



Facultad de ciencias económicas y empresariales

La aplicación de Big Data e Inteligencia Artificial en logística y transporte para la optimización de procesos en empresas

Autor: Javier Cárdenes Doctor
Director: Raúl González Fabre

**La aplicación del Big Data y la Inteligencia Artificial en logística y transporte
para la optimización de procesos en empresas**

Javier
Cárdenes
Doctor

Índice de Contenido

RESUMEN	4
ABSTRACT	5
ACRÓNIMOS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE GRÁFICAS	7
INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	9
METODOLOGÍA	10
1 INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS DE BIG DATA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	11
1.1 IA COMO EMPRESA E IA EN LAS EMPRESAS.....	13
1.2 IA Y SUS FUNCIONES EMPRESARIALES.....	15
2 INTELIGENCIA EMPRESARIAL	20
2.1 PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE DATOS.....	20
2.2 SOFTWARE Y HARDWARE	22
2.3 HERRAMIENTAS IE EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO.....	25
3 LA AUTOMATIZACIÓN DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO	29
3.1 ¿CÓMO IMPLEMENTAR IA EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO?	31
3.2 USOS DE APLICACIÓN	32
4 CASOS DE ESTUDIO	36
4.1 AMAZON.....	36
4.2 EL CORTE INGLÉS	44
4.3 WALMART.....	53
5 CONCLUSIONES	60
6 BIBLIOGRAFÍA	64

Resumen

Este trabajo de investigación trata sobre las diferentes aplicaciones que tienen las tecnologías Big Data e Inteligencia Artificial sobre la cadena de suministro, en especial la logística y el transporte. Empezaremos con una introducción a estos dos conceptos y algunos relacionados a ellos que son relevantes para entender mejor su funcionamiento. También, veremos la evolución de las últimas tecnologías empezando con una explicación introductoria sobre las aplicaciones en las diferentes áreas del mercado y luego una explicación más a fondo sobre los cambios en las operaciones de las empresas y la implantación de las últimas tecnologías que automatizan y optimizan sus procesos.

En la actualidad, las empresas están constantemente generando datos que determinan las decisiones de cada uno, y estos datos se utilizan para optimizar las operaciones de las compañías. Es importante saber transformar la información en valor y, por ello, reconocemos los sistemas de Business Intelligence y las herramientas que se utilizan para ayudar a tomar decisiones estratégicas. A partir del estudio teórico, se van a analizar tres casos de empresas líderes en el sector que deben su éxito al potencial de tecnologías como esta. De esta manera, vamos a obtener más conocimientos prácticos del funcionamiento interno de grandes empresas a nivel mundial. Por último, se presentan una serie de conclusiones sacadas a partir del trabajo de investigación realizado.

Palabras clave

Big Data, Inteligencia Artificial, Inteligencia Empresarial, cadena de suministro, logística y transporte.

Abstract

This research work deals with the different applications that Big Data and Artificial Intelligence technologies have on the supply chain, especially logistics and transport. We will start with an introduction to these two concepts and some related to them that are relevant to understand better how they work. Also, we will see the evolution of the latest technologies starting with an introductory explanation about the applications in the different areas of the market and then a more in-depth explanation about the changes in the operations of companies and the implementation of the latest technologies that automate and optimize their processes.

Nowadays, companies are constantly generating data that determines everyone's decisions, and this data is used to optimize company operations. It is important to know how to transform information into value and, for this reason, we recognize Business Intelligence systems and the tools used to help make strategic decisions. Based on the theoretical study, we will analyze three cases of leading companies in the sector that owe their success to the potential of technologies such as this one. In this way, we will gain more practical insights into the inner workings of large companies worldwide. Finally, a series of conclusions drawn from the research work carried out will be presented.

Key words

Big Data, Artificial Intelligence, Business Intelligence, supply chain, logistics and transport.

Acrónimos

AWS	Amazon Web Services
BD	Big Data
BI	Business Intelligence
CRM	Customer Relationship Management
DW	Data Warehouse
ECI	El Corte Inglés
ERP	Enterprise Resource Planning
FBA	Fulfillment By Amazon
IA	Inteligencia Artificial
IoT	Internet of Things
INE	Instituto Nacional de Estadística
KPI	Key Performance Indicators
M2M	Machine to Machine
MOLAP	Multi-dimensional OnLine Analytical Processing
PIB	Producto Interior Bruto
RFID	Radio Frequency Identification
ROLAP	Ralational OnLine Analytical Processing
SGA	Sistema de Gestión de Almacenes
SAP	Systems, Applications, Products in Data Processing
UPC	Universal Product Code

Índice de figuras

Figura 1. Esquema del proceso de conversión de datos a información	12
Figura 2. Usos de drones en el sector agrario	17
Figura 3. Arquitectura de un sistema de BI	21
Figura 4. Capas que abarca cada modelo de software	24
Figura 5. Herramienta QlikView	26
Figura 6. Herramienta Power BI.....	27
Figura 7. Representación de una cadena de suministro y su red logística.....	29
Figura 8. Supply Chain Management of Amazon	38
Figura 9. Principales empresas de El Corte Inglés	45
Figura 10. Planteamiento ‘Cross-docking’	56
Figura 11. Instalaciones de control de movimientos en Walmart IRL.....	58

Índice de gráficas

Gráfica 1. Ingresos Inteligencia Artificial, Mercados Mundiales (2016-2025)	15
Gráfica 2. Sectores con mayor impacto esperado de IA a corto/medio plazo en España	18

INTRODUCCIÓN

Este Trabajo Fin de Grado consiste principalmente en analizar la evolución, el desarrollo y la aplicación de las últimas tecnologías relacionadas con la recopilación de datos masivos y la tecnología inteligente para la optimización de procesos en la cadena de suministro. Estos conceptos van de la mano y los conocemos como Big Data e Inteligencia Artificial. La aparición de estos conceptos ha revolucionado el mundo en el que vivimos y lo veremos a lo largo de todo este proyecto final.

Todos conocemos más o menos estos conceptos o al menos los hemos escuchado en algún momento de nuestra vida ya que son tecnologías emergentes desde comienzos del siglo XXI. El Big Data hace referencia al registro y análisis de datos masivos, mientras que la Inteligencia Artificial es la capacidad de una máquina para actuar por sí sola a partir de numerosos datos, presentando capacidades similares a los seres humanos. Actualmente, estos conceptos están muy desarrollados, pero siguen apareciendo nuevas aplicaciones y tecnologías completamente innovadoras que resultan beneficiosas tanto para las empresas como para la sociedad en todo tipo de sectores.

El sector de la logística es uno de esos sectores que más se han visto beneficiados y se ha convertido en el núcleo de la cadena de suministro que junto con el transporte están viviendo una revolución gracias al Big Data y la Inteligencia Artificial (Paniagua, 2021). Los datos se han convertido en uno de los activos más importantes de los negocios modernos y es fundamental que se usen debidamente para mejorar la calidad de vida de la gente a la vez que se obtiene beneficio de ello.

La era digital que estamos viviendo es una realidad, hoy en día la educación digital ha aumentado mucho y es fundamental para enfrentarse al mundo en el que vivimos, con un cambio de época en el que la digitalización de los procesos de suministro se ha acelerado considerablemente. En parte, muchas de las tecnologías disruptivas en logística y transporte que han aparecido en estos dos últimos años se deben a la pandemia del Covid-19 que han llevado a las empresas a desarrollar nuevas tecnologías con un gran potencial.

En conclusión, estamos viviendo una situación de desarrollo tecnológico en la que la cadena de suministro es uno de los aspectos favorecidos principalmente en los negocios modernos, que ayudan a mejorar la gestión de los recursos, los tiempos de entrega, los errores y los costes de almacenaje entre muchos otros. Me parece un tema muy importante que debemos conocer, por ello, vamos a tratar los siguientes puntos relacionados con la aplicación del Big Data y la Inteligencia Artificial en logística y transporte para la optimización de las operaciones en las empresas.

OBJETIVOS

El presente TFG tiene como objetivo principal el análisis de las aplicaciones que tienen las tecnologías BD e IA en las cadenas de suministro de las empresas modernas para la optimización de procesos. Esto permite mejorar la rentabilidad de las empresas y la calidad de vida de las personas al mismo tiempo. Desde un punto de vista empresarial, la gestión de los recursos es esencial para la satisfacción de los clientes, el desarrollo económico y ejecutar actividades lo más eficientes posible. La pregunta que buscamos responder aquí: ¿Cómo se utilizan las empresas el BD y la IA para optimizar los procesos de sus cadenas de suministro y cómo de determinantes son? Por ello, me voy a centrar específicamente en el uso de estas herramientas y cómo aplican estas tecnologías las grandes empresas líderes para alcanzar el éxito, sobre todo, en cuanto a logística y transporte. Además, tenemos establecidos otros objetivos secundarios, que son necesarios para alcanzar el objetivo general, estos son:

- Definir los conceptos tecnológicos generales
- Detallar la relevancia y la magnitud de las nuevas tecnologías en las empresas
- Definir el proceso de transformación de la información en valor
- Reconocer los recursos y conocimientos necesarios para implementar un sistema “inteligente”
- Describir de cadenas de suministro, cómo funcionan, su importancia y las herramientas que se usan en logística y transporte

- Analizar empresas reales que den un a visión más representativa de las aplicaciones practicas de estas tecnologías

METODOLOGÍA

En cuanto a la metodología de trabajo, se basa en una revisión del marco teórico del análisis de datos y nuevas tecnologías en la optimización de procesos mediante un método de investigación cualitativo. Se van a analizar todas las relaciones de las nuevas tecnologías con sus aplicaciones en transporte y logística, y con la ayuda de varios ejemplos de empresas reales en los cuales nos apoyaremos para darle un enfoque inductivo, partiendo de observaciones y extrayendo principios generales. De esta manera, obtendremos más información de aplicación para realizar un trabajo explicativo, relacionando las variables más relevantes y sacando una serie de conclusiones, exponiendo algunas limitaciones encontradas e ideas nuevas de líneas de investigación.

