



**DOBLE GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y
DIRECCIÓN DE EMPRESAS**

TRABAJO DE FIN DE GRADO REALIZADO POR

PILAR PARDINES MELLADO

“Cambio del *Fast Fashion* por el *Smart Fashion*: Digitalización y Optimización en la Gestión de Inventarios”

BAJO LA DIRECCIÓN DE

PROF. MIGUEL DUARTE FLORES

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas de Elche

Curso académico 2024/2025

RESUMEN

En este trabajo de Fin de Grado se aborda la transformación del sector textil impulsada por el fenómeno del *fast fashion* hacia un modelo más sostenible gracias a la digitalización y optimización en la gestión de inventarios de las compañías textiles. Este novedoso método ha sido uno de los principales motores de estimulación del mercado de forma positiva generando grandes movimientos en los flujos de dinero y creando empleo aunque, por otro lado, ha traído consigo repercusiones negativas en el medioambiente y en la sociedad. El *smart fashion* surge para contrarrestar dichos efectos negativos como una alternativa innovadora y sostenible. Este nuevo modelo integra las tecnologías avanzadas en la gestión de inventarios y la producción, optimizando los recursos y reduciendo los residuos. A través de herramientas como la *inteligencia artificial* o el *big data*, entre otras, permiten la digitalización y automatización de procesos e inventarios.

Palabras clave: industria textil, fast fashion, optimización y gestión de inventarios, sostenibilidad, smart fashion, nuevas tecnologías, economía.

Número de palabras: 14.067

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	3
1.1 Contextualización del sector Fast Fashion.....	3
1.2 Objetivo y Justificación del proyecto.....	4
1.3 Metodología y Estructura del trabajo.....	4
2. Marco Teórico.....	4
2.1 Definición del Fast Fashion y su evolución.....	5
2.2 Concepto del Smart Fashion y su relación con la sostenibilidad.....	7
2.3 Digitalización y su impacto en la industria textil.....	8
2.4 Innovaciones tecnológicas aplicadas a la gestión de inventarios.....	9
2.5 Inteligencia Artificial y Big Data en la optimización logística.....	11
3. Gestión de Inventarios en el Sector Fast Fashion.....	14
3.1 Modelos tradicionales de gestión de inventarios en el sector Fast Fashion.....	17
3.2 Desafíos de la gestión de inventarios en las cadenas de Fast Fashion.....	17
3.3 Rotación de productos y su impacto en la rentabilidad.....	18
3.4 Costes logísticos y su influencia en la competitividad.....	18
4. Aplicación de Nuevas Tecnologías en la Gestión de Inventarios.....	22
4.1 Uso de la Inteligencia Artificial en la predicción de demanda.....	22
4.2 Optimización de la logística a través de herramientas digitales.....	25
4.3 Análisis de ventas por tienda y zona utilizando Big Data.....	26
4.4 Caso de estudio: Implementación de tecnologías en una cadena de Fast Fashion. Grupo Inditex.....	26
5. Impacto de la Digitalización en la Sostenibilidad del Sector.....	28
5.1 Reducción de la huella de carbono a través de la optimización logística.....	28
5.2 Beneficios del Smart Fashion para la sostenibilidad.....	28
5.3 El papel de la digitalización en la reducción del desperdicio textil.....	28
5.4 Tendencias actuales en sostenibilidad dentro de la industria textil.....	29

6. Conclusiones.....	30
6.1 Resumen de los hallazgos clave.....	30
6.2 Implicaciones para la gestión empresarial.....	30
6.3 Recomendaciones para la implementación de Smart Fashion en el sector Fast Fashion.....	30
Referencias.....	30



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Inteligencia artificial. Uso cotidiano y potencial.....	17
Figura 2. Inventario en la cadena de suministro.....	23
Figura 3. Un modelo clean-sheet calcula el desempeño de un almacén ideal para identificar el potencial de mejora de las operaciones actuales.....	28
Figura 4. Tipos básicos de costos representados en forma gráfica.....	29
Figura 5. Pronóstico de tendencias de Heuritech.....	33
Figura 6. Radar de tendencias de Heuritech.....	33
Figura 7. Medidas ODS más implantadas en las empresas.....	43



1. Introducción

El origen de la economía se remonta al comienzo de la propia humanidad, desde la economía del *trueque*¹ hasta el sistema económico actual en el que la compra y venta de artículos es algo cotidiano y continuo en nuestra sociedad. Como respuesta a satisfacer las necesidades y deseos de los consumidores nacen las industrias. En este trabajo abordaremos la industria y el sector textil, en concreto el sector del *fast fashion*. Esta industria es una de las más importantes de la economía actual pues, según lo expuesto por Periyasamy & Periyasamy (2023), ha experimentado un incremento del 100% en la producción entre el año 2000 y 2023, ocasionado por el crecimiento de la población y la mejora del nivel de vida. Hablando en términos económicos, se prevé que esta industria alcance un valor de 2 mil millones de dólares para el año 2026. En definitiva, esta industria tiene un gran impacto en la economía global: en el comercio, el empleo, la inversión y los ingresos. Sin embargo, el volumen de producción existente afecta de una forma significativamente negativa al medioambiente y la sociedad, pues hace un uso excesivo de recursos naturales esenciales para la vida como el agua y la energía, además de que genera grandes residuos cuyo reciclaje es realmente complejo.

La gran demanda generada en esta industria tiene sus consecuencias en el almacenamiento y la gestión de inventarios que se requieren grandes cantidades de stock en almacén, los cuales han de ser gestionados de la mejor forma posible, para así evitar errores en la producción y distribución de los mismos, de no ser así, las empresas pueden incurrir en grandes pérdidas económicas. En esta línea, la digitalización y la aplicación de las nuevas tecnologías de forma conjunta a la gestión de inventarios ha venido para quedarse en este sector de la economía, planteando numerosas oportunidades pero también grandes desafíos. Es más, la aplicación de estas innovaciones en las organizaciones, hoy en día, se ha convertido en una necesidad para ser competitivo en el mercado.

En este trabajo, el principal objeto de estudio es la aplicación de dichas tecnologías a la gestión de inventarios, optimizando los mismos, con la finalidad de aumentar la rentabilidad, y reducir los costos en los que puedan incurrir las organizaciones como consecuencia de la gestión de su inventario. Principalmente, se

¹ Intercambio directo de bienes y servicios, sin mediar la intervención de dinero. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/trueque>

analizará el uso de la *inteligencia artificial* y el *big data*, entre otras, y cómo han transformado la logística en el sector de la moda rápida. Asimismo, se estudiará cómo la implantación de nuevas tecnologías está transformando la industria, naciendo así un nuevo movimiento llamado *smart fashion*. También las empresas tratan de reducir sus emisiones con el uso responsable de la tecnología en sus procesos, reduciendo su huella de carbono en el planeta.

1.1 Contextualización del sector Fast Fashion

Para adentrarnos en el sector de *fast fashion* o “*moda rápida*” debemos conocer qué es la [moda](#). Según la Real Academia Española (RAE), la podemos definir como: 1) “Uso, gusto o costumbre que tienen mucha aceptación en un tiempo o lugar determinados”; 2) “Gusto colectivo y cambiante en lo relativo a prendas de vestir y complementos”; o, 3) “Conjunto de la vestimenta y los adornos de moda”. Así, podemos afirmar que la moda es un fenómeno de carácter colectivo que cambia con los gustos, costumbres y estilos de vestimenta generalmente aceptados por la sociedad en un tiempo o lugar determinados.

En consonancia, la Historia de la Moda se remonta a miles de años atrás, desde el inicio de la Humanidad en sí misma, con la creación de prendas para protegerse del clima o poder expresar la identidad a través de ellas. La moda ha evolucionado con los cambios culturales, tecnológicos y sociales, proyectando tanto valores como estilos propios de cada época. Desde la época del renacimiento hasta después de la segunda guerra mundial, pasando de la extravagancia y el lujo a lo funcional y adaptándose a una amplia diversidad de estilos.

Con la introducción de la mujer en el mundo del trabajo, y como resultado de la guerra, la población femenina superó a la masculina lo que contribuyó a una mayor autonomía de la mujer, y el comienzo de la exaltación de la belleza de la misma a través de la moda. A lo largo de este período en adelante surgirán nuevas siluetas, estilos, tendencias... pero sobre todo cambios. Más aún, la introducción de la tecnología en la confección desde la Revolución Industrial ha propiciado la fabricación en masa de ropa a un precio asequible y accesible a casi todos los públicos.

En definitiva, la moda experimenta constantemente grandes cambios, a lo largo del siglo XIX hasta la actualidad, acorde con los gustos de los consumidores y, como

consecuencia de ello, surge la tendencia del *fast fashion* o la moda rápida con el objetivo de cubrir la demanda existente en el mercado a través del lanzamiento de colecciones de forma periódica (normalmente cada quince días).

1.2 Objetivo y Justificación del proyecto

El objetivo de este trabajo es dar a conocer cómo las empresas procedentes de la industria textil, en concreto el sector *fast fashion*, llevan a cabo la gestión de sus inventarios optimizando los mismos con la aplicación de las nuevas tecnologías como la *inteligencia artificial* o el *big data*, entre otras. Además, el objetivo es reflejar cómo una industria tan contaminante está evolucionando hacia nuevas formas de producir, que respetan el planeta para las generaciones futuras gracias al surgimiento del *smart fashion*, aportando nuevas funcionalidades a las prendas convencionales.

La realización de este trabajo se justifica en la necesidad de explicar el funcionamiento complejo de los inventarios de las grandes empresas del sector textil y cómo a través de ellos podemos contribuir a la sostenibilidad del planeta. Hablar de este tema puede resultar interesante para futuras investigaciones acerca de cómo mejorar las cadenas de abastecimiento de las organizaciones de la moda.

1.3 Metodología y Estructura del trabajo

Para la elaboración de este trabajo se ha realizado una revisión documental y bibliográfica. Se han consultado fuentes secundarias, entre las que se incluyen libros especializados, artículos académicos, revistas científicas, informes del sector textil, así como publicaciones de medios especializados en economía, sostenibilidad y tecnología. El objetivo principal que se persigue es obtener una visión integral y actualizada sobre la evaluación del *fast fashion* hacia el *smart fashion*, con la incorporación de las tecnologías emergentes para la optimización en la gestión de inventarios de las empresas del sector, y su impacto económico, social, medioambiental y tecnológico. La metodología de este trabajo se basa en un enfoque cualitativo, analizando las tendencias, impactos, y propuestas relacionadas con la transformación del sector con la información obtenida de las fuentes analizadas. De esta forma, ha sido posible el estudio de las problemáticas que el modelo *fast fashion* plantea, así como las alternativas posibles y

sostenibles que la digitalización y la optimización de inventarios ofrece en la industria textil.

Este trabajo se divide en seis capítulos que permiten abordar ambos modelos de producción en la industria textil, el *fast fashion* y el *smart fashion*, con especial enfoque en la gestión y optimización de inventarios a través de la digitalización.

En el primer capítulo se realiza una contextualización del sector de *fast fashion*, se señalan los objetivos a perseguir con la realización del trabajo, además de la justificación y la metodología a seguir.

El segundo capítulo versa sobre el marco teórico, se definen los conceptos de *fast fashion*, *smart fashion*, digitalización, así como el análisis de las innovaciones tecnológicas emergentes aplicables a la gestión de inventarios.

El tercer capítulo analiza la gestión de inventarios en el sector de *fast fashion*, se analizan los modelos tradicionales de gestión de inventarios, los desafíos que se plantean, la rotación de productos y su impacto en la rentabilidad y, por último, los costes logísticos derivados de la gestión de inventarios y su influencia en la competitividad de las empresas.

El cuarto capítulo estudia la aplicación de las nuevas tecnologías, como la *inteligencia artificial* y el *big data*, para la optimización de inventarios reflejado en un caso práctico: el Grupo Inditex.

El quinto capítulo desarrolla el impacto de la digitalización en la sostenibilidad del sector, haciendo hincapié en la reducción de la huella de carbono, los desperdicios textiles, los beneficios del nuevo modelo *smart fashion* y las tendencias actuales de sostenibilidad en la industria.

Finalmente, el trabajo concluye con una reflexión sobre las oportunidades y desafíos que plantean ambos modelos y la transformación de la industria, así como para la sociedad y el medio ambiente.

2. Marco Teórico

Ditty (2015) afirma que el sector de *fast fashion retail* tiene comienzo a finales de la década de los años 80, una época donde la industria de la moda se caracterizaba por su gran dinamismo, en la que se producían grandes cantidades de ropa, se buscaban nuevos canales de distribución, y la capacidad para comunicarse con los clientes era

mayor. Caro & Martínez de Albéniz (2014) consideran el *fast fashion* como un modelo empresarial dentro de la industria de la moda, pero lejos al origen de la moda en sí misma, con el que se trata de lograr distinción y diferenciación social, cuyas consecuencias medioambientales son significativamente graves, y una finalidad definida: “*lograr que los clientes vestan la tendencia más inmediata y recurrente*”. Este modelo de producción no es solo utilizado en el sector textil, sino que también es aplicado a otros sectores como el de la tecnología (Choi, 2013). No obstante, en este trabajo analizaremos su aplicación en el primero de ellos.

Los modelos de fabricación en la industria textil, en concreto el sector *fast fashion*, han sido transformados y adaptados a consecuencia de la globalización de la economía y el acceso universal a gran cantidad de información para adaptarse a las tendencias emergentes en un mercado en constante cambio, desarrollando así nuevas formas de producción en todos los sectores, con especial énfasis en el sector textil.

En definitiva, el deseo de los *retailers*² de moda por complacer a sus clientes con productos que todavía no están disponibles en las tiendas de sus competidores, y junto con otras variables como el marketing, y los tiempos de producción cuyo objetivo principal es la rentabilidad, nace el *fast fashion* o moda rápida. Un sector cuyo crecimiento relámpago ha impactado con notoriedad en la industria de la moda y que analizaremos a continuación su evolución.

