ecológico para productos sostenibles (2024), que entró en vigor el 18 de julio de 2024, tiene como objetivo garantizar la sostenibilidad de prácticamente todos los productos comercializados en la UE, sustituyendo la Directiva de Ecodiseño de 2009. Este reglamento abarca elementos clave como la durabilidad, la eficiencia energética, la facilidad de reparación y reciclaje, así como la incorporación de materiales reciclados en los productos.

Entre las medidas más relevantes, se destaca la prohibición de la obsolescencia programada, asegurando que los productos sean más duraderos y fáciles de reparar y la introducción de un pasaporte digital con el objetivo de ofrecer información ambiental detallada y accesible para consumidores, fabricantes y autoridades. Además, se prohíbe la destrucción de textiles y calzado no vendidos, con el fin de reducir el desperdicio de recursos.

El reglamento también otorga a la Comisión Europea la facultad de establecer requisitos más exigentes para productos específicos, priorizando sectores clave como los textiles, el acero y los productos químicos. Además, obliga a las grandes empresas a divulgar públicamente información sobre los productos que han sido desechados. Por otro lado, las microempresas estarán exentas de esta obligación establecida en el reglamento (Reglamento (UE) 2023/1230, 2024).

3 As Is: modelo lineal en la industria textil actual

El modelo *As Is* de la industria textil se caracteriza por prácticas insostenibles que han intensificado sus impactos negativos a nivel ambiental y social. Tanto como la adopción del *fast fashion* como un enfoque de producción lineal han generado consecuencias ambientales graves, como la contaminación de recursos naturales, la emisión de altos niveles de gases de efecto invernadero y el vertido de residuos textiles.

Por otro lado, desde el aspecto social, este modelo promueve condiciones laborales precarias y una explotación significativa en las cadenas de producción, especialmente en países en vías de desarrollo. Este análisis pretende detallar estos efectos y comprender la urgencia de una transición hacia prácticas más sostenibles en el sector.

3.1 Impacto ambiental negativo

La industria textil global se basa en una explotación intensiva de recursos naturales, tanto en materia prima no renovable como en el uso de agua, lo cual plantea serios desafíos de sostenibilidad. Su modelo actual también produce elevados niveles de residuos y contaminación, incluyendo una significativa huella de carbono y la liberación de contaminantes que afectan la salud de los ecosistemas acuáticos. La baja tasa de reciclaje y el enfoque en un sistema de producción lineal perpetúan un ciclo de desperdicio, destacando la necesidad urgente de transitar hacia prácticas más responsables y sostenibles en el sector.

3.1.1 Uso excesivo de recursos naturales

La industria textil global depende de manera significativa de recursos no renovables, consumiendo aproximadamente 98 millones de toneladas al año. Esta cifra incluye el uso de petróleo para la producción de fibras sintéticas, fertilizantes para el cultivo de algodón y una variedad de productos químicos necesarios para la producción, el teñido y el acabado de fibras y textiles (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Esta dependencia de recursos no renovables no solo genera un impacto negativo considerable en el medioambiente, sino que también plantea riesgos a largo plazo para la sostenibilidad de la industria. Dado que estos recursos son finitos, su uso continuo sin una estrategia clara de

reducción o sustitución podría desembocar en mayores problemas de escasez y aumento de costes en el futuro cercano.

Además, la producción textil requiere grandes cantidades de agua, un recurso esencial que ya enfrenta problemas de disponibilidad en muchas regiones del mundo. Según el informe de Ellen MacArthur Foundation (2017) la industria utiliza alrededor de 93 mil millones de metros cúbicos de agua anualmente, una cifra que destaca por su magnitud. Este alto consumo no solo afecta a la disponibilidad de agua potable para las comunidades locales, sino que también contribuye a la degradación de ecosistemas acuáticos debido a la contaminación surgida en el proceso de fabricación de textiles. En regiones donde el agua ya es un recurso escaso, esta demanda intensiva incrementa los problemas, dificultando el acceso a agua limpia para otras actividades fundamentales como la agricultura y el consumo humano.

3.1.2 Contaminación y residuos

La industria textil enfrenta serios desafíos en términos de gestión de residuos, ya que menos del 1% del material utilizado para producir ropa se recicla en nuevas prendas, lo que representa una pérdida de más de 100 mil millones de dólares en materiales cada año (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Este bajo porcentaje de reciclaje refleja un sistema que no maximiza el uso de los recursos, y perpetúa un ciclo de desperdicio que es insostenible a largo plazo. Además, solo el 13% del material total utilizado en la industria se recicla después del uso de la ropa, lo que subraya la necesidad urgente de implementar sistemas de reciclaje más eficientes y fomentar la reutilización de materiales (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

En cuanto a la contaminación, la producción textil es la responsable de emisiones significativas de gases de efecto invernadero. En 2015, las emisiones de la industria alcanzaron los 1,2 mil millones de toneladas de CO₂, superando las de todos los vuelos internacionales y el transporte marítimo combinados (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Este impacto ambiental pone de manifiesto la urgencia de adoptar prácticas de producción más limpias y sostenibles que reduzcan la huella de carbono de la industria textil. Sin una reducción

significativa de las emisiones, la industria continuará siendo un importante contribuyente al cambio climático y a la contaminación del planeta.