La información se extraerá de varios artículos de interés que faciliten la base de toda la información de la que vamos a hablar posteriormente en los casos empresariales. Además, se van a utilizar informes empresariales, páginas web y proyectos publicados en internet que resulten de ayuda, incluyendo gráficos y tablas que aportan un efecto más visual. También haré uso de algunos conocimientos personales adquiridos durante un diploma de Big Data y Business Analytics cursado el año pasado, y algunas curiosidades.

Por último, se van a presentar con detenimiento tres casos de estudio reales de grandes organizaciones que utilizan estas tecnologías constantemente en sus operaciones. El análisis se centra en la cadena de suministro de tres grandes empresas, muy conocidas, a partir de información generalizada de las últimas tecnologías aplicables a los negocios hoy en día. Para ello, se hará una explicación del funcionamiento en cada una de las compañías, seguido de una selección de los usos de aplicación del marco teórico y algún proyecto futuro en desarrollo. Lo mismo pasa con los sistemas y herramientas de BI que se utilizan en cada una estas empresas. Además de, a modo de introducción, explicar algunas de las características de su negocio relevantes en cuanto a su cadena de suministro y su modelo de negocio.

1 INTRODUCCIÓN A LOS CONCEPTOS DE BIG DATA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL

El término Big Data hace referencia al almacenamiento, procesamiento y análisis de cantidades masivas, complejas y variadas de datos de cualquier tipo, pueden ser estructurados, semiestructurados y no estructurados; con la intención de extraer el mayor valor obteniendo conclusiones y tomando decisiones sobre ellas mediante la observación de patrones repetitivos correlacionando los datos. Este conjunto de datos, actualizados día a día, superan la capacidad de un software tradicional y su análisis con herramientas tradicionales (NexusAdministraIntegra, 2021). La gestión adecuada de todos estos datos permite aplicar a la práctica empresarial estas tecnologías, aumentando así el valor de un negocio. Este se basa en cinco características que definen la información de estos datos en lo que se conoce como las 5 V's, estas son:

- Volumen: Cantidad de datos generados que se almacenan, se procesan y se analizan.
- Velocidad: Se refiere al ritmo de datos que se generan constantemente en tiempo real que son analizados y procesados con alta capacidad de reacción.
- Variedad: Los datos provienen de fuentes distintas y en diferentes formatos. Por ejemplo, texto, imágenes, audios, números, etc.
- Veracidad: Hace referencia a la fiabilidad, la calidad y la integridad de la información.
- Valor: Se refiere a la aportación de valor para la empresa mediante la interpretación de los datos y la utilidad de estos (LeonUp, 2018).

La Inteligencia Artificial es una de las ramas de la ciencia computacional que consiste en la capacidad de aprendizaje de las máquinas a través de la combinación de algoritmos y de datos que son aplicados y procesados por máquinas con el objetivo de conseguir que tomen decisiones y solucionen problemas por sí solas y realicen tareas cognitivas que normalmente requieren de inteligencia humana. Se busca mejorar las capacidades humanas con máquinas autónomas que realicen actividades que antes hacían los humanos en el día a día, de una manera más eficiente, sin descansos, con menor margen de error y

con una capacidad de percibir, razonar, aprender y resolver problemas. En relación con la IA destacan otros conceptos como: el Machine Learning, el Deep Learning, Internet of Things (IoT), Machine to Machine (M2M) y la robótica (NexusAdminstraIntegra, 2021).

Ambos conceptos provienen de innovaciones tecnológicas y se relacionan directamente con el mundo digital. Estos términos han ganado mucha importancia en los últimos años y están presentes en el día a día de la gran mayoría de empresas. Estas relacionados entre ellos ya que el Big Data es el combustible de la Inteligencia Artificial. La mayoría de las máquinas inteligentes requieren de grandes volúmenes de datos para adquirir las capacidades que venimos comentando. El proceso de transformación de los datos en información es el siguiente:

Figura 1. Esquema del proceso de conversión de datos a información



Fuente: González López, 2018

Además, aparecen otros nuevos conceptos menos populares y más difíciles de entender, pero también muy conocidos y con un rol cada vez más creciente, como son: el IoT y el Machine Learning. Estos conceptos complementan muy bien el Big Data y la Inteligencia Artificial ya que utilizan el registro de los datos obtenidos que son clasificados,

gestionados y analizados posteriormente para conectar máquinas entre sí y realizar modelos predictivos, entre otros usos.

El Internet de las Cosas es la interconexión entre dos o más dispositivos que intercambian información entre ellos para llevar a cabo diferentes acciones. Se conectan mediante el proceso M2M, que básicamente se refiere a la conexión entre máquinas. Estamos constantemente interconectados, cualquier dispositivo tan presente en nuestra vida cotidiana, como pueden ser los ordenadores y los teléfonos móviles con conexión Wifi o Bluetooth están siempre conectados entre ellos (Alonso, 2020). Este tipo de tecnología está más cercana al Big Data al consistir en la transmisión de grandes cantidades de datos entre máquinas.

En cambio, las características del Machine Learning están directamente relacionadas con la Inteligencia Artificial y se basa en el aprendizaje de estos dispositivos interconectados. Esta rama de la IA funciona a través de algoritmos que dotan a las máquinas de capacidad para detectar patrones y realizar modelos predictivos por métodos estadísticos que permiten tomar decisiones en momentos de incertidumbre (Management Solutions, 2018).

1.1 IA COMO EMPRESA E IA EN LAS EMPRESAS

El Big Data y la Inteligencia Artificial es el presente y el futuro, cada vez son más las empresas que lo están incorporando poco a poco en sus negocios, incluso se están creando compañías dirigidas específicamente a cada uno de estos fenómenos tecnológicos como, por ejemplo, Cambridge Analytica y Dataiku, respectivamente. Por ello, la gestión de todos los datos que se van registrando en las organizaciones a diario es fundamental en las empresas hoy en día; el uso de todos estos datos se ha convertido en el principal impulsor de cualquier negocio. El Big Data, junto con la experiencia y los conocimientos, permite obtener ventajas competitivas en el mercado, mejorando la eficiencia de los procesos logísticos. Además de esto, el uso de las máquinas inteligentes también puede resultar de mucha ayuda en algunas empresas, dependiendo de la actividad empresarial,

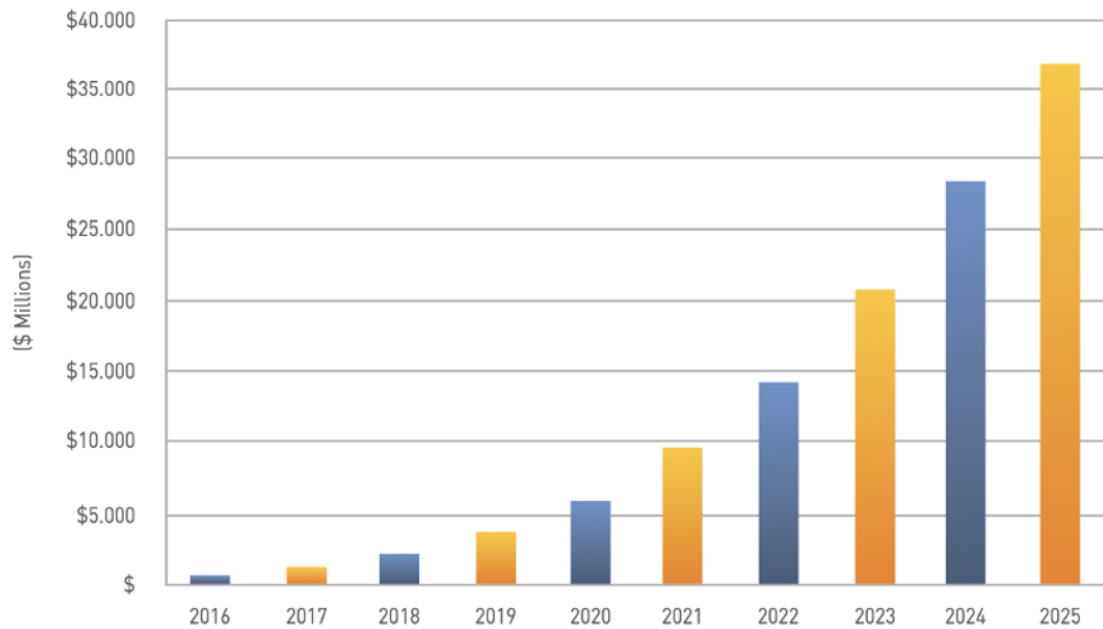
la situación de la compañía y el modelo de negocio de cada compañía. Aunque no siempre sea así.

Las nuevas tecnologías que giran entorno a la gestión de grandes volúmenes de datos se han convertido en factores clave a la hora de tomar decisiones estratégicas. Estas innovaciones tecnológicas, con el paso de los años, se han hecho cada vez más accesibles y demandadas por las empresas. Todo tipo de compañías quieren aprender a mejorar la gestión de los datos para ganar ventaja competitiva en el mercado. El Big Data y la Inteligencia Artificial se usa en todos los sectores claves en la economía a nivel mundial como marketing, finanzas, deporte, educación, inmobiliaria, turismo, fiscal, seguridad, sanidad, etc. Se podría decir que los datos se han convertido en uno de los activos más valiosos para muchas de las organizaciones presentes.

Se busca mejorar la integración de la IA en las cadenas de valor para mejorar la economía del país a través de un plan nacional de acción que impulse el desarrollo y la innovación tecnológica. También, se pretende que ayude a traer talento y potenciar las habilidades en IA, invertir en infraestructuras y plataformas, aportar valor a las cadenas de suministro con IA y establecer unas normas de seguridad para la protección de datos. Además de todo esto, se espera que ayude a hacer frente a numerosos desafíos de actualidad como: la brecha salarial y la igualdad de género, la sostenibilidad y el cuidado del medioambiente y la mejora de la calidad de vida y el bienestar de las personas en general.

Según la empresa de investigación de mercados Tractica, los ingresos anuales de las tecnologías basadas en IA crecerán hasta los 36.800 millones de dólares en 2025, frente a los 643.7 millones registrados en 2016. A continuación, podemos observar una representación gráfica del pronóstico de ingresos de IA en los mercados a nivel global:

Gráfica 1. Ingresos Inteligencia Artificial, Mercados Mundiales (2016-2025)



Fuente: Ministerio de asuntos económicos y transformación digital, 2020

Como podemos observar, desde ahora hasta dentro de dos años, los ingresos provenientes del uso de la Inteligencia Artificial se esperan que aumenten el doble y así consecutivamente. Por ello, las innovaciones tecnológicas como son la IA alimentada de la recopilación de datos masivos están cambiando la sociedad en la que vivimos. Hay que resaltar también, que el Covid-19 ha supuesto un impulso para estas tecnologías que han ayudado mucho durante la pandemia, además de agilizar de nuevo los procesos que habían sido ralentizados por las crisis vividas durante la pandemia (Ministerio de asuntos económicos y transformación digital, 2020).