2.1 Definición del Fast Fashion y su evolución

Ecoalf, una de las marcas de moda realmente sostenible más reconocidas a nivel mundial, define el fast fashion o moda rápida como “*un modelo de producción y consumo en la industria textil caracterizado por la rápida producción de prendas de vestir, a grandes volúmenes y a bajo coste. Evidentemente, también con un ciclo de vida muy corto*”³. Otra definición dada por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico del Gobierno de España en el [Boletín Mensual de septiembre de 2014](#) es que “*el concepto de fast fashion o moda rápida, se refiere a un fenómeno de producción y consumo masivo que se incrementa a la misma velocidad a la que van cambiando las tendencias*”. Así, con este modelo de producción se pretende llegar al

² Minorista, detallista. Persona, tienda o negocio que vende productos al público.

³<https://ecoalf.com/pages/que-es-el-fast-fashion?srsltid=AfmBOoq0Ei4VpkUQa4WSU6OvBtr9HK-3x3nMDQa3nuzIISjdMajuhrF0>

consumidor con las últimas tendencias y diseños rápidamente a precios asequibles. Además, según la Universidad de Diseño, Innovación y Tecnología (UDIT) (2024) en su artículo [“¿Qué es el fast fashion?”](#), en este método de fabricación podemos identificar cuatro características que lo definen:

- 1) La producción ágil y adaptable: Las prendas son diseñadas, producidas y distribuidas en tiempos récord, respondiendo a las tendencias emergentes del momento.
- 2) Las novedades constantes o tendencias: Casi cada semana se introducen nuevas colecciones, rotando los diferentes estilos de forma permanente.
- 3) Un precio asequible: Este modelo de producción se caracteriza por ofrecer sus productos a precios bajos.
- 4) Una escala de producción variable: Las marcas pueden optar por la producción de una tirada limitada de productos, y dependiendo de la demanda existente, aumentar o disminuir, e incluso detener la producción.

Podría decirse que el origen del *fast fashion* tiene sus raíces en la Edad Media cuando la ropa no solo se utilizaba para protegerse del clima sino que, además, surgió para suplir la necesidad de expresión individual, dando lugar a la creación de adornos y patrones en la vestimenta, para diferenciarse del resto de la sociedad buscando una posición social elevada.

Más tarde, a lo largo del siglo XVI y principios del siglo XIX, se producen grandes avances tecnológicos en la industria textil como la fundación de la Compañía de las Indias Orientales (1599) con la comercialización de materias primas como algodón, seda, colorantes naturales, etc; que posteriormente se convertirá en una Sociedad Anónima dedicada a la importación de textiles estampados producidos en la India y en China. También, en 1755 aparece la primera máquina de coser para cuero, en 1825 es inventada la aguja con ojo por la que pasar el hilo, en 1830 nace la primera máquina de coser apta para realizar puntadas completas en multitud de tejidos.

Con la Primera Revolución Industrial, la costura y confección de ropa pasó de la producción artesanal, en pequeñas cantidades y de forma manual, a la producción a gran escala gracias a máquinas capaces de producir telas en grandes cantidades, y a precios bajos; por otro lado la invención de las máquinas de coser agilizó el proceso de confección reduciendo tanto el tiempo como el coste de producción de las prendas.

En esa misma línea, los colorantes artificiales químicos, más baratos y llamativos que los naturales, introdujeron en la industria textil una amplia gama de prendas de colores y diseños a precios aún más bajos. Como consecuencia de ello, la ropa se popularizó, y constituye los principios de lo que hoy en día caracteriza a la *fast fashion*.

A principios del siglo XIX, con la producción en masa y el surgimiento de pioneros en este método de producción como Henry Ford o Frederick Winslow Taylor que impulsaron la introducción de dicho modelo en la industria buscando la estandarización de procesos, y el aumento de la eficiencia, se constituye el inicio de la era del *fast fashion* con la finalidad de introducirse en nuevos mercados, la innovación tecnológica y la búsqueda de beneficios económicos que de ella se derivan.

A día de hoy, la popularidad del *fast fashion* está extendida en todo el sector textil, puesto que permite la accesibilidad a prendas muy diversas y el uso inmediato de las mismas. Las marcas utilizan este método para ofrecer nuevas colecciones en cortos períodos de duración a precios asequibles, dando la oportunidad a los consumidores de poder “*ir a la última*” sin necesidad de gastar mucho dinero.

2.2 Concepto del Smart Fashion y su relación con la sostenibilidad

Con la introducción de nuevas tecnologías y la implantación de culturas de sostenibilidad a las que se les da mayor importancia en el sector textil, por ser una de las industrias más contaminantes del mundo y los impactos negativos que de ella se derivan en el entorno en el que vivimos surge el *smart fashion*.

El *smart fashion* o “*moda inteligente*” (smart clothing) se puede definir como el cruce entre tecnología y moda, que ha transformado la forma de vestir con prendas que poseen una tecnología avanzada ofreciendo funcionalidades que van más allá de lo que brindan las prendas convencionales. Estas prendas se realizan con tejidos cuya tecnología aporta un valor añadido a los consumidores, que va desde la medición del movimiento, la velocidad, algunos parámetros de salud, e incluso otras prestaciones como el cambio de color a gusto del consumidor, la motorización del sueño, la recuperación muscular, la medición de rayos UVA en la piel e infinidad de posibilidades que mejoran la vida de las personas. (Torres, 2024)

Este nuevo proceso de fabricación, “*que combina la producción de prendas de calidad con una fabricación y entrega a menor coste*”, está siendo cada vez más

utilizado por las grandes marcas como así lo revela la consultora Oliver Wyman en su informe, “Smart Fashion: Exploring how traditional fashion players can adopt winning parts of the fast fashion model without the fast” (*Moda inteligente: Explorando cómo las marcas de moda pueden adoptar los aspectos ganadores del modelo moda rápida*). En dicho informe indica que es posible adaptarse a las necesidades de los consumidores sin tener que cambiar la cadena de suministro actual, aprendiendo del modelo *fast fashion*, y seleccionar algunos de sus conceptos clave menos aclamados, pero que son parte de su éxito. De acuerdo con este informe, “*menos de la mitad de las prendas en exposición son diseñadas y fabricadas*”. En este sentido, lo que quiere dar a entender la consultora es que las marcas añaden nuevas características y versiones de productos en aquellas categorías que tienen fijación para los clientes. Es más, gracias a información relacionada con el tipo de compra, y matrices sobre el cambio de productos ayudarían a los retailers a determinar qué atributos consiguen que los consumidores se decanten por una prenda u otra. También, la consultora matiza que el lanzamiento de tiradas limitadas de producto permite a las empresas de moda tradicionales asociarse el atributo de novedad. Esta escasez podría ayudar a impulsar la demanda y sostener precios relativamente altos.⁴

Esta nueva forma de producir en la industria textil incorpora una tecnología sostenible con la que reducir el gran impacto contaminante de la industria en el planeta, mejorando el proceso de fabricación y distribución, a través de la reducción del consumo de agua o la utilización de productos que reducen la cantidad de lavados que otras prendas tradicionales necesitan. Así, encontramos marcas como [Sepiia](#) que fabrica ropa con tecnología antimanchas, de secado rápido y que no se arruga con la finalidad de reducir el consumo de agua en el lavado de las prendas. También, [Stingbye](#) con la fabricación de prendas que repelen insectos, y así reducir el impacto que tienen los aerosoles en el planeta.

Hoy en día, la sostenibilidad es un elemento clave en la moda. El objetivo actual de muchas empresas es la reducción de su huella ambiental con el uso de la tecnología avanzada, y materiales sostenibles o reciclados en sus procesos de fabricación, pero sin dejar de lado la eficiencia y la obtención de beneficios.

⁴ <https://www.distribucionactualidad.com/fast-fashion-da-paso-al-smart-fashion-las-claves/>

2.3 Digitalización y su impacto en la industria textil

¿Qué entendemos por digitalización? Telefónica (2025) la define como “*el traspaso de información de un formato físico a un entorno digital*”. Así, a partir de la definición de digitalización de la RAE como “*acción y efecto de digitalizar*”, obtenemos dos acepciones. La primera, “*registrar datos en forma digital*” y la segunda, “*convertir o codificar en números dígitos, datos o informaciones de carácter continuo, como una imagen fotográfica, un documento o un libro*”. Un sencillo ejemplo de digitalización sería el traspaso de documentos de una empresa a la nube dejando de lado el almacenaje físico de fichas, dosieres o cuadernos. Pero la digitalización en sí misma no permite el cambio sino un avance en la forma de trabajar, por lo que es necesaria la transformación digital. Entonces, se nos plantea la siguiente cuestión, ¿es lo mismo digitalización que transformación digital? No, mientras que la digitalización es el cambio de un soporte físico a un digital, la transformación digital requiere del esfuerzo de toda la organización desde la base. En resumidas cuentas, la digitalización es el camino hacia la transformación digital. (Telefónica & Equipo de Comunicación, 2025)

La sociedad actual está digitalizada e interconectada a nivel global, y el cambio tanto tecnológico como social se produce constantemente. Las empresas ven “*la digitalización como una oportunidad de gestionar mejor sus recursos e información*” (Rosales Utrilla & Urbano Pardo, 2020, p.10). Del mismo modo, según Marín Alcalá (2015, p.29) “*mediante la digitalización, las empresas son capaces de gestionar un mayor flujo de información, no solo captando los datos sino interrelacionándolos y empleándolos para la creación de información útil*”. Es más, la mayoría de las empresas utilizan la digitalización en sus procesos y operaciones como una estrategia competitiva en el mercado, puesto que permite una mayor capacidad de reacción y rendimiento para dar respuesta a la demanda de sus clientes.

En este sentido, la Industria 4.0 o digitalización del mundo industrial es una visión de la fabricación con todos sus procesos interconectados mediante [Internet de las Cosas \(IoT\)](#), con una [interfaz de usuario simplificada \(UX\)](#) y orientada al [trabajo de campo \(Mobile\)](#), con información en tiempo real que agilice la toma de decisiones a cualquier nivel ([Analytics](#)); donde tiene que haber una convergencia entre las operaciones reales en planta y procesos de gestión, y por tanto requiere una transformación profunda basada en la integración inteligente de las [TIC's](#) (Tecnologías de la Información y la Comunicación) en las empresas (Fernández & Pajares, n.d.,

p.41). Otros autores denominan este gran suceso también conocido como la cuarta revolución industrial debido al crecimiento exponencial de la tecnología y de las TIC en las últimas décadas, y el constante trabajo de las industrias por adoptar y avanzar en la implementación de las mismas (Rozo-García, 2020, p.179).

Desde los años 70 hasta día de hoy, la introducción de maquinaria y sistemas digitales de fabricación en los procesos de fabricación ha sido continua. Todo comienza con la máquina de vapor de Thomas Newcomen, posteriormente perfeccionada por James Watt, pasando por la rueda hidráulica o la energía térmica hasta el teléfono de Graham Bell, la radio por Guillermo Marconi, el automóvil de Karl Friedrich, entre otros. La industria tiene un largo proceso de digitalización detrás que todavía no ha llegado a su término, puesto que se siguen estudiando y desarrollando nuevos sistemas aplicables en el sector.

En consonancia, la tecnología se encuentra en un proceso constante de cambio y mejora, desarrollando nuevos sistemas y procesos digitales aplicables en todas las etapas del proceso de fabricación. Algunas de las herramientas más utilizadas, especialmente en el modelo de *fast fashion* son el *big data*, el [Cloud Computing](#) (“procesamiento en la nube”), el Internet of Things (IoT: “*el internet de las cosas*”, en español), la Inteligencia Artificial (IA), la [Impresión 3D](#), la [Realidad Aumentada \(RA\)](#), la [Realidad Virtual \(RV\)](#) o la [Automatización](#) y [Robótica](#).

2.4 Innovaciones tecnológicas aplicadas a la gestión de inventarios

Durante décadas, la gestión de inventarios se realizaba de forma manual tendiendo a cometer errores, ineficiencias y/o retrasos. En cambio, a día de hoy, y gracias a los avances tecnológicos, los procesos de gestión de inventarios son más ágiles, precisos y transparentes. Así, la innovación es clave para una adaptación a un entorno en constante cambio. Más aún, la evolución de los programas de gestión de almacén están cambiando la gestión de inventarios actual, cuyo objetivo es el desarrollo de sus operaciones con una mayor eficiencia y precisión, además de poder asumir un mayor volumen de trabajo en el menor tiempo posible para crecer y adaptarse rápidamente al entorno. La incorporación de la tecnología en los almacenes ha desencadenado una revolución sin precedentes en la industria, facilitando el trabajo diario y redefiniendo los estándares de eficiencia y control. Además, estos avances

permiten un control en tiempo real de sus inventarios facilitando la toma de decisiones, y sobre todo evitar situaciones de *sobrestock*⁵ o desabastecimiento. También, otorga la capacidad de predecir la demanda con una mayor precisión ajustando los niveles de inventario, reduce costes operativos y mejora la satisfacción del cliente. En consecuencia, podemos decir que estos sistemas tecnológicos facilitan la automatización de procesos y la escalabilidad que permite a las empresas crecer en el mercado.

La modernización de la gestión de almacenes a través de programas de gestión de inventarios y dispositivos industriales son esenciales de cara a alcanzar objetivos y mejoras de las empresas en sus operaciones de almacén, desde la entrada de las mercancías hasta el envío final de las mismas, maximizando la eficiencia y minimizando los costes asociados. Los procesos que, según TEGA INDUSTRIAL (2024), más se benefician de la aplicación de la tecnología podrían ser:

- Mayor rapidez y precisión en la recepción de mercancías, disminuyendo los errores en el proceso y asegurando su correcta ubicación en almacén.
- Mayor rapidez y exactitud en los procesos de preparación y envío de mercancías gracias a los sistemas automatizados de picking⁶, packing⁷ y los robots.
- La adición de dispositivos permite la monitorización de forma constante el estado y la ubicación de los productos dentro del almacén, un elemento esencial para que las empresas resulten competitivas.
- Facilidad para la coordinación con proveedores y clientes, garantizando que los productos lleguen a su destino en el tiempo previsto y en perfectas condiciones.
- Previsión de la demanda futura con mayor precisión y fiabilidad. Así, los almacenes pueden proveerse de todo lo necesario, para responder con solvencia a las necesidades que se presenten en el mercado.

La gestión de inventarios de hoy en día se apoya en herramientas tecnológicas que mejoran la eficiencia, precisión y control del trabajo. TEGA INDUSTRIAL, fabricante y distribuidor de equipos informáticos industriales a medida, apuesta por los siguientes equipos de hardware⁸ clave en los centros de distribución a la altura de la industria 4.0, que complementan a la *inteligencia artificial* y el *big data*:

⁵ Cuando se acumula más cantidad de productos de los que se debería.