Además de las emisiones de gases de efecto invernadero, la industria textil genera otros tipos de contaminación que afectan directamente a los ecosistemas acuáticos. Se estima que alrededor de medio millón de toneladas de microfibras plásticas, liberadas durante el lavado de textiles terminan en el océano cada año (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Estas microfibras contribuyen a la creciente contaminación plástica en los océanos, que representa una amenaza significativa para la vida marina y la salud humana. Asimismo, el 20% de la contaminación industrial del agua a nivel mundial se atribuye al teñido y tratamiento de textiles, lo que resalta la necesidad de regulaciones más estrictas y tecnologías más limpias para reducir el impacto de la producción textil en los recursos hídricos (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

3.2 Impacto social y laboral negativo

La industria textil sigue enfrentando importantes desafíos en términos de condiciones laborales y justicia en su cadena de valor. Los trabajadores a menudo se encuentran en entornos peligrosos debido a procesos inseguros, edificios en mal estado y falta de equipos de seguridad. Estos riesgos se agravan por el uso de sustancias tóxicas, lo que no solo afecta a la salud de los empleados sino también la de las comunidades cercanas a las fábricas, generando problemas de salud pública y ambientales. Además, la presión por reducir costes en la cadena de suministro conduce a la explotación laboral, con largas jornadas, salarios insuficientes y la imposición de horas extra sin una compensación justa. Este ciclo de explotación afecta tanto a adultos como a niños y evidencia la necesidad urgente de implementar regulaciones laborales más estrictas para proteger los derechos de los trabajadores y mejorar sus condiciones de vida en este sector.

3.2.1 Condiciones laborales precarias

Las condiciones laborales en la industria textil continúan siendo motivo de preocupación, ya que muchos trabajadores se enfrentan a ambientes laborales peligrosos debido a procesos inseguros y al uso de sustancias peligrosas

durante la producción. Estos riesgos se ven agravados por la falta de mantenimiento en los edificios donde se lleva a cabo el trabajo, así como la ausencia de equipo de seguridad adecuado (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Estas condiciones, lejos de ser excepcionales, son comunes en muchas fábricas, lo que pone en peligro la integridad física de los empleados y refleja la necesidad de mayores esfuerzos para garantizar la seguridad laboral en este sector.

Además de los riesgos físicos, los trabajadores textiles también están expuestos a productos químicos perjudiciales que pueden afectar su salud a largo plazo. Las malas prácticas ambientales implementadas por las fábricas no solo impactan directamente en los empleados, sino que también afectan a las comunidades locales que viven cerca de estas instalaciones. La contaminación del aire y del agua, que resulta del uso inadecuado de sustancias tóxicas, genera problemas de salud pública y deterioro ambiental que aumentan los riesgos para las personas que dependen de estas fábricas como fuente de empleo (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Aun habiendo habido tragedias como el colapso de Rana Plaza en 2013, que acabó con la vida de más de mil trabajadores y que han mostrado las graves deficiencias en términos de seguridad laboral de las fábricas, la realidad es que los peligros siguen siendo significativos incluso años después. Siguen destacándose la falta de mejoras sustanciales en las condiciones laborales, especialmente en lo que respecta a la seguridad de los edificios y la supervisión de procesos industriales. Estas situaciones subrayan la urgencia de implementar reformas laborales que aseguren ambientes de trabajo más seguros y saludables para los millones de personas que dependen de la industria textil para su sobrevivir (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

3.2.2 Injusticias en la cadena de valor

La industria textil a menudo ejerce una alta presión de costes y tiempos en toda la cadena de suministro, lo que se traduce en condiciones laborales precarias para los trabajadores. Esta presión lleva a que muchas fábricas impongan largas jornadas laborales a sus empleados, mientras que los salarios ofrecidos suelen ser insuficientes para cubrir las necesidades básicas (Ellen MacArthur

Foundation, 2017). Esta dinámica se ha convertido en una práctica común en el sector, donde la búsqueda de reducción de costes y maximización de la producción agrava el ciclo de explotación laboral.

Además, se han documentado numerosas prácticas de explotación dentro de la cadena de suministro textil. En muchos casos, los trabajadores son obligados a realizar horas extra sin recibir una compensación justa, trabajando en entornos que no cumplen con las regulaciones laborales básicas. Esta situación, que puede ser comparada a condiciones de semiesclavitud, refleja la falta de controles efectivos y el escaso compromiso de algunas empresas por mejorar la calidad de vida de sus empleados (Ellen MacArthur Foundation, 2017). Las largas jornadas laborales y los salarios bajos de los trabajadores en esta industria, generan un ambiente de explotación en muchas regiones donde la industria textil es predominante.

Las prácticas de explotación laboral en la industria textil no solo afectan a adultos, sino que también a niños. El trabajo infantil en ciertas partes de la cadena de suministro es una realidad. A pesar de los esfuerzos internacionales por erradicar estas formas de explotación, aún persisten casos de trabajo infantil y condiciones laborales que pueden ser calificadas como trabajo forzoso. Todo esto pone de manifiesto la urgencia de implementar regulaciones más estrictas y de ejercer una mayor supervisión en la cadena de suministro textil para garantizar los derechos de los trabajadores más vulnerables (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

3.3 Prácticas insostenibles del modelo de negocio

La industria textil actual está dominada por la moda rápida y un modelo de consumo lineal que acentúa sus impactos negativos. La moda rápida ha fomentado un aumento en la producción y el consumo de prendas a un ritmo acelerado. Provoca una compra rápida y constante, seguida de un uso muy limitado de la ropa terminando en un desecho de esta en etapas muy prematuras de su ciclo de vida. Este fenómeno ha duplicado la producción en los últimos 15 años. Además, este modelo, al promover un consumo altamente insostenible, genera pérdidas económicas significativas para los consumidores.