1.2 IA Y SUS FUNCIONES EMPRESARIALES

Estas innovaciones tecnológicas, como bien comentábamos anteriormente, tienen numerosas aplicaciones dentro de los diferentes sectores empresariales. Una de las aplicaciones más comunes es en las áreas de marketing, publicidad y e-commerce, donde se manejan una gran cantidad de datos y cada vez es más influyente en lo relativo a ventas y atracción de nuevos clientes. Se utilizan modelos predictivos a partir de tecnologías de

la IA con Machine Learning que son capaces de crear algoritmos de predicción, segmentar del mercado mediante clústeres e incluso un software capaz de categorizar psicológicamente a cada cliente según su historial de búsquedas y sus mensajes (Medina, 2020). Esto permite tener una visión más estratégica de negocio y conocer mejor a los clientes personalizando productos y servicios según sus necesidades. Algunos de los ejemplos más claros son los famosos algoritmos de recomendación de Netflix, que te hace sugerencias según tu historial de visualizaciones o Spotify, con canciones nuevas según tus gustos musicales.

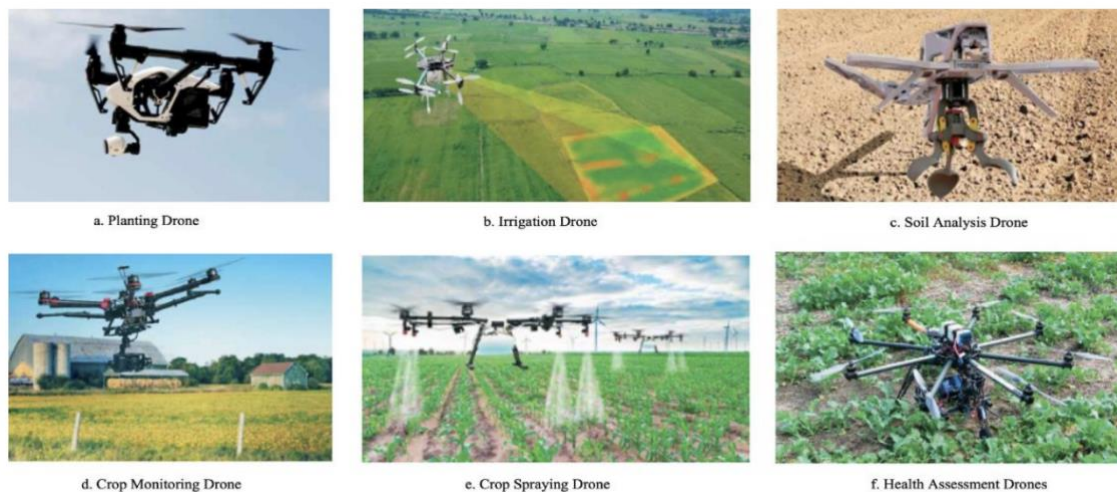
Otros de los sectores más destacados y en los que mayor impacto han tenido el BD y la IA, son el financiero y el sanitario. Primero, resaltar el desarrollo de las finanzas cuyas aplicaciones engloban todo lo que tiene que ver con los riesgos del mercado; se pueden llevar a cabo análisis predictivos orientados de los mercados financieros para predecir patrones y sus consecuencias (Cueca Silva, 2019). En Sanidad han mejorado sus aplicaciones en lo relacionado al diseño de fármacos, la asistencia médica con la precisión y la velocidad de diagnóstico, también se pueden detectar enfermedades con máquinas inteligentes a través de la sangre, así como prevenir su desarrollo; el tratamiento con los conocidos como ‘wearables’ que detectan comportamientos peligrosos y ayudan a unas personas a vivir de manera independiente para tranquilidad de otras, además de las mejoras en investigación, docencia y gestión de datos (Ávila-Tomás & Mayer-Pujadas & Quesada-Varela, 2019). Actualmente, sabemos que hay empresas tecnológicas que están contribuyendo a este campo de estudio para mejorar la calidad de vida de las personas combinando sus conocimientos y recursos con los médicos expertos, como es el caso de Apple que tiene la idea de desarrollar tejidos inteligentes capaces de controlar tu estado de salud, y pretende convertirse en la compañía con mejor equipo tecnológico sanitario.

En cuanto a los departamentos de RR.HH. y Administración, estas herramientas tecnológicas también pueden resultar de gran utilidad ayudando en la captación de talentos, el desempeño de los empleados, la seguridad y el fraude en empresas. También, se utilizan bots para el reclutamiento de empleados que han reducido los tiempos y los costes de selección, pero servirán de apoyo para las personas, simplemente como fase de filtrado, sin llegar a reemplazarnos, porque se necesita conocer personalmente a los

candidatos y reconocer sus skills y conocimientos con un criterio propio. Estas tecnologías también se pueden aprovechar para la formación y educación de los trabajadores de una organización para mejorar su rendimiento y ayudar en la toma de decisiones empresariales (Cueca Silva, 2019).

Hay que destacar el sector agrícola que últimamente también ha ido incorporando estas tecnologías en los cultivos para mejorar la productividad con información ambiental. Este es uno de los sectores más importantes para la economía en muchos países y la unión con la tecnología es de gran utilidad, aunque no todos sean muy partidarios de los métodos por tener una mentalidad más tradicional. Las aplicaciones más populares en el sector son mediante uso de drones capaces de recoger y analizar muestras, captar imágenes y fumigar cultivos. Esto permite monitorear los cultivos con la recogida de los datos ambientales procesados por dispositivos que permiten conocer el estado de la cosecha. También se pueden hacer análisis predictivos con tecnología Machine Learning capaz de predecir el rendimiento y la calidad ambiental, e incluso se están desarrollando robots para realizar el trabajo de campo (Adalberto Sepúlveda Casadiego, 2020).

Figura 2. Usos de drones en el sector agrario



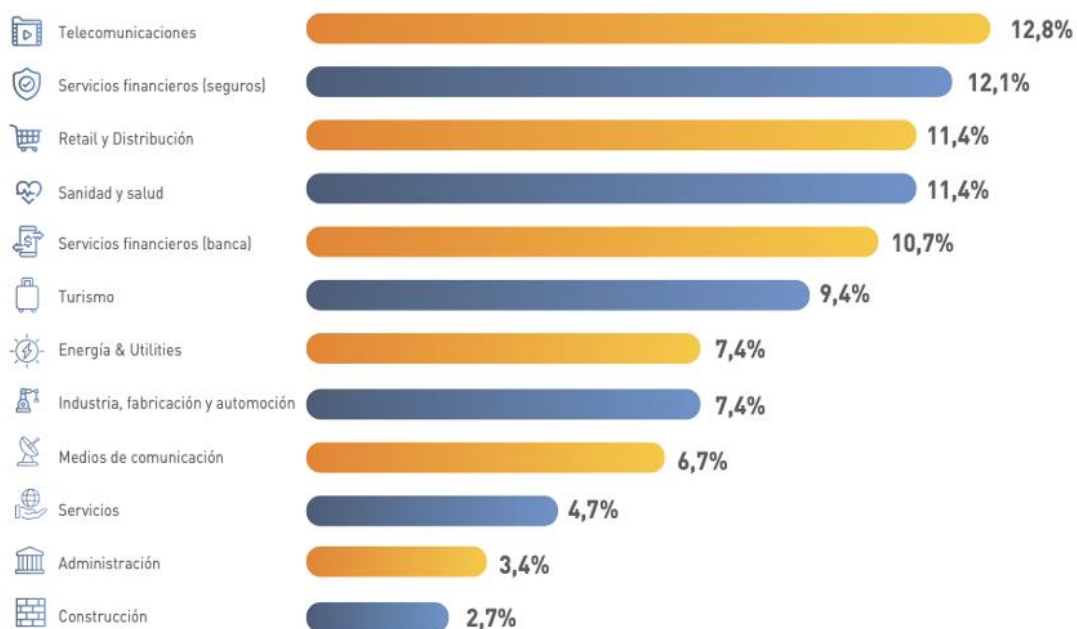
Fuente: Adalberto Sepúlveda Casadiego, 2020

Por último, comentar también sus usos para prevenir contagios en la situación actual de pandemia que vivimos. La Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial junto con el INE y los operadores móviles con red propia han llevado a cabo un proyecto

de análisis con tecnologías de rastreo y geolocalización para controlar las zonas de aglomeraciones públicas, distanciamiento social y posibles contactos con otros contagiados, contando también con la ayuda del Ministerio de Transporte (Cascón-Katchadourian, 2020).

A continuación, vemos una tabla que nos muestra los usos y el impacto esperado a corto y medio plazo de la IA por sectores empresariales:

Gráfica 2. Sectores con mayor impacto esperado de IA a corto/medio plazo en España



Fuente: Ministerio de asuntos económicos y transformación digital, 2020

A nivel nacional, observamos una dominancia de cinco sectores en particular, como bien muestra la gráfica, con telecomunicaciones y servicios financieros en cabeza, seguidos del retail, la sanidad y servicios de banca. Estas áreas son las que mayor interacción tienen con los clientes y que más influyen en la vida de las personas. Por ello, emplean estas tecnologías innovadoras a partir del BD y la IA para aplicaciones prácticas muy complejas.

Además, también reconocemos otros sectores muy relacionados con tecnologías de este tipo, muchos públicos, en las que el Big Data y la Inteligencia Artificial se retroalimentan.

Estos son: la educación, el medioambiental, la construcción, el legislativo, el militar, el turismo, la industria, el aeronáutico, la energía y la domótica. Por supuesto, tenemos el transporte y la logística, entre otros, de los cuales haremos hincapié más adelante.