⁶ Selección y recogida del producto en almacén.

⁷ Embalaje de productos.

⁸ Componentes que integran la parte material de un equipo u ordenador.

- Los PC industriales. Ordenadores diseñados para funcionar en entornos complicados, como almacenes y fábricas. Principalmente controlan los sistemas automatizados y gestionan en tiempo real, permitiendo la supervisión al máximo detalle del inventario.
- Las tablets industriales. Dispositivos portátiles ultrarresistentes utilizados para las inspecciones, registrar datos de inventarios y confirmar órdenes en tiempo real sin importar el lugar del almacén en que se halle.
- Los sistemas de escaneo RFID. Se pueden integrar en las tablets y permiten la identificación y el seguimiento de productos mediante etiquetas que emiten señales de radio facilitando la gestión del almacén.

La incorporación de todas estas tecnologías en los almacenes para la gestión de inventarios evita situaciones de sobrestock o desabastecimiento. Además, facilita la capacidad de predecir la demanda, ajustando los niveles de inventario y reduciendo costes logísticos.

2.5 Inteligencia Artificial y Big Data en la optimización logística

En un contexto de alta competitividad global, la incorporación de tecnologías avanzadas en la logística está transformando por completo el sector de la moda. Las empresas tienen como principal objetivo la eficiencia operativa, la reducción de costos y el aumento de la rentabilidad para su éxito en el mercado a largo plazo. Una de las áreas clave donde pueden lograr todo esto es realizando mejoras en la cadena de suministro. En este sentido, la incorporación de la Inteligencia Artificial (IA) y el Big Data, junto con otras innovaciones tecnológicas, son capaces de impulsar mejoras drásticas en la eficiencia y rentabilidad de la empresa.

El Parlamento Europeo (2020) califica la inteligencia artificial como *“la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear”*. Además, establece dos tipos de IA, de software (consistente en asistentes virtuales, software de análisis de imágenes, motores de búsqueda, sistemas de reconocimiento y voz) y la inteligencia artificial integrada (robots, drones, vehículos autónomos, Internet de las cosas) aplicables a distintos ámbitos de la vida cotidiana e industrial actuales y futuros (Figura 1).

Figura 1. Inteligencia artificial. Uso cotidiano y potencial.



Fuente: Parlamento Europeo

Por un lado, la IA para la optimización logística de la empresa desempeña un papel fundamental transformando la logística debido a una serie de factores como:

1. Optimización de procesos. Gracias a la IA es posible analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real y tomar decisiones en base a algoritmos. De esta forma, se optimizan los procesos de la cadena de suministro como la planificación de la demanda, la gestión de inventario, la programación de las rutas de transporte y la gestión de almacenes. Asimismo, es posible detectar patrones, tendencias y correlaciones en los datos obtenidos para alcanzar una mayor eficiencia operativa y ahorrar en costes.
2. Predicción de la demanda. La IA almacena gran cantidad de datos de forma que posee un histórico de ventas, factores económicos, tendencias presentes en el mercado y otros datos importantes que inciden en la demanda futura de productos. Poder predecir la demanda capacita a las empresas para ajustar su producción y gestionar sus almacenes de forma más precisa, evitando los excesos o la escasez de existencias en ellos. Esta precisión en el inventario permite una mejor planificación de la producción y reduce los tiempos de entrega.
3. Optimización del transporte. Es posible la planificación de rutas de transporte gracias a la IA, pues tiene en cuenta variables como la distancia, el tráfico, las

restricciones legales y las preferencias del cliente. Gracias a los algoritmos que la IA utiliza es posible encontrar rutas más eficientes y reducir así los costes de transporte, además de minimizar el tiempo de entrega y mejorar la satisfacción del consumidor.

4. Gestión de inventario inteligente. Puesto que la IA analiza datos en tiempo real de los niveles de inventario, las tasas de rotación y la demanda esperada con la utilización de algoritmos de aprendizaje automático, es posible la optimización en la gestión de inventarios. De esta forma, se evita el exceso de inventario, permite la reducción de costes de almacenamiento y minimiza las pérdidas por obsolescencia o vencimiento de los productos.
5. Mantenimiento predictivo. La IA puede monitorizar el estado de los activos de la cadena de suministro, como maquinaria y equipos, también puede predecir fallos o necesidades de mantenimiento antes de tiempo. Así, se puede planificar de forma proactiva las actividades de mantenimiento y evitar interrupciones no planificadas en la cadena de suministro y reducir los costes derivados de averías o reparaciones urgentes.

En definitiva, la IA aplicada a la optimización de inventarios tiene un gran potencial para transformar la logística de las empresas mejorando la eficiencia operativa, optimizando procesos, reduciendo los costes y mejorando la satisfacción del cliente. Por consiguiente, permite que las empresas tomen mejor sus decisiones a partir de una gran cantidad de información detallada con la implementación de algoritmos de IA para optimizar la gestión de inventarios. Estos algoritmos analizan datos en tiempo real y variables como las ventas, los patrones de compra y las tendencias del mercado para determinar los niveles óptimos de inventario, reducir costes de almacenamiento y garantizar una cantidad disponible de productos.

Si bien, es cierto que para que la IA sea efectiva se habrá de recopilar datos relevantes y de calidad, tanto a nivel interno como externo, para alimentar los modelos de IA. Más aún, se deberá contratar expertos para el desarrollo y entrenamiento de dichos modelos para que sean precisos y confiables. Asimismo, es imprescindible que los sistemas de IA se integren y comuniquen entre sí con los sistemas de almacenes, transporte e inventarios con la finalidad de que los datos estén sincronizados y la automatización de procesos. Por último, es preciso la monitorización y evaluación del rendimiento de los modelos de IA y realizar posibles ajustes con el objetivo de

optimizar la precisión y eficacia de la IA aplicada a los procesos de logística de la empresa.

Por otro lado, ¿qué es el *big data*? Para Redondo Martín (2024), el *big data* es “el conjunto de tecnologías, prácticas y conceptos que permiten la recolección, almacenamiento, procesamiento y análisis de grandes volúmenes de datos que son demasiado complejos o extensos para ser gestionados con las herramientas tradicionales de gestión de datos. Estos datos pueden provenir de diversas fuentes, como redes sociales, sensores, transacciones comerciales, dispositivos IoT, entre otros”. FundeuRAE se refiere a esta herramienta con la palabra *Macrodatos*. También, el Diccionario de la RAE la define con un sinónimo como: “conjunto de datos que, por su gran volumen, requieren técnicas especiales de procesamiento”. Por último, de acuerdo con [Oracle](#), “Big Data se refiere a conjuntos de datos más grandes y complejos, especialmente provenientes de nuevas fuentes, que son tan voluminosos que las soluciones tradicionales de procesamiento de datos no pueden gestionarlos”. Este término fue acuñado por Roger Mougala de O’Reilly Media en el año 2005, en 2008 el big data se implicó en investigaciones de universidades como Stanford y el MIT (Massachusetts Institute of Technology), periódicos como el New York Times o The Economist también comenzaron a utilizarlo, hasta que entre 2012 y 2015 se produjo el culmen de interés en el mismo, aglomerando montones de noticias y tecnologías, que dio paso su aplicación práctica.

En definitiva, el *big data* permite a las empresas analizar un gran volumen de información procedente de múltiples fuentes (redes sociales, blogs, registros de servidores web, imágenes de satélites, etc), para así identificar patrones y tendencias relevantes en su actividad logística. Esta herramienta es capaz de prever la demanda de productos en base a variables como la región de procedencia o la época del año, permitiendo la optimización en la planificación de recursos y reduciendo los costes asociados a inventarios. Más aún, gracias al *big data* se puede evaluar en tiempo real los riesgos que pueden surgir en la cadena de suministro, como por ejemplo los retrasos por fenómenos climáticos o conflictos geopolíticos. Prever este tipo de situaciones hace que las empresas sean proactivas en su gestión y ajusten las rutas y los planes de transporte conforme a las circunstancias que se den en el momento adecuado. La cadena de suministro se alimenta del *big data*, sobre todo de clientes y proveedores, ya que necesita de informaciones valiosas para el mejoramiento continuo del transporte y la

distribución de cargas, con objetivos puntuales como el generar valor y brindar un buen servicio al cliente (Silvera Escudero, 2024, p.21). Según Carvajalino (2020) el *big data* es necesario en los procesos de trazabilidad y seguimiento de la logística, para garantizar la entrega oportuna de las cargas, en los procesos de transporte y distribución de las rutas que manejan los actores logísticos.

Por tanto, el *big data* viene definido por las 5 V: volumen, velocidad, variedad, veracidad y valor. Sin embargo, IBM y Gartner consideran únicamente 3 de estas V y, por ello, lo llaman el “Modelo de las 3 V”: volumen, velocidad y variedad. Aunque, cuando tratan las características del *big data*, en el caso de IBM consideran una cuarta característica que es la veracidad. Otras fuentes añaden una quinta característica que es el valor.

En referencia a la primera de las características, volumen, se refiere a la gran cantidad de datos disponibles que las organizaciones gestionan.

La segunda de las características, velocidad, se refiere al aumento creciente de los flujos de datos en las organizaciones junto con las actualizaciones de todos estos datos y las bases de datos en las que se hallan. Es importante remarcar que esta característica hace referencia a los datos en movimiento.

En cuanto a la variedad de datos, es la fuente de la que proceden que son diversas y no suelen ser estructuras relacionales típicas.

Por lo que se refiere a las dos últimas características añadidas: la veracidad o fiabilidad de *big data* es un reto a día de hoy debido a la variedad y las fuentes de donde se consiguen dichos datos por lo que los directivos deberán contrastar la información obtenida y decidir si se fían de las mismas; el valor, todas las organizaciones buscan obtener información de los grandes de datos y de una forma rentable y eficiente. (Joyanes, 2013) Además, según Mckinsey, las empresas que utilizan *big data* son capaces de aumentar su rentabilidad en un 60%.

3. Gestión de Inventarios en el Sector Fast Fashion

La logística integral puede ser definida, según el Council of Logistic Management⁹ en 1986, como: *“La logística es el proceso de planear, implementar y controlar de forma eficiente, con enfoque de efectividad de costos, el flujo y el*

⁹ Asociación fundada en 1963 dedicada al estudio de la logística y a ayudar a profesionales y empresas interesadas en ello. <http://www.clm.org.htm/>

almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados y la información correspondiente, desde el punto de origen al punto de consumo de acuerdo a los requerimientos del cliente". En consonancia, el Centro Internacional de Investigaciones Logísticas (CIL)¹⁰ la define como: *"El área de la empresa dedicada a gestionar el posicionamiento de los materiales en tiempo y lugar con el principal objetivo de posibilitar transacciones entre vendedor y cliente, teniendo en cuenta el flujo de información asociado"*. Estas dos definiciones de la logística tienen en cuenta los principales elementos contenidos en la misma; sin embargo, una definición de logística integral más completa es la ofrecida por Jordi Pau en su libro Manual de Logística Integral: *"La Logística Integral es el conjunto de técnicas y medios destinados a gestionar el flujo de materiales y de información, cuyo objetivo principal es la satisfacción de las necesidades en bienes y servicios de un cliente y/o mercado en calidad, cantidad, lugar y momento; maximizando la satisfacción del cliente y la flexibilidad de respuesta y minimizando el tiempo de respuesta y los costos"*.

La gestión de inventarios tiene como principal objetivo el control de los mismos, es decir, controlar las existencias de los inventarios. En esta misma línea, Ehrhardt y Brigham (2007) establecen dos objetivos esenciales en una administración eficiente del inventario:

- 1) Garantizar con el inventario disponible, la operatividad de la empresa y,
- 2) conservar niveles óptimos que permita minimizar los costos totales (de pedido y mantenimiento).

En una investigación realizada en la Empresa de Transporte y Aseguramiento del Sistema Empresarial (ETASE) por Alejandro Raúl Alonso Bobes, perteneciente al Ministerio del Interior y ubicada en La Lisa Ciudad de la Habana (Cuba), y titulada "Gestión de Inventarios con Demanda independiente de empresas comerciales y servicios" (2008) establece que: *"El inventario es el conjunto de mercancías o artículos que tienen las empresas para comerciar, permitiendo la compra y venta o la fabricación antes de su venta, en un período económico determinado. Los inventarios forman parte del grupo de activos circulantes de toda organización. Adicionalmente, es uno de los activos más grandes existentes en una empresa, y aparece reflejado tanto en el balance general como en el estado de resultados."*

¹⁰ Asociación dedicada a la prestación de servicios a empresas independientemente del sector al que pertenezcan y el tamaño que posean en el campo de la logística. <http://www.iese.edu/ciil/press.html>

Los inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

La base de toda empresa comercial es la compra y venta de bienes y servicios; de aquí viene la importancia del manejo de inventario por parte de la misma. Este manejo tanto físico como contable permitirá a la empresa mantener el control oportunamente, así como también conocer al final del período de su actividad, un estado confiable de la situación económica de la empresa.

El inventario tiene como propósito fundamental proveer a la empresa de materiales necesarios, para su continuo y regular desenvolvimiento, tiene un papel vital para el funcionamiento acorde y coherente que posibilitará afrontar la demanda.

La administración de inventarios consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener la operación al costo más bajo posible.

El objetivo de la administración de inventarios, tiene dos aspectos que se contraponen: por una parte, se requiere minimizar la inversión del inventario, puesto que los recursos que no se destinan a ese fin, se pueden invertir en otros proyectos aceptables que de otro modo no se podrían financiar. Por la otra, hay que asegurarse de que la empresa cuente con inventario suficiente para hacer frente a la demanda cuando se presente y para que las operaciones de producción y venta funcionen sin obstáculos.