Paralelamente, el sistema lineal de la industria textil extrae recursos no renovables para producir ropa de vida corta, que finalmente termina en vertederos o es incinerada, intensificando la degradación ambiental y el agotamiento de recursos. Este enfoque no solo desperdicia materiales valiosos y contribuye a la contaminación y al cambio climático, sino que también agrava las condiciones laborales y sociales en toda la cadena de valor.

3.3.1 Moda rápida

Según Ellen MacArthur Foundation (2017), en los últimos 15 años la producción de ropa se ha duplicado, impulsada en gran medida por el crecimiento de la clase media y el aumento de ventas per cápita en economías maduras. Este crecimiento se debe principalmente al fenómeno de la "moda rápida", que se caracteriza por una rotación más rápida de nuevos estilos, un mayor número de colecciones por año y precios más bajos. La moda rápida ha transformado el consumo de ropa, fomentando la compra por parte de los consumidores de mayor cantidad de prendas con mayor frecuencia, pero a menudo a expensas de la calidad y la sostenibilidad.

A nivel global, esta tendencia de consumo excesivo tiene un impacto económico significativo. Se estima que los consumidores pierden aproximadamente 460 mil millones de dólares anualmente al desechar ropa que aún podrían usar. Esto refleja un ciclo de consumo insostenible, donde las prendas se compran, se usan brevemente y luego se desechan. De hecho, algunas prendas se descartan después de ser usadas solo entre siete y diez veces, lo que subraya el carácter efímero de la moda rápida y la necesidad de un cambio hacia modelos de consumo más sostenibles y responsables (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

3.3.2 Modelo lineal

El sistema actual de producción, distribución y uso de la ropa opera de manera casi completamente lineal. Esto significa que se extraen grandes cantidades de recursos no renovables para producir prendas que, a menudo, se utilizan durante un corto período y después de este breve uso los materiales terminan casi todos en vertederos o incinerados. Este modelo de consumo y desecho de la ropa de manera masiva fomenta el uso insostenible de recursos y la generación de

residuos, que a largo plazo contribuye al agotamiento de materias primas y a la degradación ambiental. Se estima que más de la mitad de la moda rápida producida se desecha en menos de un año, lo que evidencia la corta vida útil de las prendas en el sistema lineal actual (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Según la fundación Ellen MacArthur Foundation (2017), el sistema lineal deja oportunidades económicas sin aprovechar y ejerce una gran presión sobre los recursos naturales. Además, dicho sistema contribuye a la contaminación y la degradación del medioambiente, generando impactos sociales negativos significativos a gran escala. Al no promover la reutilización y el reciclaje de materiales, se desperdician recursos valiosos y se agravan problemas como el cambio climático, la escasez de agua y las malas condiciones laborales en toda la cadena de suministro textil.

4 *To be*: modelo circular en la industria textil

La industria de la moda, tal y como se ha mencionado con anterioridad, es una de las que más contribuyen a la economía mundial, pero a su vez es una de las industrias que más recursos consume. Se destaca que alrededor del 70% de las emisiones de la industria de la moda proceden de actividades previas a la venta, como son la producción, preparación y transformación de materiales y que el 30% restante se asocia a las operaciones posteriores a la venta del producto (Global Fashion Agenda & McKinsey, 2020).

Tanto las preferencias de los consumidores por productos más sostenibles como las regulaciones gubernamentales en esta materia provocan que esta industria deba reducir su impacto en el medioambiente de forma drástica. Además, si no se toman medidas, las emisiones de gases de efecto invernadero aumentarán a unos 2.700 millones de toneladas anuales en 2030, lo que refleja una tasa de crecimiento anual del volumen del 2,7% (Global Fashion Agenda & McKinsey, 2020).

Para mitigar este incremento de impacto medioambiental y reducir así los efectos de efecto invernadero, en este trabajo se pretende describir el modelo *To Be* que debe seguir la industria textil para conseguir los objetivos y adaptarse a las nuevas características y demandas económicas del mercado.

El modelo *To Be* se debe basar en un enfoque de economía circular en la moda, que busca desarrollar un sistema más sostenible y de ciclo cerrado, donde el objetivo es extender la vida útil de las prendas y mantener el valor de los productos y materiales durante el mayor tiempo posible (Niinimäki, 2018).

Asimismo, para diseñar un modelo futuro que supere los desafíos actuales es fundamental construirlo sobre pilares que promuevan la sostenibilidad, la ética empresarial y la innovación y digitalización. Esto implica integrar prácticas de economía circular que maximicen el uso de materiales reciclados y minimicen el desperdicio en toda la cadena de valor, desde la producción hasta el fin de la vida útil de cada prenda. Además, el modelo debe centrarse en la ética laboral, garantizando condiciones de trabajo dignas y una remuneración justa para todos los trabajadores. La innovación, por otro lado, debe ser el motor que impulse la

transición hacia tecnologías de producción más limpias, procesos de trazabilidad que permitan al consumidor conocer el impacto de su compra y un diseño para prolongar la vida útil de los productos. El enfoque integral de estos pilares permitirá una industria textil regenerativa y justa, con un impacto positivo en el medioambiente y en la sociedad.