Estas tecnologías nos rodean y están presentes en todo lo que hacemos en nuestra vida cotidiana. A pesar de ello, hasta de los grandes influyentes en el mundo como Elon Musk y Bill Gates opinan que la IA puede suponer una amenaza a la vez que mejorar la humanidad. Al fin y al cabo somos nosotros quienes ponemos en marcha estas tecnologías y por ahora tenemos el control sobre ellas. Según Bill Gates, debemos ser cautelosos con la creación de inteligencias artificiales y no otorgar el suficiente poder como para perder el control sobre estas tecnologías (Álvarez, 2015). Esto ha sido una preocupación en cuanto a la cantidad de datos que hay disponibles sobre nosotros que ha generado mucha controversia a lo largo de los últimos años. Por ello, la ciberseguridad y la privacidad de los datos se ha convertido en uno de los principales problemas a nivel mundial. Esto está afectando negativamente a muchas empresas al provocar la disminución de la generación de datos.

2 INTELIGENCIA EMPRESARIAL

La Inteligencia Empresarial o de negocios consiste en la interpretación de datos para su posterior transformación en toma de decisiones que generen el mayor valor posible para las empresas. El término se conoce en inglés, como, Business Intelligence (BI) y hace referencia a las posibles aplicaciones prácticas de todas las herramientas que se utilizan en el proceso de captación de información, minería, visualización y procesamiento de datos.

Este concepto nació hace muchos años, pero no es hasta la aparición de las redes sociales que se empieza a popularizar, y con ello la generación de datos a gran escala. La relevancia la ha obtenido gracias al IoT, con todas las máquinas y objetos interconectados que nos rodean en nuestra vida cotidiana. Se habla de una lógica de datos que sirve como base estratégica a corto y largo plazo, con un dominio sobre las herramientas de BI que sirva de ventaja competitiva.

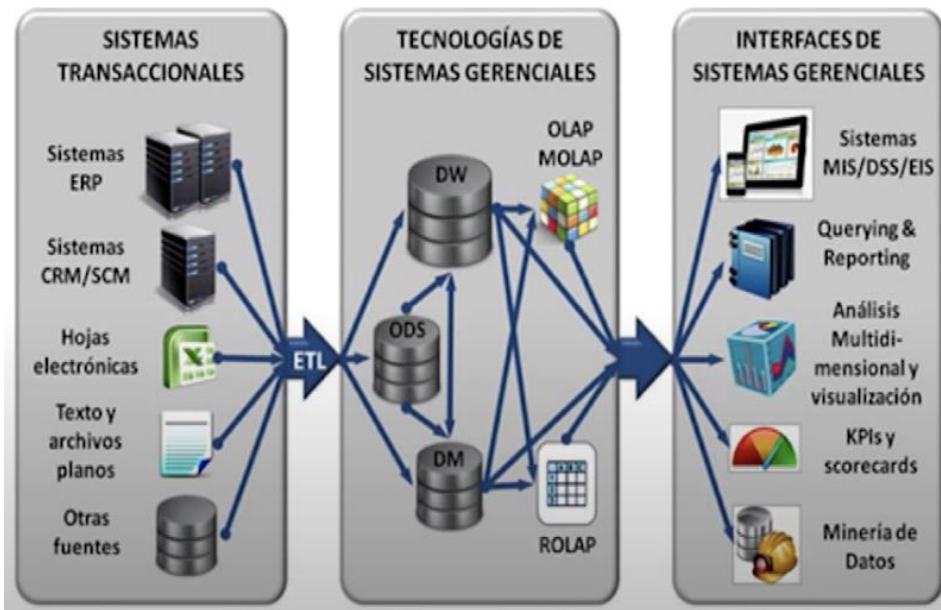
El Business Intelligence está orientado al consumidor final y es por eso por lo que se suele asociar al departamento de marketing, pero con todas las herramientas que disponemos en la actualidad se pueden ampliar sus usos a diferentes áreas de negocio en las que se usa la información de los consumidores como un activo generador de valor. Por poner un ejemplo, en el sector del retail, un sistema de BI permite a las empresas ubicar a los compradores en sus tiendas (De La Torre Coronado, 2021).

2.1 PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE DATOS

Un sistema inteligente necesita de ciertos elementos en un negocio para poder llevar a cabo un sistema de captación de datos. Una compañía al fin y al cabo trabaja siempre con datos y se deben de ir enriqueciendo de ellos hasta llegar a sacar conclusiones que ayuden a la toma de decisiones.

Este proceso tiene varias fases hasta generar beneficio final para la empresa. Se comienza con la información, sigue la depuración de esa información, la integración de los datos, las herramientas de visualización y el análisis de la información. Todo ello para asistir a una organización en la gestión y ejecución de la toma de decisiones comunicando los resultados obtenidos del proceso.

Figura 3. Arquitectura de un sistema de BI



Fuente: Universidad de Deusto / Deustuko Unibertsitatea, 2015

Esta representación gráfica muestra un sistema completo de BI, en el cual reconocemos los sistemas transaccionales como la raíz de todo el proceso. Estos son, por ejemplo, los sistemas ERP, las siglas en inglés de ‘planificación de recursos empresariales’. Este sistema sirve para la automatización de procesos, ahorrar costes y recopilar toda la información en una misma plataforma. También destacan los sistemas CRM (Customer Relationship Management), SGA (Sistema de Gestión de Almacenes) y Loyalty, sistema basado en la fidelización del cliente. Aquí se van registrando todas las transacciones diarias que van ocurriendo en una empresa.

Aunque parezca muy complicado, estos sistemas se pueden implementar tanto en las empresas grandes como en las pequeñas. Como vemos aquí, se recopila todo tipo de información, ya sea de sistemas más sencillos como hojas de calculo (Excel) o archivos

de texto (Word). Toda esta información se extrae, transforma y se carga en una base de datos que se conoce como el Data Warehouse, almacén de datos seguro y fácil de gestionar. Encontramos dos subelementos: Data Marts, que son las diferentes bases de datos que están destinadas a cada uno de los departamentos de una organización aumentando así la eficiencia de grandes cantidades de datos; y OLAP (Online Analytical Processing), análisis online que agiliza la consulta entre los sistemas DW y las herramientas BI que van a aplicar esos datos. Este análisis online tiene dos arquitecturas: multidimensional (MOLAP) y relacional (ROLAP).

Por último, tenemos las interfaces de sistemas generacionales que son esas herramientas de BI de las que se ayudan para controlar y entender toda la información que se encuentra en las bases de datos. Destacan la creación de informes, la visualización a través de diagramas y gráficas representativas, KPIs, paneles interactivos, minería de datos y sistemas de gestión 'back-office' (Universidad de Deusto / Deustuko Unibertsitatea, 2015).

2.2 SOFTWARE Y HARDWARE

La definición básica de estos conceptos, como muchos conocemos, es: hardware, como la parte física que interactúa con el entorno, son los componentes de una computadora; y el software, como la parte intangible que no vemos de un ordenador, como son los programas. Están directamente relacionadas con las tecnologías de la información y la comunicación y son cruciales para obtener una cadena de suministro más productiva.

Existen diferentes tipos de herramientas de Inteligencia Empresarial dependiendo de las actividades que desempeña el software, destacamos:

- Software de programación: Sirve para la creación de otros softwares. Se trata de la base en la cual se escribe el código de programación para el desarrollo de cualquier aplicación, programa o herramienta.
- Software de aplicación: Sistemas que se encargan del desarrollo de actividades específicas. Este software es clave en los procesos logísticos, para la gestión y

planificación de los recursos empresariales, ya que controla todas las operaciones de una empresa.

- Software de sistema: Aquel que se encarga del correcto funcionamiento de todo el sistema operativo. Este corresponde a las labores básicas de un ordenador; sin este sistema, nada de lo anterior funcionaría (Duran, 2022).

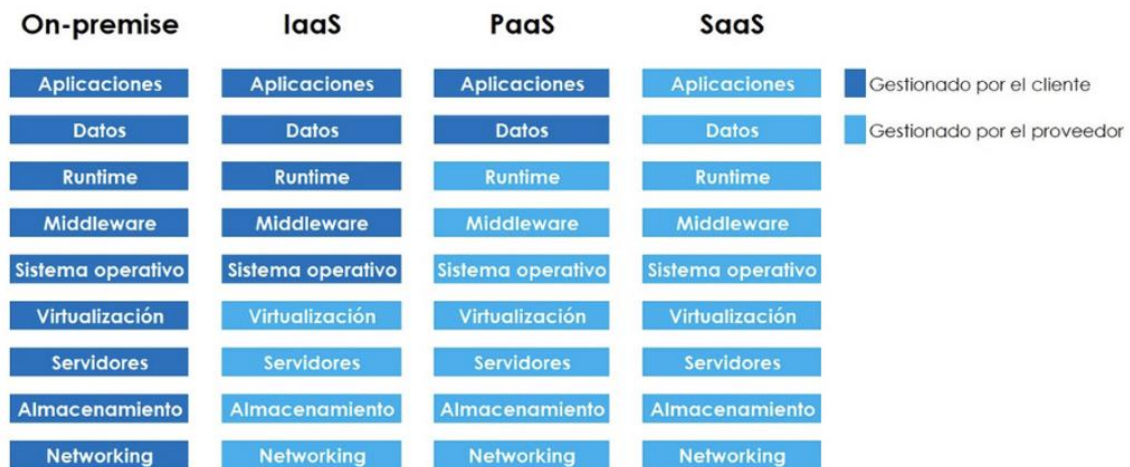
Además de esto, para entender un poco mejor de lo que estamos hablando, definimos el concepto de cloud computing. Este término hace referencia a los servicios en la nube, es decir, servidores conectados a internet que permiten almacenar, administrar, gestionar, controlar y procesar datos de todo tipo. Se distinguen los siguientes modelos, dependiendo del alojamiento del software y los recursos en infraestructura:

- On-premise: Sistema basado en servidores personales de la compañía. Este modelo requiere de mayor inversión en software y hardware ya que requiere de más recursos e infraestructura que debe ser controlada y mantenida al 100% por la propia empresa. De esta manera, se asume toda la responsabilidad y el control absoluto de la información.
- IaaS (Infrastructure as a Service): Este modelo consiste en la contratación de pago por uso a terceros que proporcionan infraestructura económica, básicamente se trata de un proveedor que ofrece ciertos servicios compartiendo un mismo hardware. Los más comunes son: servidores, redes, firewalls y backups. Estos servicios mejoran la eficiencia, la seguridad, el control y el mantenimiento. Uno de los mejores ejemplos de compañías que siguen este modelo es Amazon, con los servicios de AWS.
- PaaS (Platform as a Service): En este caso un proveedor ofrece una plataforma como servicio, es decir, se proporciona un acceso a entornos cloud en el que se pueden crear, desarrollar y gestionar aplicaciones. Por ello, este servicio es la mejor opción para desarrolladores de software, se elimina cualquier parte de la infraestructura física. Este modelo de pago por uso garantiza mayor seguridad y permite la colaboración con otros equipos.
- SaaS (Software as a Service): Este modelo, al contrario que el primero, contrata un servicio de software a través de un proveedor. El proveedor elimina la parte

física, al igual que el anterior, ofreciendo un servicio completo, sencillo y flexible al que se puede acceder a través de internet, como por ejemplo una web. Este servicio es el más utilizado por la gente en el día a día con aplicaciones como Gmail o cualquier programa de Microsoft Office (cca-admin, 2021).