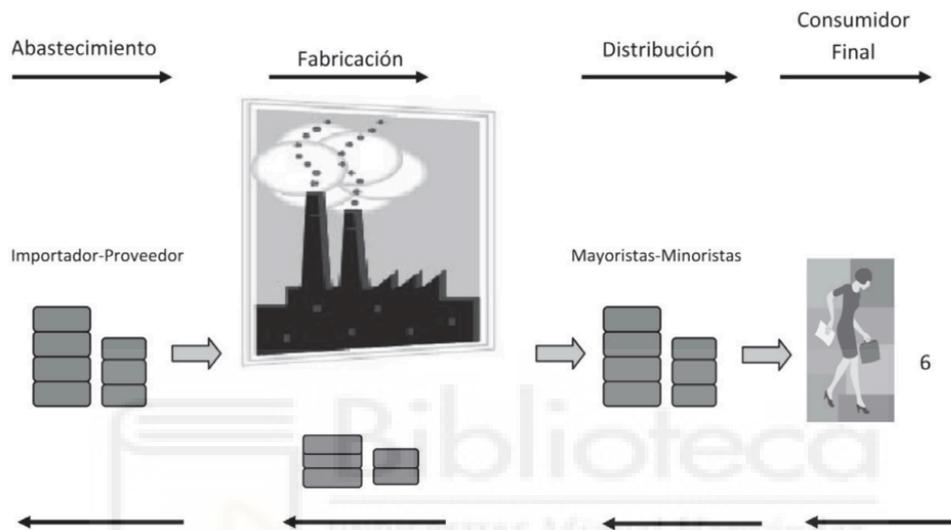
La administración de inventarios consiste en proporcionar los inventarios que se requieren para mantener la operación al costo más bajo posible.”

Adicionalmente, según Díaz (1999) los inventarios pueden tener distintas finalidades:

- 1) Inventarios de proceso o de distribución (materias primas, productos terminados o en proceso que están siendo transformados en el proceso productivo);
- 2) Inventarios cíclicos o de lote (se produce en lotes y no de manera continua);
- 3) Inventarios estacionales (su producción depende de la demanda en algún ciclo o temporada);
- 4) Inventarios de seguridad (para amortiguar variaciones en la demanda o cubrir errores en la estimación); y
- 5) Inventarios especulativos (su acumulación se produce cuando se espera un aumento de precios significativos).

Aunque este trabajo únicamente está dirigido a la gestión de los inventarios, de acuerdo con Durán (2012), el inventario es uno de los muchos elementos que conforman la “cadena de abastecimiento”, específicamente la logística interna de gestión de inventario. En este sentido, observamos en la figura 2 las actividades de abastecimiento, fabricación y distribución que realizan tanto empresas del sector textil como otras pertenecientes a otros sectores del mercado actual.

Figura 2. Inventario en la cadena de suministro



Fuente: adaptado de Díaz (1999:6).

3.1 Modelos tradicionales de gestión de inventarios en el sector Fast Fashion

Existen numerosos modelos o técnicas de gestión de inventarios, cuyo objetivo principal es la reducción de costos y el control de los almacenes para la optimización de los mismos. De acuerdo con Ross y otros (2006), Van Horne (1993) y Gitman (1986) las técnicas para administrar el inventario con la finalidad de reducir los costes totales al mínimo son:

- El método ABC¹¹
- El modelo de la Cantidad Económica de Pedido (CEP)¹² y,
- El Punto de Reorden (PR)¹³.

¹¹ Técnica que clasifica los productos en tres categorías (A, B y C) según la importancia que tengan para la empresa.

¹² Modelo de gestión de inventarios consistente en determinar el monto de pedido para reducir al mínimo el costo total de inventario de la empresa.

¹³ Modelo de gestión de inventarios que determina el momento adecuado para formular un pedido en la cantidad que señaló el modelo de la CEP.

Sin embargo, Ross y otros (2006) señalan que para que la administración del inventario de demanda derivada, se debe emplear la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)¹⁴ o la administración del inventario Justo a Tiempo (JAT)¹⁵. A parte de estos métodos, se puede incluir, entre ellos, la Tecnología de Identificación por Radiofrecuencia (RFID) que, aunque como tal no se considera un sistema de gestión de inventarios, es una herramienta de gran utilidad en los almacenes, pues su uso soluciona numerosos problemas que se dan en la recepción y expedición de los productos en el inventario (Contreras Inga & Huaynalaya Pariona, 2020).

Además, Bustos y Chacón (2007) señalan que las organizaciones pueden emplear diversos modelos para administrar de una forma eficiente sus inventarios acorde con la demanda de productos, tanto independiente como dependiente. Dentro de la demanda independiente, el modelo de gestión de inventarios, por lo general, es el modelo de la CEP. Por otro lado, cuando existe demanda de inventario dependiente, se suelen aplicar los modelos de MRP y el JAT. Durán (2012), de los modelos de gestión de inventarios anteriormente citados, destaca que los métodos más utilizados son el modelo ABC, el modelo CEP, el modelo MRP y el modelo JAT. La aplicación de cada uno de estos modelos dependerá de la demanda de la empresa.

3.2 Desafíos de la gestión de inventarios en las cadenas de Fast Fashion

El sector *fast fashion* es dinámico y complejo, experimentando cambios en los gustos de los consumidores de forma constante. Por ello se plantean desafíos en la gestión de inventarios de las organizaciones que son:

- La previsión de la demanda.
- La rotación de productos.
- La capacidad de respuesta.
- Las políticas gubernamentales.

En primer lugar, la demanda de productos en el mercado es incierta y variable, ya que las preferencias de los consumidores cambian cada poco tiempo por la influencia

¹⁴ Modelo de gestión de inventarios que mediante sistemas computarizados, determina los niveles de inventario de productos en proceso necesarios para satisfacer las necesidades de productos terminados y, posteriormente, permite calcular la cantidad de materia prima que debe tenerse en existencia.

¹⁵ Es el modelo de gestión de inventarios más moderno consistente en la reducción al mínimo de inventarios para maximizar la rotación.

de factores sociales, tecnológicos y culturales. Ante estos cambios la previsión de la demanda se convierte en una compleja tarea en la gestión de inventarios. Esta variable subjetiva por naturaleza requiere de un meticuloso y preciso seguimiento.

En segundo lugar, la rotación de los productos cada poco tiempo en almacén es crucial para atender a las tendencias de la demanda. Este proceso es realmente costoso en tres situaciones:

1) Cuando existe acumulación de stocks producida por el predominio de la oferta sobre la demanda.

2) Cuando no es posible atender a la demanda en su totalidad (desabastecimiento).

3) Cuando los productos quedan obsoletos en almacén por una mala gestión de inventarios.

En tercer lugar, el ser humano es impaciente por naturaleza y busca satisfacer sus deseos y necesidades de una forma inmediata. Por ello las empresas han de ser capaces de prever dichas demandas y satisfacerlas en el menor tiempo posible.

En cuarto lugar, la presión de los Gobiernos con la implantación de políticas que limitan determinadas prácticas, y la imposición de determinados requisitos a las empresas del sector en la realización de sus actividades. Dichas políticas gubernamentales están relacionadas con la sostenibilidad, la economía y la sociedad en términos generales.

En resumen, todos estos desafíos pueden ser agrupados en uno: la optimización de los inventarios.

3.3 Rotación de productos y su impacto en la rentabilidad

La rotación de productos se utiliza para controlar la función logística de una empresa, y tiene en cuenta el número de veces que se han renovado las existencias. Estas rotaciones de existencias tienen una estrecha relación con el coste de oportunidad de la empresa y con la rentabilidad de la misma. El principal objetivo de la rotación de existencias es el aumento de la rentabilidad, por ello es necesaria una buena estrategia en la rotación de inventarios, teniendo en cuenta los factores internos y externos de la empresa. En definitiva esta rotación de existencias se lleva a cabo con la finalidad de que ningún producto permanezca en el inventario más tiempo del necesario para su

venta, y por otro lado para que no haya situaciones de escasez de productos. De esta forma una buena gestión de inventarios en la que no hay productos en el almacén más tiempo del que corresponde, pero tampoco hay desabastecimiento de productos hacen que la rentabilidad de la empresa aumente, un claro indicador de que la mercancía ha sido vendida antes de su deterioro en el inventario, y su posterior retiro de la venta al consumidor.¹⁶

La industria de la moda es altamente volátil y cambiante. Los gustos y preferencias de los consumidores varían vertiginosamente por la influencia de factores sociales, culturales y tecnológicos. Como señala Fletcher (2008), la demanda en el mercado de la moda es inestable, lo que hace que las empresas deben revisar constantemente sus niveles de inventario, y adaptar sus estrategias para poder responder a la misma rápidamente.

En el contexto del *fast fashion*, la rotación de productos hace referencia a la frecuencia con que las marcas renuevan su inventario y colecciones en tienda. Una de las claves de este modelo son los cortos ciclos de vida, y la producción acelerada de las prendas. Mientras que las empresas que siguen el modelo tradicional de la industria de la moda lanzan dos temporadas al año (primavera/verano y otoño/invierno), las del sector fast fashion lanzan nuevas colecciones cada semana o cada dos semanas aproximadamente, para rotar la oferta e inducir a los consumidores a gastar dinero en las novedades con mayor regularidad y aumentar las ventas. En este sentido, Martínez de Albéniz y Caro (2009) han descubierto en sus investigaciones que el uso de modelos de consumo de múltiples periodos aumenta la facturación en las tiendas, es decir cuando no hay nueva oferta, y los consumidores comienzan a consumir menos productos es aconsejable rotar los productos e introducir novedades en el punto de venta. Ahora bien es de suma importancia conocer la competencia, y actuar en función de la misma para poder ganar la mayor cuota de mercado posible.

En síntesis, la rotación de productos en este sector aumenta la rentabilidad por diversos motivos:

- Incentiva la impulsividad en las compras. Los consumidores tienden a pensar que los productos permanecerán poco tiempo a la venta y luego desaparecerán. Esta sensación provoca urgencia en la obtención de dichos productos, aumentando el flujo de caja y las ventas en las tiendas.

¹⁶ <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/rotacion-de-existencias-mejorando-la-gestion-del-stock/>

- Ajuste a la demanda real. La alta rotación del stock permite identificar las preferencias de los consumidores, reponer los productos más vendidos, y eliminar otros de la producción.
- Fidelización de consumidores. La renovación constante de productos hace que los clientes visiten con más frecuencia las tiendas para saber las últimas novedades a la venta.
- Reducción de aplicación de descuentos. Como los productos permanecen poco tiempo a la venta, la necesidad de hacer rebajas es prácticamente inexistente, mejorando el margen bruto, y la rentabilidad sobre las ventas.

3.4 Costes logísticos y su influencia en la competitividad

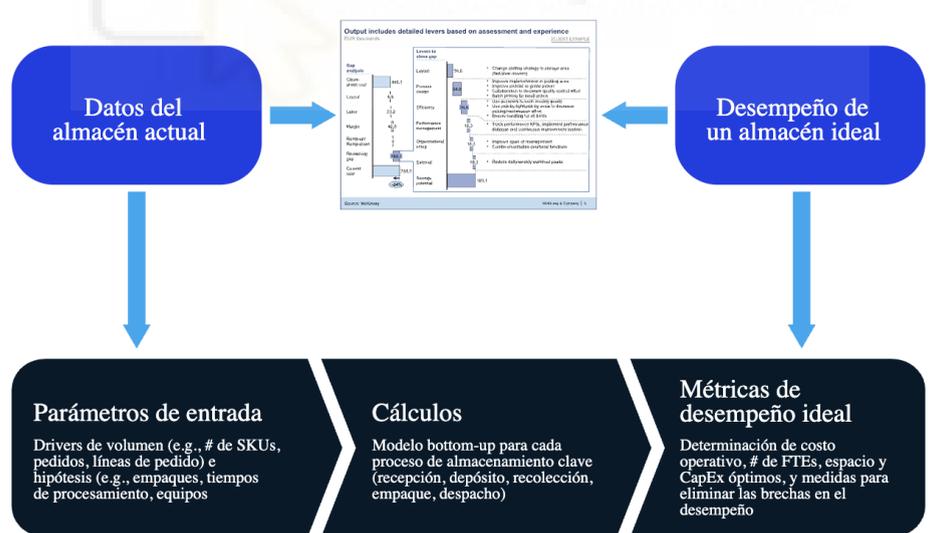
La logística y la gestión de la misma de forma eficiente y eficaz tiene un papel relevante para el logro de altos niveles de competitividad de la empresa en el mercado. Por ello, será necesario realizar numerosos y exhaustivos estudios para cuantificar los costos asociados a la cadena de suministro.

Los costos logísticos son aquellos que resultan de la gestión de inventarios. Brandín Lorenzo, director General de Technological Network, S.A. define los costos logísticos como *“aquellos generados por la planificación, implementación y control de las actividades integradas en la macrofunción logística”*. Además, este autor diferencia cinco grupos: los costos relacionados con los sistemas de información y diseño, soporte e implementación de procedimientos para planificación, control y dirección de los procesos logísticos, y el resto de grupos, los costes asociados con la operación de los sistemas: gestión de inventarios, aprovisionamiento y compras, almacenamiento y transporte. También, Jordi Pau, en su Manual anteriormente mencionado (pág. 667), define los costos logísticos como *“todos los costes adheridos a las funciones de la empresa que gestionan y controlan los flujos materiales y sus flujos de información asociados”*.

Los costes logísticos suelen ser, por naturaleza, bastante elevados. En un artículo publicado por McKinsey & Company sobre la estimación de los costos de almacenamiento se estima que: *“En todo el mundo, las operaciones de almacenamiento representan un gasto para las compañías de alrededor de EUR 300 mil millones anuales, y esa cifra continúa creciendo a medida que las cadenas de abastecimiento*

globales y la importancia del comercio electrónico crea una mayor complejidad”. Además, muchas empresas carecen de métodos para determinar estos costos logísticos y directamente contratan a un tercero a través de una licitación. Sin embargo, no llegarán a saber el costo real de las actividades involucradas en la gestión de sus almacenes. En esta misma línea, McKinsey, en el mismo artículo, expone dos maneras para las compañías de evaluar el gasto en almacenamiento para un área de procesos específica que son el análisis “top-down” y el modelo “clean-sheet”. El primero de ellos no suele ser del todo eficiente ya que los benchmarks¹⁷ pueden ser imprecisos y sólo están disponibles a un nivel muy alto. Este primer método compara el costo total de almacenamiento como porcentaje del costo de los bienes o por unidad con el presupuesto del año anterior. El segundo método, mucho más preciso, es un modelo matemático a través del cual se pueden determinar los costos reales para un almacén determinado en términos de espacio, mano de obra y equipamiento. Este análisis permite a las empresas visualizar dónde se está pagando más de lo debido (Figura 3) de manera que es más fácil abordar las principales discrepancias y las áreas problemáticas.