4.1 Modelo circular en la industria textil – *Circular Fashion Framework*

La industria de la moda ha comenzado a adoptar la economía circular como una respuesta necesaria al modelo económico lineal que ha estado presente desde la Revolución Industrial, caracterizado por “tomar, hacer y desechar”. Este modelo ha resultado insostenible debido a sus graves impactos en el medioambiente, el agotamiento de los recursos y la generación masiva de residuos (Vecchi, 2020).

La economía circular en la moda busca crear un sistema más sostenible y de ciclo cerrado, donde el objetivo principal es prolongar la vida útil de las prendas y preservar el valor de los materiales durante el mayor tiempo posible. Esto se logra mediante el reciclaje repetido de los materiales y un diseño que tenga en cuenta múltiples ciclos de vida. Además, se promueve la recolección y reutilización de productos al final de su vida útil. Las políticas, como la Responsabilidad Extendida del Productor (EPR), ayudan a impulsar esta transición (Niinimäki, 2018).

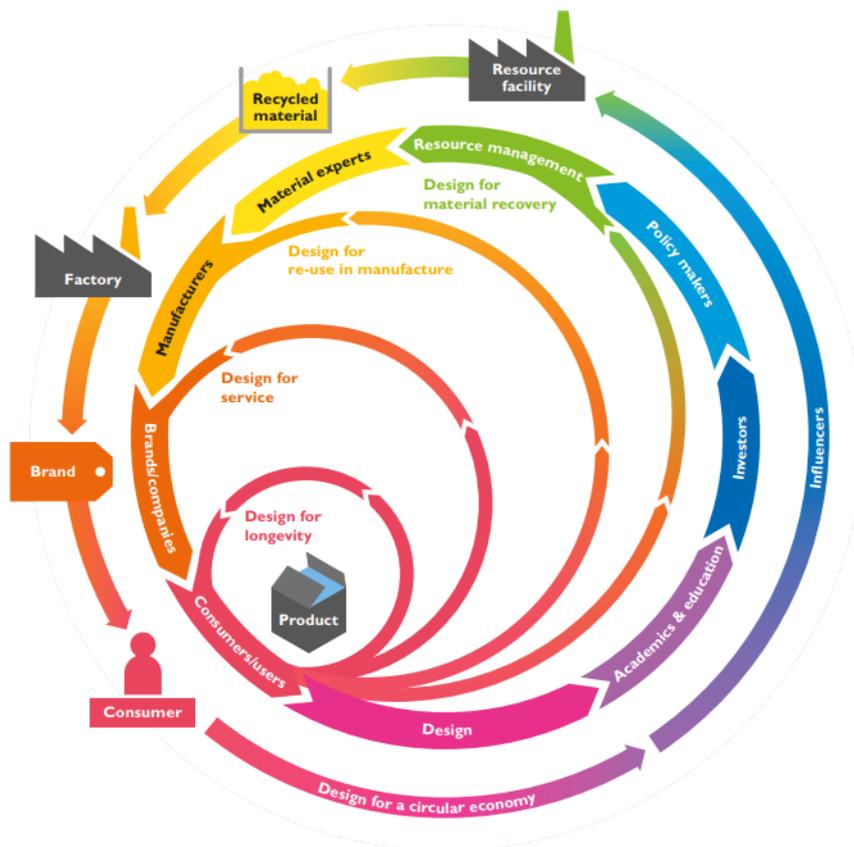


Ilustración 3: Modelo circular en la industria textil

Fuente: Niinimäki, 2018

El artículo titulado *The Circular Fashion Framework: The Implementation of the Circular Economy by the Fashion Industry* de Alessandra Vecchi (2020) explora la implementación de la economía circular en la industria de la moda mediante la introducción de un marco llamado *Circular Fashion Framework*. Este marco detalla cómo las empresas de moda pueden adoptar principios de la Economía Circular, con el objetivo de mantener recursos en uso durante el mayor tiempo posible, maximizando su valor y minimizando el impacto ambiental.

El *Circular Fashion Framework* detalla seis fases principales: recursos, diseño, producción, venta al por menor, consumo y fin de vida. Cada fase hace hincapié en la importancia de la sostenibilidad y la innovación, desde la selección de materiales respetuosos con el ambiente hasta el diseño de productos duraderos,

la producción sin desperdicios y modelos de venta que incentiven la reutilización y reciclaje.

Además, los consumidores son actores clave, ya que sus decisiones sobre el mantenimiento, reparación y reciclaje de prendas impactan significativamente el éxito del modelo.

Las fases propuestas según Vecchi (2020) son las siguientes:

- **Diseño:** el diseño es responsable del 80% al 90% de los costes ambientales y económicos de un producto. El *Circular Fashion Framework* destaca la importancia de adoptar un diseño de larga duración que minimice los residuos y permita la reutilización y el reciclaje. Las empresas deben implementar estrategias de diseño duradero que superen las tendencias de moda pasajeras. Además, se promueve el uso de técnicas innovadoras como la impresión 3D o los diseños multifuncionales. También se fomenta la participación del consumidor a través de diseños personalizados y atemporales que fortalecen la conexión emocional entre el consumidor y el producto, además de fomentar el uso generalizado en cualquier época del año.
- **Producción:** se deben incorporar principios de "cero residuos", utilizando tecnologías digitales para crear prototipos y colecciones de manera eficiente. Métodos como el diseño digital o patrones de diseño sin residuos reducen significativamente el desperdicio. Además, la producción local facilita el control de calidad y reduce los riesgos asociados con cadenas de suministro globales. La personalización, habilitada por tecnologías digitales, permite la producción bajo demanda, reduciendo el exceso de producción y fomentando un vínculo emocional más fuerte con los consumidores.
- **Venta minorista:** los minoristas desempeñan un papel crucial en la implementación de la Economía Circular mediante modelos de devolución de prendas que las convierten en recursos para nuevos productos. Las empresas deben implementar prácticas como la recogida de prendas usadas para revenderlas o reciclarlas o economías colaborativas, como

el alquiler de ropa y las plataformas de intercambio para contribuir a alargar el ciclo de vida de las prendas. La experiencia del cliente también se ha convertido en un foco central, con servicios como la reparación, personalización y estilismo que fortalecen también la lealtad del consumidor.