Estos términos están cada vez más presentes y todos ellos implican actividades de servicios en la nube. A continuación, veremos una tabla comparativa de los cuatro modelos más comunes que identifica las capas que gestiona cada parte:

Figura 4. Capas que abarca cada modelo de software



Fuente: cca-admin, 2021

Estas tecnologías benefician a las empresas en general, existen herramientas tanto de hardware como de software. Destacamos los usos relacionados con la cadena de suministro, sobre todo con la logística. Esta logística se conoce como la logística invisible, como el propio nombre indica, es todo aquello que no vemos, pero que juega un papel fundamental sobre los factores de la velocidad y la eficiencia de la cadena (Duran, 2022).

Cabe destacar el hardware, como elemento necesario para la implantación del software, pero que muchas veces no se tiene en cuenta su importancia ya que el avance revolucionario se relaciona con el software. Las infraestructuras encargadas del almacenamiento de los datos no se pueden ignorar, no siempre se puede solucionar todo

mejorando el software y manteniendo el mismo hardware. Deben existir tecnologías tangibles avanzadas capaces de soportar la mayor cantidad de datos y cumplir sus funciones de la manera más rápida posible. La clave reside en el desarrollo de ambos sistemas para la integración en las cadenas de suministro lo más sencilla y eficiente posible. Al fin y al cabo, como hemos visto en el apartado anterior, el software está al alcance de todos sin necesidad de incurrir en costes tan elevados en hardware (IT Digital Media Group, 2022).

Todas las empresas con una cadena de suministro bien desarrollada y sofisticada cuentan con un software dedicados específicamente a la gestión de la cadena de suministro. Todo esto engloba la previsión de la demanda, la gestión de proveedores, inventarios, almacenes, transporte y envíos. En cuanto al hardware, tienen las últimas tecnologías que requieren de una inversión constante en las innovaciones disruptivas que van apareciendo ya que es incompatible desarrollar un software manteniendo máquinas obsoletas que den errores de sistema. Juntos conforman aspectos claves en las cadenas de suministro, por no decir de todo lo que conocemos hasta ahora en el ámbito digital. Por ejemplo, la elaboración de este mismo proyecto (The Logistics World, 2018).

2.3 HERRAMIENTAS IE EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO

Las herramientas de BI son elementos esenciales en la gestión de una empresa grande que maneja una gran cantidad de datos. Si nos ceñimos a su definición, son múltiples las herramientas inteligentes que existen para tomar mejores decisiones estratégicas mediante el análisis de datos. Antes de nada, debemos recordar que los datos provienen de los diferentes softwares internos de la compañía: ERP, CRM, SGA y Loyalty; y estos datos son almacenados en el DW para su posterior análisis.

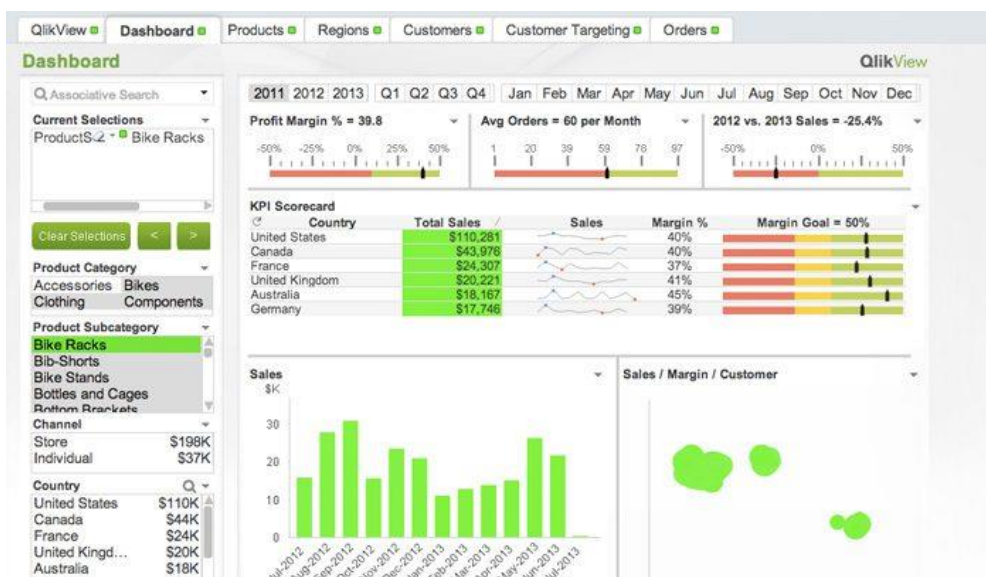
Cada vez son más los softwares que se están integrando en los sistemas transaccionales más tradicionales para el análisis de grandes cantidades de datos y generar así mayor valor comercial con un conocimiento más detallado de la situación de la empresa. Primero, se extrae la información de cada software, se analizan e interpretan los datos y finalmente se convierten en valor. En estos últimos años, han aparecido ciertas innovaciones

tecnológicas que ayudan a tomar decisiones a partir de una gran cantidad de datos al momento (Universidad de Deusto / Deustuko Unibertsitatea, 2015).

En el caso de las cadenas de suministro el software se basa en modelos predictivos que optimizan la producción, el transporte y la logística. Estas herramientas principalmente ayudan agilizar y mejorar las decisiones estratégicas, identifican tendencias de mercado, KPIs, nuevas oportunidades de negocio, aumentan la eficiencia de sus operaciones y reconocen comportamientos de los consumidores, entre otras muchas funciones. A continuación, veremos algunas de las herramientas más comunes, que ayudaran entender mejor sus aplicaciones, y ejemplos entre grandes compañías:

- 1- QlikView: Se trata de un software que se encarga de presentar todos los datos tanto en tiempo real, como históricas. Además, organiza toda la información de una empresa, ayuda a crear informes y muestra los mejores resultados para la toma de decisiones rápidas. Esta herramienta ofrece el control total sobre todos los datos con un descubrimiento único y una búsqueda global de datos en una plataforma muy intuitiva y sencilla de entender. El gigante del retail español, El Corte Inglés, utiliza QlikView para la gestión de toda la cantidad de información que se genera en tiempo real en cada uno de sus centros.

Figura 5. Herramienta QlikView



Fuente: SoftwarePara, 2019

- 2- **Microsoft Power BI:** Paquete de herramientas que obtienen sus datos de distintas fuentes de un negocio dirigido a clientes. Se trata de otra plataforma de visualización de datos que permite analizar y procesar toda la información para la creación cuadros de mando e informes en el momento. También es muy simple, lo que permite crear a los usuarios sus propios informes, gráficos, paneles, etc. De esta manera, actúa como autoservicio. Este último ha tenido mucho éxito también en empresas muy conocidas como las Big Four (SoftwarePara, 2019).

Figura 6. Herramienta Power BI



Fuente: SoftwarePara, 2019

Estas herramientas han ganado especial relevancia en los últimos años debido a las exigencias del mercado, cabe destacar un sistema de software muy conocido. Se trata de SAP las siglas en inglés de 'Systems, Applications, Products in Data Processing', software líder del programa ERP desarrollado por una compañía alemana (SAP SE). Este se encarga de recoger toda la información de los procesos de la empresa para ayudar a cumplir con los objetivos de la empresa. Entre sus funciones reconocemos, a nivel administrativo: la gestión financiera, el control de la dirección, la finanzas y contabilidad,

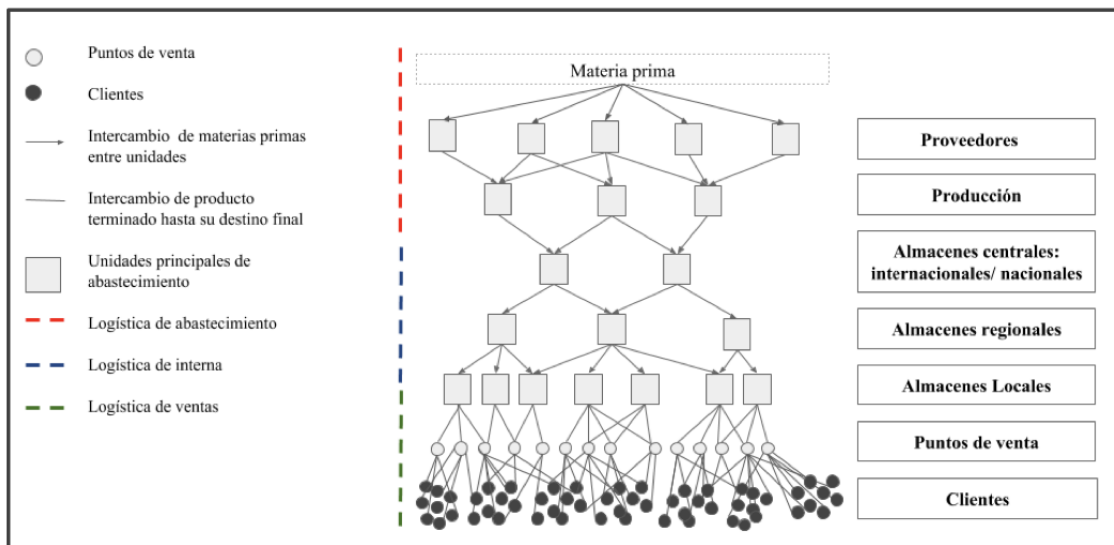
producción y gestión del personal. También tiene funciones de mantenimiento, gestión de los recursos y calidad de estos, planificación comercial y resultados por áreas de negocio (Galiana, 2022).