Figura 3. Un modelo clean-sheet calcula el desempeño de un almacén ideal para identificar el potencial de mejora de las operaciones actuales.



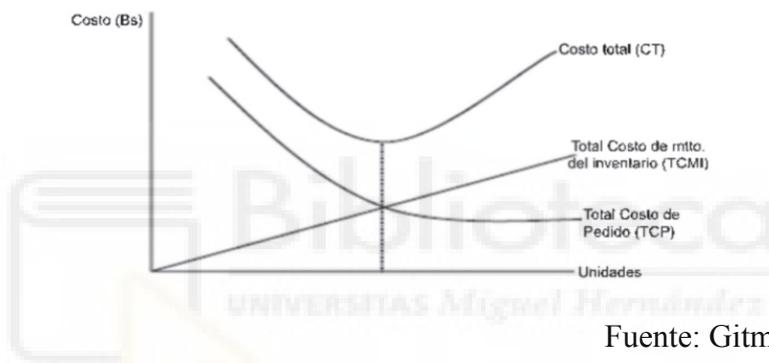
Fuente: McKinsey & Company

En definitiva, de acuerdo con Ross y otros (2006) y Gitman (1986) en los inventarios hay tres tipos de costos (Figura 4):

¹⁷ Son pruebas de rendimiento o comparativa para medir el rendimiento de un sistema o uno de sus componentes. <https://www.tableau.com/es-es/learn/articles/what-is-a-benchmark>

- Costos de mantenimiento o manejo: están compuestos por todos los costos que implica mantener la existencia de un artículo en almacén durante un período de tiempo determinado. Son variables por unidad. En estos se incluyen los costes de almacenaje, seguros, impuestos, pérdidas y el coste de oportunidad del capital invertido.
- Costos de pedido: son los costes administrativos involucrados en la solicitud de pedidos. Se incluyen los costes por faltas, reabastecimiento o de pedido y reservas de seguridad.
- Costos totales: están definidos por la suma del costo faltante y el costo de mantener un inventario.

Figura 4. Tipos básicos de costos representados en forma gráfica.



Fuente: Gitman (1986:317)

En relación con la incidencia que los costes logísticos provocan en la competitividad de la propia empresa los expertos tienen cada vez más tendencia a aplicar modelos que provocan un aumento de la competitividad en el mercado en el que operan. Los mercados actuales se han vuelto excesivamente competitivos debido al crecimiento relámpago de los mismos, están en constante cambio, y pasan de ser simples a complejos (Gebauer, Gustafsson & Witell, 2011), de estables a dinámicos, independientemente del tamaño que la empresa posea.

Por tanto, la logística en este sentido se ha convertido en un instrumento fundamental para el éxito competitivo de las empresas, y además, se considera una estrategia a seguir, donde se tienen cortos ciclos de vida de los productos, el desarrollo de nuevas líneas de productos, cadenas de distribución cambiantes y tecnologías nuevas (Christopher, 2003). Una buena gestión de los costes logísticos puede distinguir a la empresa de sus rivales, siendo necesario exprimir al máximo las capacidades que la empresa tenga bajo su poder, así como implementar estrategias que las vuelvan competitivas (Porter, 1982, p.384).

En definitiva, la competitividad es el principal objetivo de las empresas, y constantemente se trata de aplicar estrategias que la eleven. De esta forma, la competitividad se concibe como un fenómeno empresarial o patrón organizativo de la sociedad, relacionándose con su comportamiento en el mercado en el que opera (Orozco-Rosas et al., 2010). Para Porter (1990), la competitividad es “*La producción de bienes y servicios de mayor calidad y menor precio que los competidores domésticos e internacionales, que se traducen en crecientes beneficios para los habitantes de una nación al mantener y aumentar los ingresos reales*”. Por lo tanto, uno de los procesos del sistema productivo que tienen una mayor relación con la competitividad es la logística y los modelos que se aplican para la gestión de la misma (Idalí Bailón García et al., 2015).

En resumen, la logística de la empresa es una pieza clave para ser competitiva tanto en el mercado nacional como internacional, pues un buen desempeño logístico (desde la recepción de la materia prima hasta la llegada del producto al consumidor final) comprende mejores resultados y, como consecuencia, refuerza su posición.

4. Aplicación de Nuevas Tecnologías en la Gestión de Inventarios

En las últimas décadas, gracias a la globalización y el desarrollo de nuevas tecnologías, la sociedad ha evolucionado y, dentro de ella, la industria de la moda, más concretamente el sector *fast fashion*. La industria de la moda rápida ha sido capaz de adaptarse a estas nuevas tecnologías e implementarlas en sus sistemas de venta mejorando su posición en el mercado y de sus clientes. En este sentido, la tecnología ofrece infinidad de aplicaciones y posibilidades, entre otras, en la gestión de inventarios, para un mejor entendimiento con los clientes adaptándose a las tendencias del momento y previendo la demanda, llegando a convertirse en una prioridad para las empresas de este sector si quieren tener un futuro exitoso en el mercado tan competitivo existente. La implementación tecnológica en la gestión de inventarios es una pieza clave en un entorno altamente dinámico y abierto para poder dirigirse de una forma directa a las preferencias de los consumidores. Por ello, habrá que prestar especial atención a la aplicación de las tecnologías en este ámbito que permiten optimizar inventarios y ofrecer, en el menor tiempo posible, el producto al mercado. En este apartado, se señalan algunas de las tecnologías que más posibilidades de aplicación poseen en la gestión de inventarios en el sector del *fast fashion*.

4.1 Uso de la Inteligencia Artificial en la predicción de demanda

La Inteligencia Artificial o IA, como ya hemos definido anteriormente (véase apartado 2.5 del presente trabajo) es una herramienta bastante útil para la filtración de información valiosa (López Fouz, 2022). A través de esta tecnología que engloba la búsqueda y planificación de la información disponible, la representa y razona, el *Machine Learning*¹⁸ y *Deep Learning*¹⁹, *Computer Vision*²⁰, el procesamiento del lenguaje natural²¹ y la propia robótica²² (Villaseca Morales & González Pérez, 2021).

Todas estas funciones y aplicaciones hacen que la IA sea una herramienta valiosa en la gestión de inventarios de las empresas. Por ello, en las últimas décadas, la inversión en IA se ha incrementado considerablemente, sobre todo tras el Covid-19 con el desorbitado incremento de las ventas online durante el confinamiento. Según un informe de McKinsey & Company (2022), en 2021 las empresas de moda invirtieron entre un 1.6 y un 1.8 por ciento de sus ingresos en tecnología. Esta fuerte inversión va en aumento, puesto que se espera que para 2030 estas cifras aumenten a un 3.0 y un 3.5 por ciento. Además, el análisis de McKinsey muestra que las empresas de moda, cada vez más, incorporan la IA en sus modelos comerciales pudiendo alcanzarse un aumento acumulativo del 118 por ciento en el flujo de caja para 2030.

La industria de la moda rápida se caracteriza por ciclos cortos de producción, a gran escala y costes bajos de productos en tendencia y, puesto que el mercado está en constante cambio es necesaria la predicción de la demanda para lograr una mayor rentabilidad. Por ello, las empresas han optado por la implementación de herramientas tecnológicas como es la IA para predecir la demanda de productos potenciales y, así, anticiparse a las futuras tendencias. Con todo ello, las empresas logran cierto nivel de competitividad y diferenciación respecto del resto de empresas del mercado. Esta

¹⁸ Es una rama de la IA que permite que las máquinas aprendan ciertas tareas sin ser programadas de manera específica para ella. Utilizan estadísticas para predecir y reconocer patrones. <https://www.bbva.com/es/innovacion/machine-learning-que-es-y-como-funciona/>

¹⁹ También llamado aprendizaje profundo, parte del machine learning para, a partir de una cantidad de datos y el procesamiento de algoritmos, un ordenador aprender por cuenta propia y realizar tareas similares a las de los seres humanos. <https://www.iberdrola.com/innovacion/deep-learning>

²⁰ Permite que los equipos identifiquen y comprendan ciertos objetos y personas en imágenes y vídeos con el objetivo de realizar y automatizar tareas que replican las capacidades humanas. <https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-computer-vision/#clasificaci%C3%B3n-de-objetos>

²¹ Es la capacidad que se les brinda a las máquinas para poder interpretar, manipular y comprender el lenguaje humano. <https://aws.amazon.com/es/what-is/nlp/>

²² El entrenamiento de los robots para relacionarse con su entorno de manera independiente.

industria tiene un carácter cíclico, es decir, sigue un ciclo y se adapta al momento (Gallardo Lorenzo, 2023). Las tendencias en la industria de la moda son cada vez más fugaces por lo que la predicción de la demanda se hace, cada vez más, una tarea complicada que hace necesaria la aplicación de la IA.

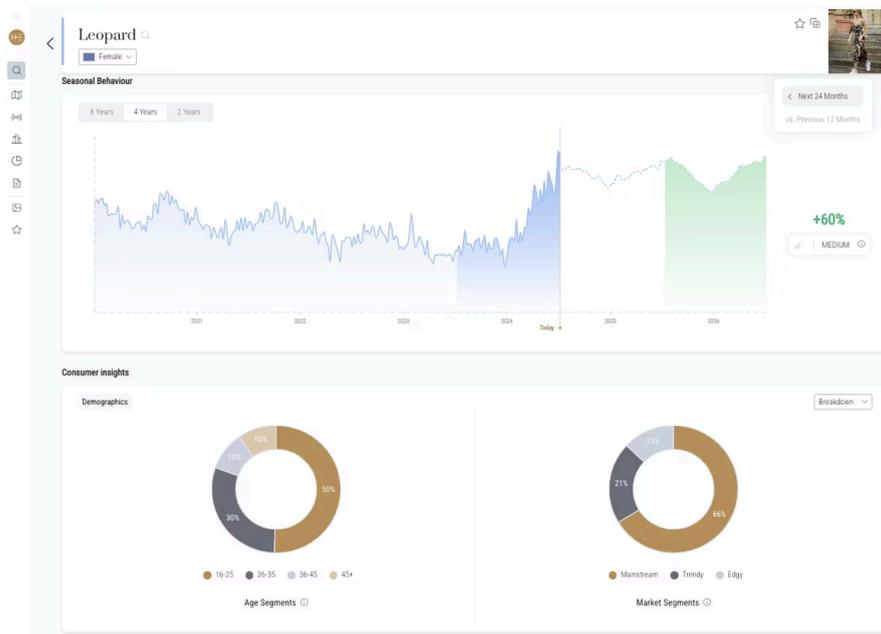
“La inteligencia artificial (IA) puede hacer que la industria de la moda sea más inteligente”, así lo afirmó [Matthew Drinkwater](#), jefe de la Fashion Innovation Agency del London College of Fashion y especialista en nuevas tecnologías y su aplicación en industrias creativas como la moda, durante su intervención en el [Web Summit](#)²³, la conferencia tecnológica que se celebró en Lisboa en noviembre de 2023. También, Drinkwater puntualizó que: *“Utilizando inteligencia artificial, las empresas de moda -y por ende, los gigantes del fast fashion- pueden ofrecer a los consumidores lo que quieren, cuando lo quieren”*. Dicho de otro modo, la IA otorga la capacidad a las empresas de predecir y poner a disposición los productos o servicios demandados o potencialmente demandados en el momento oportuno.

En definitiva, la IA es la herramienta perfecta para cartografiar las preferencias de los consumidores y realizar pronósticos en la industria de la moda. La IA, junto con el análisis de datos, es capaz de detectar patrones, tendencias y estilos emergentes. Un claro ejemplo de la utilidad de esta herramienta es [Heuritech](#), una empresa de origen parisina dedicada al pronóstico de tendencias de moda a través de la IA, que analiza millones de imágenes en redes sociales para obtener información. La IA incorporada de esta empresa es capaz de distinguir más de 2.000 “detalles de moda” diferentes tales como texturas, estampados y patrones, así como cientos de colores distintos al identificar las tendencias. Marcas muy reconocidas en el mundo de la moda como Louis Vuitton, Dior, Adidas, New Balance, Prada, Decathlon y Chalhoud colaboran con esta empresa. Como dato curioso, el representante de Heuritech reveló una importante actualización en sus capacidades de pronóstico de tendencias: *“Gracias a dos años de arduo trabajo, ahora podemos predecir tendencias con hasta 24 meses de antelación (anteriormente era hasta 12 meses)”*. (Blaazer, 2024)

23

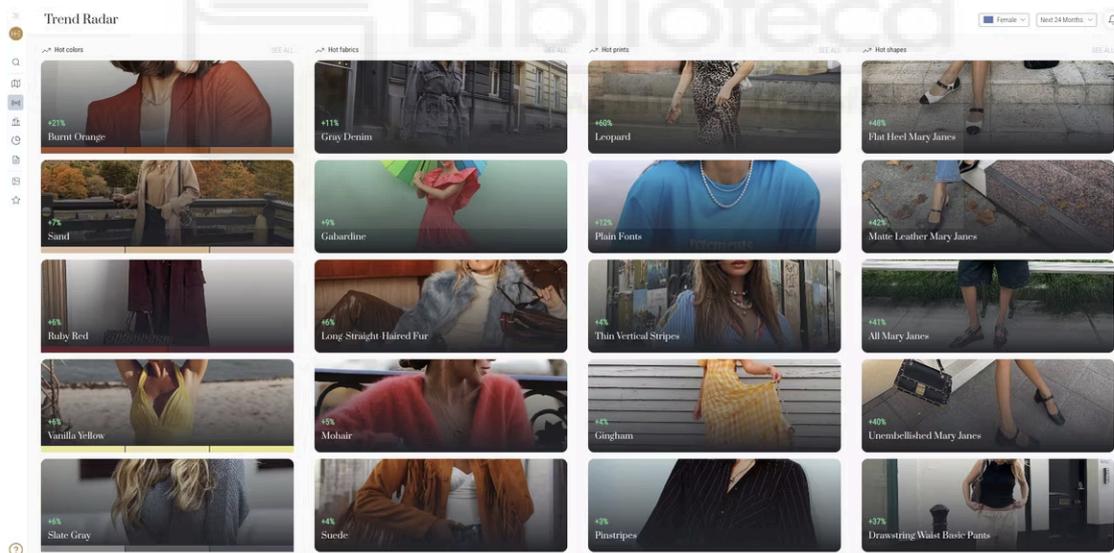
<https://fashionunited.es/noticias/empresas/the-fabricant-en-web-summit-ropa-digital-para-zoom/2023111641978>

Figura 5. Pronóstico de tendencias de Heuritech.