- Consumo: los consumidores tienen un papel cada vez más esencial en la transición hacia la Economía Circular. La creciente conciencia sobre la sostenibilidad los motiva a cuestionar el origen de los productos, los procesos de fabricación y la transparencia de las empresas. Actividades como la compra de segunda mano, el intercambio de ropa y la reparación están ganando popularidad.
- Fin de vida: el 20% de los residuos globales provienen de los sectores textil y de confección. El *Circular Fashion Framework* propone estrategias como el uso de tejidos biodegradables y el diseño circular para reducir este impacto. La reutilización de fibras y materiales reciclables también es esencial para extender la vida útil de los productos.
- Impacto del Marco de Moda Circular: el artículo argumenta que las empresas que adoptan un enfoque proactivo hacia la implementación de la Economía Circular pueden superar el modelo tradicional, a menudo limitado al cumplimiento normativo. Las empresas pioneras están demostrando que los modelos basados en la Economía Circular pueden generar beneficios más allá del ahorro de costes, incluyendo innovación organizativa, nuevos modelos de negocio y una ventaja competitiva sostenible.

4.2 Ética empresarial en la industria textil

La economía circular es una idea comúnmente aceptada como una solución acorde a los problemas ecológicos y económicos relacionados con la industria de la moda. Sin embargo, los aspectos sociales han recibido muy poca atención, siendo vistos como desventajas de la implementación y adopción del modelo circular. Las discusiones y políticas son bastante limitadas en su alcance y enfatizan la eficiencia de los recursos, la gestión de residuos y el reciclaje, dejando de lado principios básicos de equidad social, derechos humanos y

condiciones laborales. Tal falta de enfoque ha intensificado aún más la desigualdad a lo largo de los diferentes eslabones de las cadenas de valor, con la explotación laboral, el trabajo forzado y las condiciones laborales negativas siendo generalizadas en los países productores. Es importante que los marcos de la economía circular estén diseñados para incorporar dimensiones sociales porque fomentará una transición justa que abordará estas injusticias y proporcionará trabajo más digno para todos, trabajadores en toda la cadena de suministro (Beyer & Arnold, 2022).

Esta es la razón por la cual, en el modelo To Be de la industria textil, además de fomentar el cambio hacia una economía circular, es necesario que incluya esfuerzos dirigidos a abordar las desigualdades sociales existentes en toda la cadena de suministro. Para lograr este objetivo, se pueden implementar una variedad de estrategias unidas por las ideas y el espíritu de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que guiarán los cambios en las situaciones y procesos existentes para tener un impacto positivo en las áreas sociales y ambientales (Castro Falero, 2021).

Entre estas prácticas destacan las siguientes:

- ODS 1: Poner fin a la pobreza
 - Garantizar condiciones laborales dignas, eliminando aquellas no éticas que afectan principalmente a mujeres y niños en países en desarrollo.
 - Implementar sistemas de protección social adecuados para los trabajadores, asegurando cobertura para los sectores, profesiones y países más vulnerables y expuestos.
- ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico
 - Erradicar el trabajo infantil y forzoso, promoviendo condiciones de trabajo seguras e igualitarias.
 - Ofrecer formación, ayudas y oportunidades de empleo a jóvenes y personas vulnerables, haciendo más fácil su integración en el mercado laboral.
 -

- ODS 5: Igualdad de género
 - Capacitar y apoyar a las mujeres en todos los niveles de la cadena de suministro, eliminando la discriminación y garantizando la igualdad de oportunidades y remuneración en los puestos de trabajo.
 - Promover e implementar políticas de inclusión que faciliten la participación de las mujeres en puestos de liderazgo dentro de la industria.
- ODS 12: Producción y consumo responsables
 - Establecer hábitos de gestión sostenible de los recursos naturales minimizando los residuos
 - Sensibilizar a los consumidores sobre los impactos ambientales y sociales de sus decisiones de compra, tratando de promover e incentivar comportamientos responsables.
- ODS 10: Reducción de desigualdades
 - Diseñar políticas inclusivas que promuevan la igualdad económica y social en cada una de las etapas de la cadena de suministro del negocio.
 - Garantizar que las normativas internacionales se cumplan en aquellos países donde la industria textil esté presente.
- ODS 9: Industria, innovación e infraestructura
 - Modernizar la infraestructura productiva de la industria textil con tecnologías limpias y procesos más eficientes.
 - Fomentar la industrialización sostenible para generar empleo de calidad, pudiendo reducir así, la dependencia de prácticas dañinas para los trabajadores.