3 LA AUTOMATIZACIÓN DE LAS CADENAS DE SUMINISTRO

La cadena de suministro incluye diversas partes, entre las que están: el almacenamiento, la gestión de mercancías y la distribución, pero antes está la demanda. Este es uno de los principales retos a los que se enfrentan las empresas de retail, el abastecimiento en función de la demanda, por eso la compañía líderes en el mundo utilizan IA a partir del Big Data para anticiparse a los acontecimientos, tomar decisiones más rápidas, minimizar errores y mejorar la eficiencia de sus procesos. Estos recursos tecnológicos han pasado a convertirse en una necesidad para las organizaciones en el mundo (Keyrus, 2021a).

El sector de la logística se ha convertido en el núcleo de la cadena de suministro (Paniagua, 2021). Las actividades relacionadas con la logística en empresas se dividen en logística de entrada y logística de salida. La logística de entrada, actividades hacia dentro de la organización; y la logística de salida, actividades hacia fuera de la organización hasta llegar a las tiendas.

Figura 7. Representación de una cadena de suministro y su red logística



Fuente: Azcona Puig, 2019

Este esquema gráfico define muy bien cuales son las fases que conforman una cadena de suministro al completo con todos los agentes relevantes que participan en su red logística.

Como veníamos diciendo, primero tenemos la logística de entrada o abastecimiento donde se obtienen las materias primas y se inicia el proceso de producción. Después, tenemos la logística interna o de salida que hace referencia al almacenamiento del stock y el abastecimiento a los puntos de venta. Por último, podemos incluir lo que llamaríamos como logística de ventas, que corresponde a la fase final en la que el cliente obtiene el producto (Azcona Puig, 2019).

Actualmente, el transporte y la logística están viviendo una revolución gracias al Big Data y la Inteligencia Artificial (Paniagua, 2021). En el mundo digital en que vivimos y con el desarrollo de la globalización las cadenas de suministro han cambiado completamente respecto a lo que conocíamos anteriormente. Una cadena de suministro sin BD e IA, en la actualidad, es cualquier cosa menos una cadena de suministro. La clave está en establecer ventajas competitivas en las cadenas de suministro, estas son de las más cotizadas en el mundo empresarial hoy en día (Keyrus, 2021b).

Se ha pasado de unos sistemas tradicionales en los que los proveedores proporcionan y trasladan las materias primas a los almacenes y que una vez se fabrican los productos se envían directamente a los puntos de venta. Los productos y servicios llegan al consumidor a través de unos sistemas con el mismo objetivo, pero mucho más sofisticados debido a la tecnología disponible que existe.

Hay diferentes tipos de cadena de suministro dependiendo del tipo de empresa que hablemos, pero, por lo general, es muy parecido a lo que veníamos diciendo, y mucho más complejas en la toma de decisiones de sus operaciones. Ahora, desde la aparición del e-commerce las cosas han cambiado en todo el mundo. Están apareciendo muchas empresas nuevas que aplicando estas tecnologías basadas en IA en sus cadenas de suministro están haciéndose un hueco en este mercado tan competitivo con compañías tan grandes como Aliexpress y Amazon.

Las cadenas de valor más avanzadas generan constantemente datos en tiempo real que utilizan para mejorar los procesos dentro de las actividades de producción, transporte y logística de una compañía. Estos datos que se van recopilando, también se utilizan en

otras áreas de la misma empresa para generar un valor mayor, como hemos visto antes con las finanzas, los recursos humanos y la formación de sus empleados. Las cadenas de suministro inteligentes requieren de una mano de obra más cualificada y, por ello se está educando cada vez más a las personas tecnológicamente para poder interactuar con esta maquinaria y mejorar sus sistemas (Datasur, 2019).

3.1 ¿CÓMO IMPLEMENTAR IA EN LAS CADENAS DE SUMINISTRO?

Dicho todo esto, ahora vamos a responder a otra de las preguntas que nos planteamos y que resolveremos aquí, que es: ¿cómo podemos implementar estas tecnologías innovadoras en las cadenas de suministro? Este proceso no es nada fácil ya que debemos tener en cuenta muchos factores a la hora de elegir la metodología. Para ello, vamos a definir el proceso de implantación de estas tecnologías en las cadenas de suministro:

En primer lugar, debemos tener claro el modelo de negocio para saber cómo adaptar la IA en sus procesos y saber el por qué es necesario establecer una estrategia acorde (un plan de acción) que genere el mayor valor posible a la compañía. Después, lo más conveniente es decidir el tipo de tecnología que más utilidad pueda tener y el mayor beneficio con la menor inversión, reduciendo costes, mano de obra y recursos según nuestros objetivos. Hasta los gobiernos están desarrollando planes de acción para implementar estrategias de IA en las empresas locales para aumentar el PIB nacional y mejorar su competencia frente al mercado mundial.

El siguiente paso es realizar un estudio tanto interno como externo de la empresa con el objetivo de medir el desempeño de sus operaciones paso por paso e identificar los agentes de la cadena a los que más le conviene la aplicación de la IA. A su vez es oportuno identificar las posibles mejoras en cada uno de los factores que influyen en ella según su rendimiento pasado. Para terminar, se van a ajustar las herramientas de mejora a cada una de las áreas de toda la cadena de suministro, es decir, se van a actualizar y ajustar las

tecnologías a favor de la situación empresarial actuando como complementos de un extremo a otro de la cadena (Leporati y Morales Contreras, 2019).

3.2 USOS DE APLICACIÓN

También vamos a ver los usos prácticos en las operaciones empresariales, en general, que van a ayudar en la toma de decisiones y que son esenciales para montar una red logística optimizada, los vamos a clasificar y ordenar de la siguiente manera:

- Predicción: La gestión del Big Data es fundamental para el comienzo de la cadena de suministro. Todas aquellas empresas que se dedican a la venta de bienes/servicios tendrán acceso al registro del número de transacciones realizadas a lo largo de un periodo de tiempo, por lo que disponen de una cantidad de datos suficientes como para poder llevar a cabo un análisis predictivo según la demanda histórica. Se emplea una tecnología basada en Machine Learning, que mediante algoritmos permite detectar los defectos en sus procesos, los factores a mejorar y dinamizar su producción y distribución optimizando la cadena de suministro.
- Planificación de operaciones: Este caso de aplicación depende mucho del anterior al estar relacionado directamente con la organización del inventario. Estas herramientas tecnológicas facilitan información sobre cuales son las mejores opciones de actuación ante diferentes escenarios. De esta manera, es necesario tener un proceso bien definido con un registro en tiempo real de su funcionamiento para asegurarse de que se cumple; o actuar en caso de que surja cualquier imprevisto ya sea un producto defectuoso, una avería en maquinaria o un retraso en la entrega. Para ello, las empresas deben tener en cuenta los recursos y pedidos que tienen para obtener una planificación operativa optimizada.
- Gestión del riesgo: A lo largo de las operaciones aparecen innumerables riesgos que dificultan los procesos de suministro, pero la Inteligencia Artificial ayuda a mitigar esos riesgos o controlarlos. Estas tecnologías disruptivas evalúan los

problemas y con el Machine Learning se proponen soluciones frente a los problemas que puedan surgir.

- Visión por ordenador y reconocimiento de voz: Esta aplicación práctica está conectada con la anterior, esta vez se utilizan las innovaciones tecnológicas para monitorear y llevar registro de todo lo que pasa en un almacén, los pedidos, los paquetes, la distribución y lo que entra y sale de un almacén. Todos estos registros se llevan a cabo en tiempo real para actuar de un modo más dinámico y preciso reduciendo los espacios en tanto en almacenes como en tiendas.
- Inspección visual: Antes, comentábamos la aparición de posibles daños o defectos en los productos en el proceso de manufactura. Este conjunto de herramientas se encarga de realizar una inspección de los productos y detectar todos los defectos posibles categorizándolos según sus características. De esta manera, se tienen controlados hasta los residuos y los materiales reciclados y desechados. Aunque, este uso se refiere más bien al control de calidad en la recepción de materiales; controles de calidad que corresponden más bien a las operaciones de cada empresa, pero esta indirectamente relacionado con la red de suministro.
- Mantenimiento de las instalaciones: De la misma manera que estas herramientas sirven de ayuda para detectar los defectos de los productos, también van a ayudar a identificar los momentos de avería o fallos de la maquinaria. Esto funciona con dispositivos electrónicos que mediante IA van a analizar los componentes de las máquinas, corregir los errores y prevenir el mantenimiento.
- Automatización y robotización: Otro de los casos más importantes en la cadena de suministro es este, más ahora que esta en auge y cada vez son más las organizaciones que están desarrollando este tipo de tecnologías para aumentar al máximo la productividad. Las funciones de las herramientas tecnológicas en este caso engloban las actividades de manufactura y aprovisionamiento. Este caso de aplicación permite la fabricación y gestión automática de grandes volúmenes de paquetes en almacenes con máquinas y robots que actúan por sí solos, aunque

bajo control de un equipo de personas que las ponen en marcha, aseguran su correcto funcionamiento y resuelven cualquier imprevisto, como puede ser una avería repentina.

- Vehículos autónomos: Este al igual que el anterior esta en desarrollo actualmente y esta ganando mucha importancia en estos últimos años. Esta tecnología consiste en sistemas de piloto automático, es decir, un vehículo que se conduce solo, sin conductor. De esta manera, se pueden reducir tiempos de descanso y emisiones de CO₂, optimizar el consumo de combustible y ofrecer mayor seguridad que con una persona al volante. Este avance puede suponer un antes y un después en los métodos de distribución de las empresas, pero no está listo al 100% como para ponerlos en marcha y aún se siguen haciendo pruebas. Por el momento, se pueden aplicar a vehículos de todo tipo, desde un turismo hasta un camión de mercancías o un tranvía; como se ha visto estos años anunciado en los medios de comunicación.
- Rutas logísticas: La optimización de las rutas es una de las partes más complicadas, pero a la vez más determinantes, sino la que más, de las cadenas de suministro inteligentes. Se trata de todo el trayecto de las mercancías desde las fábricas de producción hasta que llegan al comprador. No todas las rutas son iguales y existen numerosos factores que influyen a lo largo de cada una de ellas, reconocemos: flota de vehículos, localización de almacenes, zonas de carga y descarga, horarios, tiempos de reparto, distancias, tráfico, condiciones meteorológicas, áreas de actuación, etc.