Fuente: Heuritech

Figura 6. Radar de tendencias de Heuritech.



Fuente: Heuritech

4.2 Optimización de la logística a través de herramientas digitales

Novocargo (2024) puntualiza que el mundo de la logística, la gestión y optimización de inventarios, es decir, el equilibrio entre mantener niveles de stock y responder eficazmente a las demandas del mercado es fundamental para el éxito

empresarial. Esta preocupación por la optimización de inventario viene impulsada por las nuevas tecnologías y las cambiantes dinámicas del mercado. En este sentido, la precisión y la previsibilidad son sinónimos de ventaja competitiva, poniendo el enfoque en las estrategias de optimización de inventarios. ¿Cómo pueden las empresas optimizar sus inventarios para responder a la demanda adecuadamente, al mismo tiempo que minimizar la inversión de capital en stock? El uso de la IA, el big data o el internet de las cosas (IoT) son avances que han permitido a las empresas aplicar métodos proactivos y predictivos, impulsando la eficiencia y la capacidad de respuesta. Aunque, es cierto que, a pesar de la implementación de estas tecnologías, se siguen planteando desafíos de sobreabastecimiento, escasez y obsolescencia. Como consecuencia de ello, las empresas tratan de adoptar conjuntamente los modelos tradicionales de gestión de inventarios (véase punto 3.1) y las nuevas tecnologías para la optimización de los mismos y la toma de decisiones basadas en datos precisos y actualizados.

La transformación que ha ocasionado el uso de las nuevas tecnologías en la gestión de inventarios ha brindado la oportunidad a las empresas para monitorear sus existencias, posibilitando una mayor precisión de la demanda real de productos, permitiendo analizar patrones de consumo para que las empresas puedan tomar decisiones y obtener beneficios (Rodríguez Segura, 2019).

Resumiendo, mediante el aprovechamiento de las tecnologías tradicionales y las innovadoras es posible la optimización de los inventarios y maximizar la agilidad y eficiencia en la cadena de suministro para alcanzar el éxito empresarial a largo plazo. La aplicación de estas tecnologías emergentes son capaces de reducir tanto el exceso de inventario como los remanentes²⁴ que puedan producirse y minimizar el riesgo de insuficiencia de stock, posibilitando el seguimiento en tiempo real de las existencias (Muñoz et al., 2021).

4.3 Análisis de ventas por tienda y zona utilizando Big Data

Entendemos por *Big Data* “un conjunto extremadamente grande de datos, que pueden analizarse computacionalmente para revelar patrones, tendencias y asociaciones, es especial en relación con el comportamiento y las interacciones humanas” (Villaseca Morales & González Pérez, 2021, p.26). En este sentido, la

²⁴ Productos no vendidos.

información se recibe, procesa, transforma, analiza y se almacena en formato nube para su posterior utilización por la organización (Villaseca Morales & González Pérez, 2021). En el sector de *fast fashion*, esta herramienta permite realizar exhaustivos análisis descriptivos y predictivos, posibilitando el entendimiento de las tendencias del mercado y del propio consumidor, individualizando las preferencias y comportamiento, lo cual ayuda a una eficiente adaptación a la rapidez y volatilidad del sector (López Fouz, 2022).

Así la aplicación del *big data* para la recopilación, procesamiento y análisis de información relacionada con las compras realizadas (en tiendas físicas u online) por los consumidores, es de gran utilidad para el análisis de las ventas por tienda y zona. Esta herramienta permite la creación de patrones de consumo, la identificación de las tendencias y la gestión del stock en almacén. De esta forma es posible ajustar el stock a las preferencias de los consumidores por tienda, reducir costes logísticos enviando únicamente aquellos productos de los que se tiene la certeza que se van a consumir, y obtener un mayor rendimiento en determinadas áreas geográficas. McKinsey (2021) y Choi (2021) coinciden con que el uso del *big data*, junto con tecnologías de geolocalización de ventas como los Sistemas de Punto de Venta (POS)²⁵ en la nube, factores externos (clima, tendencias en redes sociales, poder adquisitivo, demografía, accesibilidad, etc) y el *machine learning* son clave en el análisis de ventas y la optimización de inventarios.

4.4 Caso de estudio: Implementación de tecnologías en una cadena de Fast Fashion. Grupo Inditex.

El Grupo Inditex, de origen español (con sede en A Coruña), es una de las compañías de distribución de moda más grandes del mundo. Principalmente, se dedica a la distribución de artículos de moda como ropa, calzado, complementos y productos textiles para el hogar a través de sus distintas marcas comerciales (Zara, Pull & Bear, Massimo Dutti, Bershka, Stradivarius, Oysho, Zara Home). Es una sociedad que cotiza en las bolsas de valores españolas y se desarrolla a través de cadenas de tiendas gestionadas por la matriz, *INDITEX*. El modelo de negocio del grupo se caracteriza por la adaptación flexible de su producción a la demanda del mercado, a través del control

²⁵ Sistema a través del cual se realiza la transacción de venta entre el cliente y la tienda. Se hallan en las cajas registradoras, el código de barras, el ticket o el TPV.

de la cadena de suministro en sus distintas fases desde el diseño, aprovisionamiento y fabricación, logística y distribución y la venta en sus tiendas físicas y plataformas online, lo que proporciona la capacidad de dirigir la producción propia o de proveedores a los cambios de tendencia en cada campaña comercial. Su sistema logístico funciona mediante envíos de forma continua a las tiendas desde los centros de distribución. Dicho sistema se apoya en las instalaciones logísticas centralizadas para cada cadena, en las que se sitúa el inventario y desde donde se realiza la distribución de los productos a todas las tiendas que posee repartidas por todo el mundo. (Grupo Inditex, 2025)

Según Inditex, la empresa se caracteriza por su “inconformismo innovador”. Apuestan por la aplicación de la tecnología de una forma heroica, pues su compromiso es para con la sociedad de mejorar constantemente. Tiene su enfoque en la satisfacción del cliente, el cuidado del planeta y la moda asumiendo los riesgos que ello conlleve. Es más, el cliente es su eje central de modelo de negocio y de todo cuanto hace el grupo, ofreciendo la máxima calidad posible. De ahí que, para Inditex, la capacidad de adaptación y respuesta sea estrictamente esencial. Para ello, se centra en la escucha atenta y activa de sus clientes, un análisis de ventas en tiempo real y una producción adaptada a la demanda.²⁶ Por consiguiente, la organización ha implementado las siguientes tecnologías en su cadena de valor (López Fouz, 2022):

- El Sistema Integrado de Control de Stock (SINT) es un sistema de gestión integrada de inventario, que permite dar respuesta a los pedidos online tanto desde los almacenes de las tiendas como desde los centros logísticos, mejorando la eficiencia, acortando los plazos de entrega y reduciendo el volumen de excedente y, por consiguiente, su huella de carbono. Tanto en tienda física como en online, buscan ofrecer experiencias de máxima calidad a sus clientes con la implantación de avances tecnológicos. Este sistema permite la fusión de los inventarios de tienda física y online, ofreciendo mayor disponibilidad y rapidez en la entrega.
- La Identificación por Radiofrecuencia (RFID)²⁷ es un sistema de trazabilidad a través del cual se identifican los productos de manera única a través de ondas de radiofrecuencia, permitiendo la localización instantánea de los mismos, agilizando la logística. Estos chips pueden ser colocados en las alarmas de los

²⁶ <https://www.inditex.com/itxcomweb/es/es/grupo/nuestro-modelo>

²⁷ <https://www.inditex.com/itxcomweb/es/es/grupo/nuestro-modelo#logistica>

productos y los dispositivos que sirven para su lectura están implementados en todas las tiendas del grupo. (Godoy, 2021)

- La Inditex Open Platform (IOP) es una plataforma tecnológica integrada en la empresa cuya función principal es servir de soporte a las funcionalidades clave del grupo. A través de ella los clientes pueden realizar sus compras de forma física, virtual o mezclando ambas fácilmente. Permite que todas las áreas de la compañía puedan adaptar sus procesos en tiempo real a las necesidades del cliente y reaccionar ante sus preferencias.

Otras herramientas digitales que utiliza el grupo son el *machine learning* y el *internet de las cosas* (IoT) para identificar las necesidades de sus clientes y proponer las acciones necesarias para satisfacerlas. Además el IoT lo utilizan para el control exhaustivo de la logística y distribución de la cadena de suministro, en especial en la gestión de almacenes. También, el *Autonomous Mobile Robots* (AMG/AGVs) e Inducción automática a *Sorter*, para la automatización de stock de *e-commerce*²⁸ de Zara.com con robots autónomos que colaboran con los operarios en tareas asociadas a la recepción, almacenaje, picking y auditorías de stock del centro logístico; y, por otro lado, la inducción automática de prenda doblada en los clasificadores de paquetería, que identifica y selecciona las prendas que serán introducidas en el sistema, y para el que ha sido necesario la introducción de modelos avanzados de tecnología artificial.

5. Impacto de la Digitalización en la Sostenibilidad del Sector

Tras la pandemia del Covid-19 las empresas introdujeron la digitalización en sus procesos para poder contribuir a la fabricación de sus productos de una forma más sostenible y acorde con las preferencias de sus grupos de interés. Tras este suceso, el interés por la sostenibilidad en la sociedad ha ido en aumento.

La industria de la moda, según Nelen (2021) en un artículo elaborado para la consultora PWC, es una de las mayores del mundo cuyo valor de mercado asciende a 1.5 billones de euros, de los que 340.000 millones corresponden a Europa. Si bien, esta industria tiene un gran impacto económico positivo a nivel mundial, tiene un impacto profundamente negativo en el medio ambiente por ser una de las que más recursos

²⁸ El comercio electrónico es el proceso de compra y venta de productos y servicios a través de internet. <https://sell.amazon.es/aprender/guia-basica-sobre-ecommerce>

naturales y energía consume acelerando, si cabe más, el cambio climático. Es el tercer consumidor industrial de agua del planeta -produce el 10% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero-, y genera más de 1.500 productos químicos -en su mayoría tóxicos-.

En la actualidad, tal y como establece la Red Española del Pacto Mundial²⁹, la digitalización es considerada una de las herramientas más poderosas para contribuir a la sostenibilidad. Más concretamente, la digitalización sostenible y responsable es aquella que podrá lograr un impacto positivo en la sociedad y en el planeta. Aquellas tecnologías ligadas a la [Sostenibilidad empresarial](#), los [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#) (ODS) y la [Agenda 2030 de la Organización de Naciones Unidas](#) (ONU).

Por todo ello, son cada vez más las empresas textiles que aplican políticas de sostenibilidad en sus procesos para reducir sus impactos y poder desarrollarse de forma sostenible en el mercado. La sostenibilidad empresarial genera impactos positivos en el medio ambiente y la sociedad con la inclusión de los criterios ESG (Ambiental, Sociedad y Gobernanza). Todo ello se encuentra estrechamente relacionado con los ODS y la Agenda 2030 de la ONU.

5.1 Reducción de la huella de carbono a través de la optimización logística

Iberdrola y su compromiso con la sostenibilidad establece que la reducción de las emisiones para evitar un cambio climático catastrófico recae en las personas, las empresas y los gobiernos. Asimismo, define la huella de carbono como: *“el rastro de los gases de efecto invernadero (GEI) generados por las actividades humanas. Este indicador ambiental mide tanto las emisiones directas como las indirectas de compuestos como el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), el hexafluoruro de azufre (SF₆) y, especialmente, el principal contribuyente al calentamiento global desde 1990: el dióxido de carbono (CO₂).”*³⁰

La digitalización en las empresas, concretamente en la logística, ofrece no sólo múltiples beneficios económicos, reduce los costos logísticos, sino también en la sostenibilidad empresarial. Con la optimización de la cadena de suministro es posible la reducción de la huella de carbono en esta industria tan contaminante. Según un informe

²⁹ <https://www.pactomundial.org/noticia/digitalizacion-una-poderosa-herramienta-para-la-sostenibilidad/>

³⁰ <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/huella-de-carbono>

realizado por McKinsey y Global Fashion Agenda (2020), la optimización en la logística puede reducir entre un 15-20% las emisiones de CO₂ en la fase de distribución, es especial, con la utilización de las nuevas herramientas tecnológicas (big data, inteligencia artificial, machine learning, etc).

Como ya se ha podido observar en apartados anteriores de este trabajo, la optimización logística:

- Minimiza los excesos de stock al prever la demanda de productos.
- Mejora la planificación de las rutas de transporte, buscando aquellas que son más eficientes ahorrando combustibles.
- Reduce los desperdicios textiles y, por ende, el consumo de recursos naturales. Únicamente se producen aquellos productos que se van a consumir.

Sintetizando, la reducción de la huella de carbono es una realidad necesaria en la industria si quieren sobrevivir en el mercado a largo plazo. En un análisis del sector, PWC establece que *“las marcas de moda son cada vez más exigentes con sus cadenas de suministro”*. También, los consumidores presentan grandes preocupaciones por el impacto ambiental de la industria de la moda y como afecta al cambio climático y la generación de residuos.

5.2 Beneficios del Smart Fashion para la sostenibilidad

El *smart fashion* o la moda inteligente está revolucionando la industria textil. Este nuevo concepto en la moda, que incorpora tecnologías avanzadas que ofrecen funcionalidades a las prendas más allá de lo convencional, contribuye a la sostenibilidad del planeta. En este sentido, las empresas buscan reducir su huella ambiental mediante el uso de materiales reciclados, procesos de fabricación ecológicos, así como la incorporación de tejidos inteligentes. Por ejemplo, la creación de prendas que duran más, y por lo tanto necesitan menos recursos para su mantenimiento. (Torres, 2024)

La contribución del smart fashion a la sostenibilidad se puede observar en múltiples supuestos. Marcas como [Spinnova](#), fabrica materiales textiles a partir de madera, pulpa o desechos, sin productos químicos. [Bolt Threads](#) desarrolla fibras como Mylo, un cuero vegano hecho de micelio (raíces de hongos) y cultivado con energía 100% renovable. [Pangaia](#) desarrolla sus prendas con tejidos biodegradables, térmicos y antibacterianos. Otras marcas más conocidas como [Levi's](#), utiliza el método

Water<Less® con el que producen sus vaqueros con mucha menos agua. [Stella McCartney](#) prioriza por la producción de prendas de lujo de bajo impacto medioambiental, y el uso de materiales compostables, sin productos tóxicos. [Ecoalf](#) también apuesta por la moda sostenible reciclando tejidos, y abriendo tiendas cero emisiones.