Finalmente, el modelo *To Be* debe basarse en alianzas fuertes entre los participantes públicos, privados y organizaciones de la sociedad, tal y como establece el ODS 17. Solo mediante un esfuerzo conjunto será posible construir una industria textil que no solo sea sostenible desde el punto de vista ambiental, sino también justa, ética y socialmente responsable (Castro Falero, 2021).

4.3 Digitalización en la industria textil

En opinión de García-Torres y Rey-García (2020), la digitalización hace referencia a la incorporación de tecnologías digitales en los procesos de negocio, eliminando las fronteras entre los mundos físico, digital y biológico. Este proceso impulsa un cambio en la industria de la moda a través de la Industria 4.0, que abarca tecnologías avanzadas como *big data*, impresión 3D, realidad virtual, internet de las cosas (*IoT*) y robótica avanzada. Permitiendo a la industria mejorar la productividad y la eficiencia de los procesos relacionados con la fabricación, la distribución y la venta de ropa.

Por un lado, el proceso de digitalización ayuda a interconectar las diferentes etapas de estos procesos, haciendo así que sea más eficiente y permitiendo la considerable mejora de los procesos de fabricación y logística. Esto significa que hay un aumento en la capacidad de ajustar la producción a las necesidades reales del mercado en un tiempo determinado, reduciendo así las posibilidades de sobreproducción y reduciendo los desperdicios en el medio ambiente. De la misma manera, la tecnología permite que las actividades de producción puedan trasladarse de nuevo a los países de origen, incluso en los mercados españoles, que tienen un costo laboral más alto.

Por el contrario, también la digitalización permite a las empresas trabajar en la personalización de la oferta al cliente, como es el caso de la realidad virtual y las tecnologías de análisis de datos, reduciendo así devoluciones y aportando a un consumo más responsable y eficaz. También los modelos de negocio de alquiler o *renting* de ropa están aumentando de manera significativa por la digitalización, impulsado a una menor acumulación de bienes y extendiendo el ciclo de vida de las prendas. Esto ocasiona, a su vez, una menor producción de forma intensiva, abogando por un modelo de consumo responsable (García-Torres y Rey-García, 2020).

Finalmente, las tecnologías verdes o *greentech* están revolucionando las tecnologías de producción convencionales, disminuyendo el uso de recursos naturales en cada uno de los procesos de la cadena de valor. Por ejemplo, gracias a la impresión 3D se logran abaratar materiales y el desarrollo de

técnicas de tinte sin agua, disminuyen en gran manera el uso del recurso hídrico. De tal manera, la conectividad permite realizar un control estricto de la cadena productiva, lo que favorece la transparencia y una mejor la administración de los recursos existentes, en favor de las practicas sostenibles (García-Torres y Rey-García, 2020).

4.4 Trazabilidad en la cadena de suministro

La trazabilidad en la industria de la moda consiste en rastrear cada paso de la cadena de suministro, desde las materias primas hasta el producto terminado. Esto permite garantizar prácticas sostenibles y condiciones laborales adecuadas, apoyando las declaraciones de sostenibilidad de las empresas. Sin embargo, alcanzar un seguimiento completo resulta complicado debido a la complejidad de los procesos, la fragmentación geográfica, las regulaciones específicas de cada país y la falta de incentivos para el intercambio de datos entre los actores implicados. Aunque algunas empresas han comenzado a divulgar información sobre sus proveedores, estos esfuerzos suelen quedar limitados a ciertos niveles de la cadena, dejando claro que la industria necesita una mayor cooperación y compromiso colectivo (García-Torres & Rey-García, 2020).

Las tecnologías digitales representan una solución prometedora para abordar estas dificultades. Herramientas como el RFID (Identificación por Radiofrecuencia), el *blockchain* y los marcadores de ADN ofrecen alternativas para rastrear prendas desde su origen hasta su venta al consumidor final.

El RFID es eficaz para gestionar inventarios, aunque su capacidad para abarcar toda la cadena de suministro sigue siendo limitada. En contraste, el blockchain ofrece un registro de datos inmutable, pero enfrenta barreras significativas relacionadas con su coste y complejidad de implementación en un sector con alta dependencia de la mano de obra. Por su parte, los marcadores de ADN permiten verificar la autenticidad de materiales textiles, aunque su aplicación generalizada está restringida por desafíos técnicos y económicos. A pesar de estas dificultades, estas herramientas tienen el potencial de transformar la

trazabilidad en la moda, siempre que se logren superar las barreras existentes (García-Torres & Rey-García, 2020).

Además de ser un paso hacia la sostenibilidad, la trazabilidad aporta valor estratégico a las marcas. Proporcionar información clara y verificable ayuda a identificar y colaborar con proveedores más confiables y eficientes, lo que mejora las cadenas de suministro. En un entorno donde los consumidores exigen mayor transparencia sobre el origen y las condiciones de fabricación de los productos, las marcas que integren la trazabilidad como parte de su propuesta no solo atraerán a un público más consciente, sino que también fortalecerán la lealtad de sus clientes.

En este contexto, la trazabilidad se presenta como una oportunidad para modernizar el sector de la moda, respondiendo a las crecientes expectativas de sostenibilidad y transparencia, al tiempo que permite a las empresas destacar en un mercado cada vez más competitivo (García-Torres & Rey-García, 2020).