Hay que destacar también el término conocido como ‘la última milla’ que se ha convertido en la clave del éxito de muchas de las grandes empresas de retail. Esto consiste, como su propio nombre indica, en la fase de entrega final de mercancías que se hace por ciudad. Por ello, es de gran importancia la selección de los almacenes que, además de necesitar numerosos almacenes, van a tener que estar en localizaciones estratégicas para optimizar al máximo el abastecimiento de recursos mejorando, a su vez, la experiencia del cliente.

- Aplicación IA como ‘Back-office’: En la cadena de suministro también influyen otros sectores, que comentábamos anteriormente, como el administrativo o el financiero cuyas actividades son imprescindibles para el funcionamiento de una cadena inteligente. El objetivo de la implantación de la IA, en este caso, es el de reducir el número de errores actuando con mayor precisión, cuidando hasta el último detalle en los procesos. Se busca reemplazar a las personas en tareas mecánicas capaces de hacer por robots, que a su vez mejoran su rendimiento y eficacia a un coste menor.
- Mejora de la experiencia del cliente: Este es el caso de aplicación que más se acerca a la fase final de la cadena de suministro y que está relacionado, en parte, con el marketing. La experiencia del cliente para una compañía es uno de los factores claves del éxito ya que va a definir la idea que tienen los consumidores sobre las empresas. Por ello, se debe tener muy en cuenta y se puede mejorar con herramientas muy avanzadas como el BD y la IA dando servicios personalizados, seguimiento de envíos, reconocimiento de voz dinámicos y gestión de innumerables variables que permiten predecir pedidos, imprevistos, reclamaciones; desarrollando lo que se conoce como ‘logística de anticipación’ (Leporati y Morales Contreras, 2019).

Todas estas aplicaciones optimizan la cadena de suministro aumentando su productividad y generando valor empresarial. Estas son las más comunes y las más utilizadas actualmente por cualquier empresa con una cadena de suministro inteligente, optimizada y bien definida. Evidentemente, estas herramientas tecnológicas requieren de cierta inversión económica para obtener una serie de recursos y conocimientos que no son tan fáciles de conseguir, pero que, sí están al alcance de casi todo el mundo y que, a largo plazo, lo más probable es que salgan muy rentables. Todo ello teniendo en cuenta las principales necesidades de la empresa, el tamaño y la coordinación del personal con los clientes y los proveedores.

4 CASOS DE ESTUDIO

4.1 AMAZON

El caso más común que se conoce, en general, cuando pensamos en una empresa con este tipo de tecnologías es Amazon, una empresa fundada por el estadounidense Jeff Bezos que empezó con el objetivo de crear la mayor librería online del mundo y acabó convirtiéndose en el líder del sector del comercio electrónico y otros servicios. Nos vamos a fijar en la tecnología que utilizan y en su modelo de negocio para observar las claves de su éxito a nivel mundial.

Amazon recopila y analiza todos los datos disponibles de sus clientes para entenderles mejor y ofrecerles una experiencia personalizada según sus movimientos. De esta manera, la compañía es capaz de predecir las compras de sus clientes utilizando una serie de algoritmos capaces de conocer a sus clientes prediciendo sus compras y comportamientos, mejorar la experiencia del cliente y fidelizar esos clientes a partir de sus búsquedas, gustos e interacciones en su tienda online (Keyrus, 2017). La compañía actualmente cuenta con más de 300 millones de usuarios en su web. Por eso, hay que destacar también, que esto es puede ser más fácil al ser una empresa tan grande, con tanto tráfico que constantemente generando datos en Amazon.com.

Esto ha permitido a esta compañía convertirse en un gigante mundial capaz de proveer productos de todo tipo reduciendo los tiempos de entrega al máximo desde el momento que se compra hasta que se recibe el paquete. Además, dispone de Amazon Prime con su famosa entrega al día siguiente; una opción Premium para aquellos que paguen una cuota mensual y además que da acceso a privilegios y contenidos en otros de sus servicios como Prime Video, Amazon Music o Twitch.

El gigante mundial de e-commerce también decidió empezar a operar en el sector del retail tradicional en 2017 con la adquisición de una cadena de supermercados, Whole Foods Market. A través de esta cadena abrió unas tiendas de comestibles inteligentes,

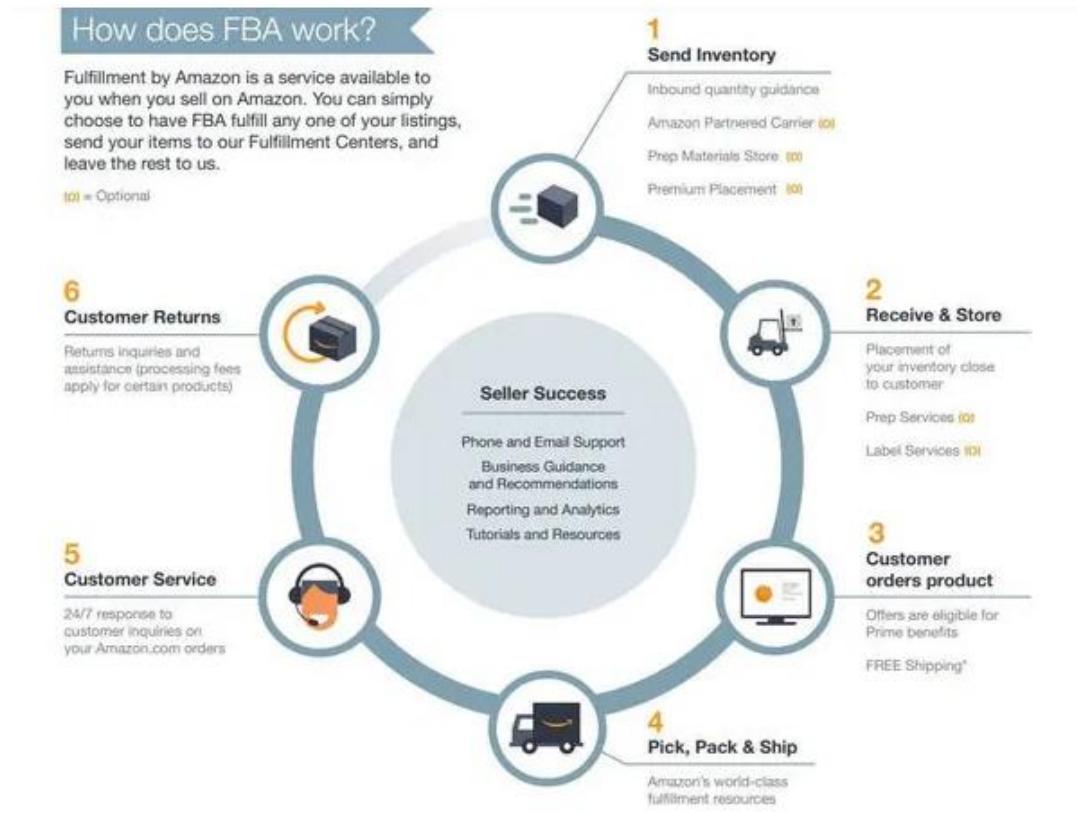
AmazonFresh y AmazonGo. Comenzó aquí su batalla directa contra Walmart en el retail de alimentos ofreciendo un servicio muy similar con descuentos para los suscriptores Prime, pero muy innovador en cuanto a tecnología.

Crear un imperio como el de Amazon no es nada fácil y no se consigue de la noche a la mañana, esto requiere de mucho tiempo y una gran inversión económica en logística y transporte, que es, donde nos vamos a centrar al ser los mayores generadores de valor de la empresa en los que se basa su modelo de negocio. Sus estrategias en estos sectores son los que hacen que cualquier producto de Amazon este accesible en casi cualquier lugar del planeta. Ahora veremos que, es por ello por lo que se ha convertido en la empresa de reparto por excelencia para el mundo y poco a poco está ampliando su negocio hacia nuevos mercados, llegando a cubrir todo tipo de necesidades.

Para empezar, hay que destacar que las operaciones de Amazon han ido evolucionando con el paso del tiempo hasta encontrar su misión actual. Jeff Bezos, comenzó con un almacén de su propiedad y empezó a expandirse en diferentes estados del continente norteamericano con grandes superficies de almacenamiento, pero siempre manteniendo más o menos la misma estrategia. En cambio, en cuanto al transporte, en sus comienzos empezó empleando la red de distribución de otras empresas como UPS y FedEx, pero no muy tarde se dio cuenta de que no podía depender de otros proveedores de esa manera, y decidió establecer su propia red de envíos.

Las actividades en estos sectores se llevan a cabo, entre otras alternativas, a partir de un programa que ofrecen a terceros en el que se encargan de todo el proceso de compra completo, este proceso se denomina: Fulfillment by Amazon (FBA). La otra opción es el cumplimiento del vendedor por cuenta propia, sino todo el proceso lo lleva a cabo el propio Amazon a través de su red de paquetería, una flota de camiones y centros de almacenamiento, de clasificación y distribución (Mark, 2018). A continuación, describimos este proceso ordenado por fases en la siguiente ilustración:

Figura 8. Supply Chain Management of Amazon



Fuente: Johnson, 2020

El proceso consiste básicamente en el envío de los productos finales por parte de otras empresas que venden a Amazon y este se encarga de todo lo demás incluyendo los servicios de recogida, embalaje, transporte, servicio al cliente y gestión de devoluciones. A cambio, la compañía cobra una tarifa variable según la categoría, el tamaño, el peso y cualquier característica que influye en los costes principales de gestión logística.