5.3 El papel de la digitalización en la reducción del desperdicio textil

La Unión Europea, recientemente, ha decidido poner en marcha un marco sólido acerca de la gestión de los residuos textiles ya que la huella medioambiental del sector es considerablemente grande. La nueva normativa incluye propuestas de economía circular, reducción de residuos y minimizar el impacto ecológico de la producción y la eliminación de productos textiles. Dentro de esta normativa hallamos la Directiva Marco de Residuos, que marca las bases de la gestión de residuos en todos los sectores de la industria, incluido el textil. (Recovo, n.d.)

La finalidad que la Comisión Europea persigue con esta normativa es que *“los productores sean responsables de todo ciclo de vida de los productos textiles y para apoyar la gestión sostenible de los residuos textiles en toda la UE”*. El comisario responsable de Medio Ambiente, Océanos y Pesca, Virginijus Sinkevičius, afirma que *“La presente propuesta legislativa constituye un paso importante hacia un sector textil más sostenible y circular, cumpliendo con nuestra icónica Estrategia sobre productos textiles. Unas normas armonizadas en materia de responsabilidad ampliada del productor en toda la UE crearán unas condiciones de competencia equitativas en el mercado interior y garantizarán la aplicación del principio de que quien contamina paga. Esta iniciativa impulsará las inversiones en la infraestructura de reutilización y reciclado de productos textiles, creará puestos de trabajo locales e impulsará la innovación en todas las fases del ciclo de vida de los productos textiles. También creará oportunidades de ahorro de costes para los ciudadanos que elijan la moda “vintage” y atemporal frente a la moda rápida”*.³¹ El 19 de marzo de 2025, el Consejo y el Parlamento Europeo han alcanzado un acuerdo provisional por el que acuerdan la

³¹ Comunicado de prensa de la Web Oficial de la UE. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/es/ip_23_3635

reducción de residuos textiles y el establecimiento de normas sancionadoras en materia de la generación excesiva de residuos en la industria textil.³²

Estas normativas tan solo son una parte del iceberg que impulsa a las empresas a mejorar su huella de carbono para con el planeta y ser más sostenibles, pues la digitalización, las creencias de los consumidores, la competencia y la reputación de las mismas también influyen.

La digitalización juega un papel esencial en la reducción del desperdicio textil de manera que, como ya hemos visto anteriormente en algunos puntos del trabajo:

- 1) Optimizar en los procesos de producción. Mediante la implantación de técnicas como el corte de patrones sin residuos y la impresión digital, reduciendo el gasto de agua y tintes, minimizando en gran medida los residuos. También, las prácticas de fabricación ajustada ayudan a reducir el exceso de inventario y los productos defectuosos que contribuyen a los residuos.³³
- 2) Clasificación automatizada de residuos por la IA. La IA es una buena herramienta para la optimización de procesos de reciclaje de los residuos textiles, pues con ella se puede identificar la composición de la prenda. PICVISA proporciona equipos de última generación en los que incorpora tecnología NIR³⁴ e Inteligencia Artificial, como el Ecopack y Ecopick.³⁵
- 3) Pasaporte de Producto Digital o PPD. Un pasaporte electrónico que presentó la Comisión Europea en 2013 que proporciona información sobre el origen, la composición, las posibilidades de reparación y desmantelamiento de un producto y su manipulación al final de su vida útil y, para el caso de la industria textil, recopila datos de todo el proceso de producción de una prenda (Ruiz Calleja, 2024). Aunque la entrada en vigor de la obligatoriedad de este pasaporte todavía no está definida, se espera que, como tarde, en 2030 todos los productos cuenten con el PPD (Douglass, 2023).

³² Comunicado de prensa del Consejo de la Unión Europea. <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2025/02/19/council-and-parliament-agree-to-reduce-food-waste-and-set-new-rules-on-waste-textile/#:~:text=2025%2003:33-.El%20Consejo%20y%20el%20Parlamento%20acuerdan%20reducir%20los%20residuos%20alimentarios.m%C3%A1s%20sostenibles%20en%20la%20UE.>

³³ <https://recovo.co/es/blog/article/como-reducir-los-residuos-en-la-industria-textil>

³⁴ Tecnología que usa ondas infrarrojas para identificar materiales textiles y mezclas, facilitando la separación y reciclaje. <http://picvisa.com/es/reciclaje-textil-para-el-ecodiseno/#:~:text=La%20clasificaci%C3%B3n%20automatizada%20de%20residuos.reciclado%20localizada%20en%20La%20Coru%C3%B1a.>

³⁵ <https://picvisa.com/es/reciclaje-textil-innovacion/#:~:text=Una%20optimizaci%C3%B3n%20que%20pasaa%20por%20Ecopack%20y%20Ecopick%20de%20PICVISA.>

- 4) Moda digital. El diseño junto con la realidad virtual han hecho posible la optimización de prendas físicas, gracias a los sistemas de escaneo corporal tridimensional y programas de moda digital como Clo3D o Browzwear para la realización de tareas como *fittings* o pruebas virtuales se reduce el desperdicio de muestras requeridas reduciendo la huella ecológica en comparación con los métodos tradicionales de producción textil. (Ruiz Calleja, 2024)

Un claro ejemplo de que es posible la reducción de residuos textiles es la Compañía DressX, fundada en 2020 por Daria Shapovalova y Natalia Modenova, cuya producción es íntegramente digital. Según sus investigaciones, la creación de prendas de forma digital reduce las emisiones de dióxido de carbono en un 97% y ahorra 3.300 litros de agua (DressX, 2021).

Por todo ello, un modelo sostenible y digital es capaz de reducir los desperdicios textiles que de esta industria se generan ayudando a mejorar la situación del planeta.

5.4 Tendencias actuales en sostenibilidad dentro de la industria textil

Está claro que para que las empresas sobrevivan en un futuro es necesario que cumplan con una serie de estándares sostenibles, puesto que de lo contrario sus actividades se verán restringidas por completo llegando incluso a tener que cesar sus actividades en la industria textil. Existen numerosos indicios, entre los cuales la digitalización, por los que la industria está en proceso de transformación hacia la realización de prácticas sostenibles.

Las medidas de sostenibilidad más implantadas por las empresas según ha podido extraer el Pacto Mundial³⁶ del [Informe de Resultados de la Contribución de las empresas españolas a la Agenda 2030](#) en relación con los ODS es que 9 de cada 10 empresas consultadas lleva a cabo acciones de sostenibilidad. Las medidas más implantadas por las empresas son las que podemos observar en la Figura 6.

³⁶

<https://www.pactomundial.org/noticia/cuales-son-las-medidas-de-sostenibilidad-mas-implantadas-por-las-empresas/>

Figura 7. Medidas ODS más implantadas en las empresas.



Fuente: Pacto Mundial

Así, la principal tendencia que encontramos en este sector es su progresiva transformación hacia la producción de moda sostenible y respetuosa con el planeta. El sector textil según el Parlamento Europeo, y como ya se ha mencionado anteriormente, es responsable de aproximadamente el 20% de la contaminación mundial de agua potable, es la [tercera fuente de degradación del agua y del uso del suelo en 2020](#), la [Agencia Europea de Medio Ambiente](#) establece que genera alrededor de 270 kg de emisiones de CO2 por persona y tan sólo un 1% de la ropa que se usada se recicla en ropa nueva generando residuos textiles en los vertederos.³⁷

Pacto Mundial destaca otras tendencias principales observables en ese sector son³⁸: 1) Un modelo orientado hacia una economía circular que abarque todos los procesos de la producción con la ayuda de la digitalización; 2) El desarrollo de materiales y tejidos sostenibles con cultivos ecológicos y técnicas de procesamiento tradicionales evitando la utilización de sustancias químicas, la eliminación de productos de origen animal sustituyéndolos por textiles 100% de origen vegetal y el reciclaje de basura marina junto con el desarrollo tecnológico para la creación de materiales inteligentes; 3) Garantizar la trazabilidad de los productos de la industria gracias a mecanismos anteriormente mencionados se seguimiento tales como las tecnologías RFID, el blockchain o el PPD.

³⁷

<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20201208STO93327/el-impacto-de-la-produccion-textil-y-de-los-residuos-en-el-medio-ambiente>

³⁸ <https://www.pactomundial.org/noticia/moda-sostenible/>

David López Pachón, director general de Ilunion TextilCare, destaca: “2025 estará marcado por la sostenibilidad y la circularidad en la gestión textil. En Ilunion TextilCare estamos preparados para liderar esta transformación con soluciones innovadoras que generen valor para nuestros clientes y contribuyan positivamente a la sociedad”.³⁹



³⁹ <https://www.infohoreca.com/noticias/20250305/avances-sector-textil>

6. Conclusiones

Tras el análisis de toda la información recopilada podemos observar una clara evolución progresiva en la gestión de inventarios del sector textil, pasando del consumo masivo de recursos al uso inteligente de los mismos en la fabricación de las prendas y una mayor concienciación por la sostenibilidad del planeta.

6.1 Resumen de los hallazgos clave

Los hallazgos obtenidos a partir de la revisión de la literatura sobre el *fast* y el *smart* fashion son los siguientes:

En primer lugar, la expansión global del método *fast fashion* no solo en la industria de la moda, sino también en otros sectores del mercado, ya que ofrece grandes rendimientos a aquellas empresas que lo emplean. Esta expansión ha implicado el consumo derrochador de los recursos naturales y el cambio constante en las preferencias de los consumidores.

En segundo lugar, se ha comprobado cómo los valores de sostenibilidad en la sociedad se están reforzando. Estos movimientos sociales han impulsado el surgimiento de una nueva forma de producir con la que mejorar la sociedad y el planeta utilizando las tecnologías emergentes, el *smart fashion*. En cambio, la implicación de estas tecnologías requiere de grandes inversiones de capital puesto que requieren la contratación de empresas especializadas en el sector tecnológico.

En tercer lugar, las innovaciones tecnológicas, como la inteligencia artificial o el big data, tienen múltiples aplicaciones en la industria textil. Sin embargo, el desarrollo continuo por descubrir nuevas funciones de las mismas todavía no ha terminado, y en el futuro descubriremos nuevas formas de aplicación en el sector. Sin embargo, la aplicación de las tecnologías en todas las fases de producción puede tener repercusiones negativas en la sociedad, pues las máquinas pueden ser sustitutivas de los humanos y generar desempleo.

En cuarto lugar gracias al descubrimiento de la inteligencia artificial y el big data, junto con los modelos tradicionales de gestión de inventarios, es posible la optimización de inventarios de las empresas textiles. Con estas herramientas se ha

observado que, además de aumentar la rentabilidad, es posible la reducción de la huella de carbono y la eficiencia de procesos.

6.2 Implicaciones para la gestión empresarial

La implementación de la tecnología en los modelos de producción de las empresas textiles está cambiando el rumbo del *fast fashion* hacia el modelo de *smart fashion*. La tendencia actual es seguir produciendo con el objetivo de obtener determinados rendimientos pero con una política sostenible. Las empresas tratan de ofrecer a su público objetivo un estilo de vida, y no tanto una forma de vestirse.

Las implicaciones de esta transformación para la gestión empresarial son la transformación de la cadena de suministro, la digitalización, el cambio en los modelos de negocio y la sostenibilidad.

La primera de ellas implica cambios en la producción, se pasa de un modelo en el que la producción es masiva, a producir en base al análisis de datos predictivos obtenidos sobre la demanda reduciendo la generación de residuos. En cambio, es posible que el cambio del modelo de producción no sea correctamente aceptado en la organización, ocasionando problemas de adaptación al mismo.

La segunda se basa en la integración de tecnologías como la inteligencia artificial, y el big data para la optimización de los inventarios. También para la predicción de la demanda y otras prestaciones. Si bien, para que estas herramientas sean efectivas y eficaces es necesario un control continuo sobre ellas.

La tercera se refiere a la eficiencia como principal objetivo en la cadena de valor, se prioriza la calidad, y disminuye la rotación de productos. Además se adopta la economía circular en los que se reciclan las prendas utilizadas para crear otras nuevas. Desde este punto de vista, se deberán realizar controles sobre los costes unitarios de producción, y evitar así la superposición de los gastos sobre los ingresos.

La cuarta es la implantación de políticas de sostenibilidad a los modelos de producción para la mejora del planeta, y de la sociedad en general. Esto se consigue mediante la implantación de una cultura organizativa y la responsabilidad social corporativa de la empresa.

6.3 Recomendaciones para la implementación de Smart Fashion en el sector Fast Fashion

La clave para la sustitución del *fast fashion* por el *smart fashion* no está en grandes inversiones de capital o en el cambio radical del proceso productivo, sino en la correcta selección de los factores claves que impulsarán la empresa hacia el éxito. El uso de la tecnología y de los recursos naturales de una forma responsable y consciente, se traduce en un *win-win* para la sociedad y las empresas.

Algunas recomendaciones que podría ofrecer para la implementación de smart fashion a las industrias del sector fast fashion son:

1) La adopción de las tecnologías emergentes (inteligencia artificial o big data) en la cadena de valor de la empresa, hacen necesarias iniciativas de desarrollo y formación tecnológica de los empleados, para su correcto uso y adaptación a las mismas. De esta forma las empresas evitan o corrigen resistencias a los cambios organizativos.

2) El líder deberá encargarse de guiar a sus empleados, motivándolos en todo momento para que la aceptación de los cambios sea favorable. Además, se encargará de introducir dichos cambios en el plan estratégico de la empresa, deberá elaborar un presupuesto y analizar si es factible, es decir si se poseen los recursos necesarios.

3) El cambio de la estrategia implica cambios organizativos (estructurales, de personal, directivos, etc). En este sentido, es importante la coherencia de la misma con los objetivos de la organización. Además, un previo análisis del entorno interno y externo de la empresa (análisis DAFO), ayudará a tener una visión clara y global para la toma de decisiones.