4.5 Inteligencia artificial en la industria textil

Ramos, Rivas-Echeverría, Pérez y Casas (2023), en su artículo titulado *Artificial intelligence and sustainability in the fashion industry: a review from 2010 to 2022*, argumentan que la inteligencia artificial se está convirtiendo en una herramienta esencial para promover la sostenibilidad en la industria de la moda. A través de una revisión sistemática de la literatura existente, los autores examinan cómo la Inteligencia Artificial contribuye a optimizar procesos, reducir residuos y fomentar prácticas sostenibles en un sector conocido por sus altos niveles de impacto ambiental y social. El artículo identifica cuatro áreas clave donde la IA está teniendo un impacto significativo.

En primer lugar, la optimización de la cadena de suministro demuestra cómo las herramientas de Inteligencia Artificial, como redes neuronales y algoritmos de aprendizaje automático, pueden clasificar productos, detectar defectos en textiles y seleccionar materiales con mayor eficiencia. Estas aplicaciones no solo reducen costes y tiempos de producción, sino que también disminuyen significativamente el desperdicio generado en las primeras etapas del ciclo de vida del producto.

En segundo lugar, el diseño y venta de ropa sostenible emplea algoritmos avanzados para predecir tendencias de moda, personalizar recomendaciones y diseñar prendas virtuales. Esto permite a las empresas mejorar su creatividad, reducir los tiempos de producción y minimizar el uso innecesario de recursos físicos.

La reducción de residuos integra tecnologías como *blockchain* e IA para implementar cadenas de suministro circulares y clasificar automáticamente materiales reciclables. Estas innovaciones fomentan la transición hacia un modelo de economía circular en un sector lineal. Por último, el análisis de datos permite segmentar consumidores y predecir comportamientos de compra, lo que facilita la planificación estratégica y fomenta la sostenibilidad en las operaciones comerciales.

A pesar de su potencial, los autores reconocen limitaciones en el uso de IA, como la dependencia de grandes volúmenes de datos y los costes asociados con la implementación de estas tecnologías. Sin embargo, concluyen que la IA tiene un papel central en la transición de la industria de la moda hacia un modelo más sostenible, destacando su capacidad para transformar prácticas tradicionales y fomentar una producción más ética y eficiente (Ramos, Rivas-Echeverría, Pérez y Casas, 2023).

5 Conclusiones y recomendaciones

La industria textil es una de las más contaminantes a nivel global debido a los diferentes modelos que se han ido implementando a lo largo de los años. La preocupación por la contaminación de esta industria es algo reciente ya que antiguamente solamente importaban los beneficios económicos que generaba. Es por ello por lo que, desde el inicio de la Revolución Industrial (con el fin de la producción artesanal) nunca se les ha puesto freno a las prácticas dañinas surgidas de la operativa de esta industria. Este sector ha priorizado la producción intensiva y el consumo a expensas de la sostenibilidad. El modelo lineal que venía estando presente en el modo de producir de esta industria ha generado un impacto ambiental significativo con ejemplos como el elevado consumo de agua, energía y materias primas no renovables, la acumulación de residuos textiles y la emisión de gases de efecto invernadero. Además, este modelo ha fomentado las desigualdades sociales en la cadena de suministro, caracterizadas por condiciones laborales precarias, explotación infantil y falta de igualdad de género.

Debido a la urgencia de buscar una solución, la economía circular se presenta como una solución imprescindible para transformar el sector. Esta se basa en ciclos regenerativos que promueven la reutilización de recursos, la reducción de residuos y el diseño de productos más duraderos y reciclables, con el objetivo de reducir el impacto ambiental y maximizar el valor económico. La implementación de la circularidad en el sector de la moda implica un cambio total en todas las etapas de la cadena de suministro y del ciclo de vida de las prendas. Es decir, es necesario rediseñar los métodos de extracción de materias primas, la producción de las prendas y el modo en el que se comercializa la ropa, entre otros. Además, se deben promocionar modelos de negocio como el alquiler, la reparación y la reventa de prendas.

Asimismo, la digitalización y la innovación tecnológica son clave para esta transición. Las nuevas herramientas como por ejemplo la inteligencia artificial, el *blockchain* o las herramientas de seguimiento que permiten la trazabilidad

garantizan una gestión más eficiente de los recursos y una mayor transparencia en la cadena de suministro, lo cual es esencial ante la creciente demanda de los consumidores por productos responsables y éticos. Estas tecnologías no solo optimizan procesos, sino que también impulsan la competitividad empresarial en un mercado global en constante evolución.

Sin embargo, la transformación de la industria no puede limitarse únicamente a aspectos ambientales y tecnológicos. Es imprescindible abordar también las injusticias sociales tan presentes en este sector. Las organizaciones deben garantizar condiciones laborales dignas, acabar con las prácticas de explotación y promover la igualdad de género en todas las etapas de la cadena de suministro.

La recomendación principal tras todo el estudio realizado es que las empresas textiles deben adoptar, cuanto antes, un enfoque integral que combine economía circular, digitalización y responsabilidad social. Pero ¿qué implica esto? Se deben rediseñar los procesos productivos para minimizar el uso de recursos y maximizar la reutilización, implementar tecnologías que mejoren la trazabilidad y transparencia, fomentar las condiciones laborales dignas y trabajar en colaboración con todos los involucrados en la industria para garantizar un impacto positivo en las comunidades. Además, es esencial tener en cuenta a los consumidores en este cambio, ya que son ellos los que mueven la industria. Para ello, se debe educar a los mismos en el impacto de sus decisiones de compra y promover en ellos un consumo más consciente.