4) Se deberán realizar los pertinentes controles en los resultados obtenidos, tanto a priori como durante el proceso, y compararlos con los esperados para saber si el método escogido y las tecnologías utilizadas en la gestión de inventarios favorecen a la rentabilidad de la empresa.

5) Puesto que muchas empresas no disponen de departamentos tecnológicos potentes, será necesaria la contratación de personal cualificado en la materia (staff de apoyo) que adecúe la tecnología necesaria a la gestión de inventarios.

6) La escucha activa y proactiva de los consumidores. A través de los medios tecnológicos disponibles es posible saber qué es lo que quieren los clientes. Por ello la

implicación de los mismos en el proceso creativo, y la escucha ayuda a las empresas a saber qué les pueden ofrecer, conocer las expectativas, los hábitos y los valores.



Referencias

- Alonso Bobes, A. R. (2008, junio 18). *Gestión de inventarios con demanda independiente en empresas comerciales y de servicios*. La Habana, Cuba. <https://www.gestiopolis.com/gestion-inventarios-demanda-independiente-empresas-comerciales-servicios/>
- Blaazer, E. (2024, septiembre 27). *Desde el diseño, el suministro, la distribución, el marketing hasta la venta minorista: cómo se está utilizando la IA en la industria de la moda*. Fashion United. <https://fashionunited.es/noticias/contexto/desde-el-diseno-el-suministro-la-distribucion-el-marketing-hasta-la-venta-minorista-como-se-esta-utilizando-la-ia-en-la-industria-de-la-moda/2024092744054>
- Brandín Lorenzo, A. (1992). Revista Alta Dirección. *La Logística Empresarial y el concepto de Coste Total*, Vol. 28, pág. 369.
- Business School Barcelona (EAE). (2018, noviembre 9). *Rotación de existencias: mejorando la gestión del stock*. Retos en Supply Chain. <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/rotacion-de-existencias-mejorando-la-gestion-del-stock/>
- Bustos, C., & Chacón, G. (2007). El MRP en la gestión de inventarios. *Revista Revisión Gerencial*, 1 (6): <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/25132/1/articulo1.pdf>
- Caro, F., & Martínez de Albéniz, V. (2014). *Moda rápida: un modelo que rompe moldes*. Barcelona: IESE Insight 21, (2565).
- Centro Español de Logística. (1993). *Diccionario de Términos y Definiciones Logísticas*.
- Choi, T.-M. (Ed.). (2013). *Fast Fashion Systems: Theories and Applications*. Taylor & Francis.
- Choi, T. M. (2021). *Sustainable Fashion Supply Chain Management: From Sourcing to Retailing*. Springer.
- Christopher, M. (2003). *Logística: Aspectos Estratégicos*. México: Limusa.
- Contreras Inga, L. C., & Huaynalaya Pariona, L. N. (2020). *Modelos de gestión de inventarios en la industria textil para la reducción de costos de almacenamiento*. Lima, Perú.

-
- Diccionario de Cambridge. (n.d.). *Retailer*. Dictionary.cambridge.org.
<https://dictionary.cambridge.org/es/diccionario/ingles-espanol/retailer>
- Ditty, S. (2015). *It's time for a fashion revolution*. Gales: White Paper.
- Douglass, R. (2023). *Todo lo que necesitas saber sobre el próximo pasaporte digital de productos de la UE*. Fashion United.
<https://fashionunited.es/noticias/empresas/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-el-proximo-pasaporte-digital-de-productos-de-la-ue/2023083041438>
- DressX. (2021). *Digital fashion sustainability report 2021*. DressX.
<https://dressx.com/pages/sustainability>.
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. *Visión gerencial*, 1, 55-78.
- ECOALF. (n.d.). *¿Qué es el fast fashion?* Ecoalf.com.
<https://ecoalf.com/pages/que-es-el-fast-fashion?srsltid=AfmBOoq0Ei4VpkUQa4WSU6OvBtr9HK-3x3nMDQa3nuzIISjdMajuhrF0>
- Ehrhardt, M., & Brigham, E. (2007). *Finanzas corporativas* (Segunda ed.). México: Editorial Thomson.
- Fernández, M. Á., & Pajares, R. (n.d.). La digitalización del mundo industrial. *Economía Industrial*.
<https://www.mintur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/405/FERNANDEZ%20Y%20PAJARES.pdf>
- Flores, F., Ramos, R., Ramos, F., & Ramos, A. (2019). Gestión de Innovación tecnológica y globalización como factores impulsores de la calidad de servicio y competitividad. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(88).
<https://www.redalyc.org/journal/290/29062051014/html/>
- Flores, M. (2013). *Propuesta de implementación de un MRP II para una planta de confecciones textiles* [Tesis de Maestría]. Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Gallardo Lorenzo, M. (2023). *Inteligencia artificial en la Industria de la Moda: Posibles Aplicaciones en Empresas Minoristas* [Trabajo Fin de Grado].
https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/34453/GallardoLorenzo_Monica_TFG_2023.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Gebauer, H., Gustafsson, A., & Witell, L. (2011). Competitive advantage through service differentiation by manufacturing companies. *Journal of Business Research*, 64 (12), 1270-1280. doi:10.1016/j.jbusres.2011.01.015
- Gitman, L. (1986). *Fundamentos de la administración financiera* (Tercera ed.). México: Harla.
- Godoy, M. (2021, julio 13). *Las 2 tecnologías que han revolucionado la gestión del "stock" en Inditex: por qué los programas SINT y RFID son cruciales para el futuro del dueño de Zara*. Business Insider. <https://www.businessinsider.es/retail/programas-sint-rfdi-son-claves-inditex-889047>
- Grupo Inditex. (2025). *Memoria Anual Grupo Inditex 2024*. <https://www.inditex.com/itxcomweb/api/media/d2407831-0359-41b2-ba3e-654383b27ffb/Cuentasanualeseinformedegestion2024consolidado.pdf?t=1742203269059>
- Herrmann, J., Perez, F., Trautwein, V., Weidmann, M., & McKinsey & Company. (2019, junio 26). *Cómo estimar los costos de almacenamiento*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/getting-a-handle-on-warehousing-costs/es-ES>
- Idalí Bailón García, T., Romero López, R., Alvarado Iniesta, A., Romero González, J., Guerrero Ávila, J., & Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. (2015). Factores logísticos que inciden en el aumento de la competitividad de las PyMES: una revisión de literatura. *Culcyt*, (56).
- Joyanes, L. (2013). *Big data: Análisis de grandes volúmenes de datos en organizaciones*. México.
- Leturcq, N. (2024, June 7). *Fast Fashion: Un viaje desde la Edad Media hasta el armario del siglo XXI*. Nathalie Leturcq. Retrieved April 7, 2025, from <https://www.nathalieleturcq.com/post/fast-fashion>
- López de Mántaras, R., & Brunet, P. (2023). ¿Qué es la inteligencia artificial? *A fondo*, (164), 13-21.
- López Fouz, L. (2022). *Tecnologías para la gestión integrada de inventarios en moda rápida: hibridación de puntos de venta en Zara*. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/31929/L%c3%b3pezFouz_Lucia_TFG_2022.pdf?sequence=2&isAllowed=y

- Marín Alcalá, Í. (2015, junio). *Análisis del impacto de la digitalización en las operaciones de empresas del sector industrial*. Madrid. <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/16766/1/TFM000606.pdf>
- Martínez de Albéniz, V., & Caro, F. (2009). "Fast Fashion", la estrategia minorista que vacía las tiendas. [iese.edu](https://www.iese.edu). <https://www.iese.edu/es/insight/articulos/fast-fashion-estrategia-minorista/>
- McKinsey & Company. (2021). *The State of Fashion-Digital Sales, Analytics and the Future of Retail*. [mckinsey.com](https://www.mckinsey.com). <https://www.mckinsey.com/industries/retail/our-insights>
- McKinsey & Company. (2022). *Informe sobre el estado de la tecnología de la moda 2022*. McKinsey&Company. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/destacados/informe-sobre-el-estado-de-la-tecnologia-de-la-moda-2022/es>
- McKinsey & Company & Global Fashion Agenda. (2020). *Fashion on Climate: How the fashion industry can urgently act to reduce its greenhouse gas emissions*. [mckinsey.com](https://www.mckinsey.com).
- moda | Diccionario del estudiante | RAE. (n.d.). Real Academia Española. Retrieved April 7, 2025, from <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/moda>
- Molina, D. (2015). Gestión de Inventarios: una herramienta útil para mejorar la rentabilidad. <http://redi.ufasta.edu.ar/jspui/bitstream/123456789/839/2/dolores%20molina.pdf>
- Muñoz, M., Campos, S., Acosta, D., Castañuela, M., & Westrup, J. (2021). *Impacto del uso de las Tecnologías de la Información, las capacidades y conocimientos y el acceso a recursos financieros sobre la gestión de inventarios y el desempeño organizacional de las empresas pequeñas de Aguascalientes* (Vol. 1-8). Revista Conciencia Tecnológica.
- Nelen, J. (2021, octubre 15). *Así está impulsando la moda el consumo sostenible*. PWC. <https://ideas.pwc.es/archivos/20211015/asi-esta-impulsando-la-moda-el-consumo-sostenible/>
- Novocargo. (2024). *Optimización de inventarios en el año 2024*. [novocargo.com](https://www.novocargo.com). <https://www.novocargo.com/optimizacion-de-inventarios-en-2024/>
- Oliver Wyman. (2018). Smart Fashion: Exploring how traditional fashion players can adopt winning parts of the fast fashion model without the fast. *Retail &*

- Consumer*, 6, 8.
<https://www.oliverwyman.com/content/dam/oliver-wyman/v2/publications/2018/February/R&C-Journal-vol6-Smart-fashion.pdf>
- Orozco-Rosas, U., Ahumada-Tello, E., & Zárate, R. (2010). Factores en el desarrollo de la competitividad: El modelo de competitividad sistemática en la industria del software en Baja California. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 5, 1236-1245.
- Parlamento Europeo. (2020). ¿Qué es la inteligencia artificial y cómo se usa? | Temas | Parlamento Europeo. Retrieved April 30, 2025, from <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20200827STO85804/que-es-la-inteligencia-artificial-y-como-se-usa>
- Pau i Cos, J., & de Navascu y Gasca, R. (1998). *Manual de Logística Integral*. Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Periyasamy, A.P., & Periyasami, S. (n.d.). Rise of digital fashion and metaverse: Influence on sustainability. *Digital Economy and Sustainable Development*, 1(1), 16.
- Porter, M. (1982). *Estrategia competitiva: Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia* (Trigésima, p.384 ed.). México: Grupo Editorial Patria.
- ¿Qué es el fast fashion o moda rápida? (n.d.). Ecoalf. Retrieved April 7, 2025, from <https://ecoalf.com/pages/que-es-el-fast-fashion?>
- Quinaya Ocampo, D. P. (2018, Julio). La moda en la Historia. *Revista Oblicua*. <https://www.fadp.edu.co/wp-content/uploads/2019/02/4-ilovepdf-compressed.pdf>
- Real Academia Española. (n.d.). Trueque. <https://www.rae.es/diccionario-estudiante/trueque>
- Recovo. (n.d.). *Extender la normativa europea sobre residuos textiles*. Recovo. <https://recovo.co/es/blog/article/manual-esencial-para-el-cumplimiento-de-la-normativa-europea-sobre-residuos-textiles>
- Redondo Martín, J. A. (2024, septiembre 14). *Qué es Big Data: Funcionamiento, Aplicaciones y Salidas Profesionales*. ceu.es. <https://www.ceu.es/blog/2024/que-es-big-data-funcionamiento-aplicaciones-y-salidas-profesionales/>

- Rodríguez Segura, A. P. (2019). *Evolución de la administración de inventarios a través de la historia y tendencias actuales*.
- Rosales Utrilla, K. G. D., & Urbano Pardo, K. L. (2020, Julio). *Contribución de la digitalización de los procesos operativos en la productividad de las pequeñas empresas del sector textil-confección*. Lima. Retrieved abril 7, 2025, from <https://tesis.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/3ad7f521-4c11-4d83-813e-15c0fa21ad19/content>
- Ross, S., Westerfield, R., & Jordan, B. (2006). *Fundamentos de finanzas corporativas* (Séptima ed.). México: Editorial McGraw-Hill.
- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192. <https://www.redalyc.org/journal/5537/553768132019/553768132019.pdf>
- Ruiz Calleja, T. (2024, febrero). *Análisis sobre la influencia de la moda digital en la sostenibilidad de la producción textil*.
- Silvera Escudero, R. E. (2024). *Logística inteligente: Estrategias para la automatización y eficiencia*. Ecoe Ediciones México.
- Smart Clothing*. (n.d.). Washaby. Recuperado en abril, 2025, from https://washaby.es/blogs/blog/smart-clothing-la-moda-que-viene?srsId=AfmBOoownVl4BBS4k2mNnrKHINqvlGtpQZt2KgwPEnN9ARTBcbAl_rml
- TEGA INDUSTRIAL. (2024, septiembre 25). *Innovaciones tecnológicas que están cambiando la gestión de inventarios*. tegaindustrial.com. <https://tegaindustrial.com/blog/innovaciones-tecnologicas-en-gestion-de-inventarios/>
- Telefónica & Equipo de Comunicación. (2025). *Qué es la digitalización y cuáles son sus ventajas*. Telefonica.com. <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/digitalizacion-que-es/>
- Todo sobre la historia de la moda y su evolución*. (n.d.). Audaces. Recuperado en marzo, 2025, from <https://audaces.com/es/blog/historia-moda>
- Torres, A. (2024, julio 5). *Smart Clothing: la innovación textil del futuro*. ES DESIGN. <https://www.esdesignbarcelona.com/actualidad/disenomoda/smart-clothing>
- UDIT. (2024, November 13). *¿Qué es fast fashion?* UDIT. Recuperado el 7 de abril, 2025, from <https://udit.es/actualidad/que-es-fast-fashion/>

Van Horne, J. (1993). *Administración financiera* (Novena ed.). México: Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.

Villaseca Morales, D., & González Pérez, S. (2021). *De Silicon Valley a tu negocio: Innovación, data e inteligencia artificial*. ESIC.