La transición hacia un modelo circular representa una oportunidad para redefinir la industria textil y posicionarla como líder en innovación y responsabilidad. Es necesario adoptar prácticas basadas en la economía circular, integradas con avances tecnológicos y un compromiso ético, para, por una parte, reducir su impacto ambiental y por otra, garantizar una mayor igualdad social. Este cambio no solo responde a las demandas de los consumidores y regulaciones globales, sino que también sienta las bases para un sector textil más competitivo y alineado con los desafíos medioambientales tan presentes en el siglo XXI.

6 Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, ELENA CARRO LAGO, estudiante de MII + ADE de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado Moda Sostenible: Explorando los Principios de la Economía Circular en la Industria de la Moda, declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación [el alumno debe mantener solo aquellas en las que se ha usado ChatGPT o similares y borrar el resto. Si no se ha usado ninguna, borrar todas y escribir “no he usado ninguna”]:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
3. **Estudios multidisciplinares:** Para comprender perspectivas de otras comunidades sobre temas de naturaleza multidisciplinar.
4. **Constructor de plantillas:** Para diseñar formatos específicos para secciones del trabajo.
5. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
6. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
7. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.
8. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 04-12-2024

Firma: ELENA CARRO LAGO

7 Bibliografía

- Ellen Macarthur Foundation. (s.f). Circulación de productos y materiales. Recuperado 28 de agosto de 2024, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/circular-productos-y-materiales>
- El impacto de la producción textil y de los residuos en el medioambiente. (2020, diciembre 29). Temas | Parlamento Europeo. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>
- Ellen Macarthur Foundation. (s.f). Eliminar los residuos y la contaminación. Recuperado 28 de agosto de 2024, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/eliminar-los-residuos-y-la-contaminacion>
- Ellen Macarthur Foundation. (2017). A new textiles economy: Redesigning fashion's future.
- Shepherd, J., Brodin, H., Cave, C., Waugh, N., Price, A., & Gabbay, J. (2017). A New Textiles Economy: Redesigning Fashion'S Future. Ellen Macarthur Foundation. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52311-8_1
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Larios, R. P. (2019). El reto de la sostenibilidad en la industria textil y de la moda. *Mundo Textil*, 159, 36-40.
- Ellen Macarthur Foundation. (s. f.). Regenerar la naturaleza. Recuperado 28 de agosto de 2024, de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/regenerar-la-naturaleza>
- McKinsey & Company, & Global Fashion Agenda. (2020). Fashion on Climate: How the Fashion Industry Can Urgently Act to Reduce Its Greenhouse Gas Emissions. Global Fashion Agenda. <https://globalfashionagenda.com/publications/#>

- Ugalde Hernández, O. (2021). Evolución histórica-epistemológica de la economía circular: ¿Hacia un nuevo paradigma del desarrollo? *Revista Economía y Sociedad*, 26(59), 1-13. <https://doi.org/10.15359/eyes.26-59.5>
- State of Matter Apparel. (2024). A comprehensive history of sustainable fashion. <https://stateofmatterapparel.com/blogs/som-blog/a-comprehensive-history-of-sustainable-fashion>
- Reglamento (CE) nº 1907/2006, sobre el registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L396, 1-849
- Reglamento (CE) nº 1272/2008, sobre la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas (CLP), del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L353, 1-1355
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. *Boletín Oficial del Estado*, nº 85, de 9 de abril de 2022, pp. 37800-37877
- Pérez Bou, S. (2024). *Sustainability in the fashion value chain*. ISEM Fashion Business School.
- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. *Boletín Oficial del Estado*, nº 121, de 21 de mayo de 2021, pp. 63072-63120
- Comisión Europea. (2020). Plan de acción para la economía circular: Por una Europa más limpia y más competitiva. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4d42d597-4f92-4498-8e1d-857cc157e6db>
- Reglamento (UE) 2023/1230, sobre el diseño ecológico para productos sostenibles, de 18 de julio de 2024. *Diario Oficial de la Unión Europea*, L134, 1-42
- Hellström, D., & Olsson, J. (2024). Let's go thrift shopping: Exploring circular business model innovation in fashion retail. *Technological Forecasting & Social Change*, 198, 123000.

- Niinimäki, K. (Ed.). (2018). *Sustainable fashion in a circular economy*. Aalto University, School of Arts, Design and Architecture
- Comisión Europea. (2021). Estrategia de la UE para los textiles. Recuperado de https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_20_940
- García-Torres, S., & Rey-García, M. (2020). Sostenibilidad para la competitividad de la industria de la moda española: Hacia una moda circular, digitalizada, trazable y colaborativa. *Información Comercial Española, Revista de Economía*, (912), 87-100.
- Ramos, L., Rivas-Echeverría, F., Pérez, A. G., & Casas, E. (2023). Artificial intelligence and sustainability in the fashion industry: A review from 2010 to 2022. *SN Applied Sciences*, 5(387).
- ecchi, A. (2020). The Circular Fashion Framework: The Implementation of the Circular Economy by the Fashion Industry. *Current Trends in Fashion Technology & Textile Engineering*, 6(2), 0031-0035.
- Beyer, K., & Arnold, M. G. (2022). Social sustainability in an evolving circular fashion industry: Identifying and triangulating concepts across different publication groups. <https://doi.org/10.1007/s00550-022-00527-x>
- Castro Falero, J. (2021). *O. D. S. y su aplicación a la Industria Textil y de la Moda*. Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación, (127).