Amazon también compra los productos a diferentes proveedores a través de una aplicación exclusivamente para realizar pedidos y enviarlos a los diferentes centros de distribución situados en diferentes zonas geográficas para repartir sus miles de productos en el menor tiempo posible. Esto no quiere decir que un almacén ubicado en una zona no guarde artículos que vayan a ser enviados a otros fuera de su ciudad o incluso a otros países (Balenciaga Saéz de Ibarra, 2017). De cualquier manera, todos los pedidos se realizan a través de su página web y llegan los productos a la puerta del cliente en cuestión de escasos días.

Estos pedidos se trabajan mucho antes de que existan, desde cero ya se empiezan a usar herramientas tecnológicas, como veremos ahora. Una vez llegan las mercancías de los diferentes proveedores se sigue un proceso interno de almacenamiento automatizado. Este proceso tiene varias fases y consiste en el transporte de los productos por unas cintas transportadoras que los van depositando en lo que llaman estanterías de almacenamiento (Beetrack, 2020). Aquí entra en juego la robótica, emplean principalmente robots, capaces de transportar cargas de forma totalmente autónoma y otros que ayudan en el proceso de recogida y entrega de paquetes (Rus, 2021). Este fenómeno les ha ayudado a optimizar los procesos gestionando el stock, reduciendo considerablemente los costes de almacenamiento y de personal con reducción de errores y sin descansos, como bien veníamos diciendo.

Después, los trabajadores colocan de nuevo en la cinta transportadora los artículos comprados que se dirigen a la zona de embalaje y empaquetado. Todos estos paquetes se clasifican según el tipo de producto y se etiquetan para tener control sobre ellos. Después, cada una de las cajas se colocan en un camión específico intentando optimizar al máximo su capacidad. Estos camiones son capaces de transportar miles de pedidos simultáneamente y trasladarlos a sus centros de clasificación donde se van a categorizar por zona de entrega final (Beetrack, 2020).

Aquí aparece la red de distribución de Amazon que cuenta con una flota de camiones con remolque para envíos por carretera, una flota de aviones modelo Boeing y una empresa de entregas marítimas. Se va desarrollando una cadena de suministro cada vez más inteligente, desde 2017, cuando creó “Global Supply Chain by Amazon” que se encarga de controlar toda su logística global, hasta el trayecto final (Mark, 2018).

Amazon está constantemente innovando tecnológicamente, hasta tal punto que todo lo que hacen dota de tecnología inteligente. Se han estado utilizando estas tecnologías en sus oficinas para muchas cosas, como para guardar la distancia de seguridad entre sus trabajadores por el Covid-19. Esto es posible gracias a una máquina que detecta la distancia exacta a la que cruzan las personas entre ellas por los pasillos funcionando como

un detector que pita cada vez que se incumple con la distancia de seguridad. Las aplicaciones que tienen son numerosas, destacando así la aplicación práctica de la empresa relacionada con la formación de sus empleados y la seguridad laboral de estos (Beetrack, 2020).

Destacamos también, las tiendas de Amazon Go que funcionan mediante unas cámaras con unos sensores que identifican todos los artículos que se van cogiendo y simplemente con un código QR escaneado a la salida se carga directamente la cantidad a la tarjeta que esta asociada a tu cuenta de Amazon en una aplicación. Se suma su producto famoso, Alexa, que es capaz de hacer cosas mediante reconocimiento de voz, sin movernos del sitio que se puede conectar a sistema de domótica, Amazon Echo. Estos productos utilizan esta tecnología audiovisual y, a su vez, son generadores de grandes cantidades de datos.

En cuanto a las aplicaciones de las tecnologías de BD e IA que utiliza la compañía en sus operaciones de logística y transporte, destacan:

- **Predicción:** Amazon registra y analiza una gran cantidad de datos de todas las búsquedas históricas que hacen sus clientes cada día. Para ello, hacen uso de herramientas de BI que permiten la visualización de gráficos y realización de informes. Esto permite ver el comportamiento de sus clientes para llevar a cabo una técnica de filtración colaborativa por ítem que muestra los productos que permite anticiparse a tus compras y mostrarte lo que quieres solamente con unos datos sobre tus búsquedas y otros perfiles parecidos.

Además, Amazon dispone de un modelo de producción propio, patentado por ellos que se anticipa a la compra final, este el llamado “Method and System for Anticipatory Package Shipping” El propio Jeff Bezos afirma que *“Cerca del 29% de las ventas que logramos se consiguen a través de nuestros motores de recomendación, los cuales sugieren a clientes puntuales productos específicos”*. También quiere implementar estos modelos en el retail tradicional en su cadena de supermercados Whole Foods con Amazon Go mediante el que sustituyen a los cajeros por algoritmos con un carrito virtual que identifican los productos que

coge cada uno, sumando y restando lo que coja o devuelva cada uno (Keyrus, 2017).

El Machine Learning es la clave para la identificación de patrones, que junto con sus algoritmos de búsqueda son la clave de sus predicciones de pedidos. Su principal objetivo es mejorar la precisión de la búsqueda haciendo recomendaciones y predicciones de la demanda para poder ofrecer los productos a un precio más bajo y mejorar al máximo la experiencia del cliente. Reconocemos esta tecnología en otros servicios como, el famoso Alexa, que es capaz de hacer cosas búsquedas y, por lo tanto, es una gran fuente de captación de datos; Prime Air, su sistema autónomo de drones, que veremos ahora (Pérez, 2018).

- Hiperautomatización y robótica: Si por algo destaca Amazon es por sus aplicaciones en automatización y robótica. La compañía hace uso de robots inteligentes en sus almacenes desde hace años ya, pero no ha sido hasta este último que han desarrollado nuevos robots del sistema Kiva, empresa adquirida por Amazon en 2012 que paso a llamarse Amazon Robotics, para su pronta incorporación. Estos robots son unos compañeros más del equipo de empleados de sus almacenes y son cuatro, son: Ernie, un brazo robótico que se encarga de recoger y entregar paquetes que coloca en las cintas mecánicas; Bert, robot autónomo que transporta las cajas por todo el almacén; Scooter, otro robot autónomo para transportar varias cargas pesadas, funcionando como una locomotora; y Kermit, cuya función es transportar cajas vacías. Todos ellos se mueven por los pasillos a través de códigos QR o cintas magnéticas en el suelo y disponen de sensores que identifican cualquier obstáculo en el camino. Resultan de gran ayuda, liberando de gran carga de trabajo a los operarios y mejorando su seguridad. Además de esto, también hacen uso de cintas transportadoras que complementan el trabajo de los robots y los trabajadores (Rus, 2021).
- Rutas logísticas y vehículos autónomos: En cuanto a este asunto, la compañía recibe mercancías por todos los medios de transporte posibles, dispone de una flota de camiones, con una red de entregas por tierra, un centro de carga aérea y

transporte marítimo. Amazon tiene repartidos una gran cantidad de almacenes por todos los países en los que opera con una división en centros de cumplimiento y centros de distribución. Además, dentro de estos centros se organizan de tal manera que se clasifican los productos para diferentes puntos de entrega y salida; diferente en cada país. También dispone de Prime Hubs, bloques de apartamentos para la recogida de paquetes por parte de los usuarios para entregas rápidas en ciudades. Esta estrategia, con la adquisición de Whole Foods, se comenzó a desarrollar mucho al tener supermercados repartidos por las zonas urbanas y bien equipados para almacenar cualquiera de sus productos solucionando el problema de última milla para los pedidos online (Mark, 2018).

Por último, el desarrollo de un nuevo sistema de vuelo que quiere sacar adelante para que sus drones entreguen paquetes de manera completamente autónoma, llamado Prime Air. El objetivo es llevar a acabo un sistema de drones que tengan capacidad audiovisual, es decir, que la persona que reciba el paquete y que por gestos o gritos pueda redirigir el camino del dron (Fernández, 2018).

- Herramientas “back-office”, visión por ordenador e inspección visual: La compañía usa unos sistemas inteligentes que monitorizan los pedidos y aseguran los productos que entran y salen con el registro inmediato de donde este cada paquete. Las herramientas de análisis y visualización que se usan para recopilar información, visualizar y analizar datos, que junto con todos los sistemas de softwares que hacen funcionar todo. Ha estado usando herramientas como Qlik o Tableau, pero ha desarrollado una propia, Amazon QuickSight. Estas herramientas de BI se utilizan en los departamentos de administración y no requieren de personal altamente cualificado para su uso.
- Mejora de la experiencia de los clientes: Todas las cosas que he comentado anteriormente están relacionadas con este asunto. En general, todo lo que hace Amazon es para satisfacer las necesidades de los clientes, todo está relacionado entre si y dirigido directamente a los consumidores. Invierte en tecnología que facilita la vida de las personas con publicidad personalizada, métodos de pago

diferentes y servicios complementarios, por ejemplo. Por ello, se ha convertido en la empresa de retail online más grande del mundo que esta revolucionando el mundo.

De esta manera, se desarrolla una cadena de suministro inteligente con un proceso de almacenamiento totalmente automatizado, desde el momento del ‘click’ de compra final de un producto o incluso desde la búsqueda de un artículo se empieza a mover la cadena y organizar toda la logística para mejorar al máximo la experiencia del cliente.

Todas estas tecnologías han convertido a Amazon en lo que es actualmente, con un crecimiento muy rápido. Todo esto es posible por su gran equipo de trabajadores especializados en todo lo relacionado con el Big Data, la Inteligencia Artificial, el Machine Learning, la robótica, el software y el hardware. Cabe destacar que Amazon está apostando por ofrecer servicios en la nube también, y muchos de los que hemos comentado se pueden encontrar en Amazon Web Services, como veremos más adelante.

En cuanto a la Inteligencia Empresarial de Amazon, podemos reconocer ciertos sistemas transaccionales como su CRM para adaptar sus servicios a los consumidores y aumentar así sus ventas cada año. Este sistema captura datos durante los procesos de compra de las personas en su web y los utiliza para personalizar la experiencia de compra en Amazon.com. De esta manera, se usa para lanzar ofertas y promociones, recopilar y almacenar datos personales, recomendar artículos, mejorar sus diversos servicios y la atención al cliente (Pérez, 2020).

Cabe destacar los servicios de cloud computing que ofrece a través de su plataforma AWS; pone a disposición numerosas herramientas y servicios de gestión y almacenamiento. Este servicio se sitúa actualmente por delante de Google y Microsoft con un servicio flexible y escalable, con alto nivel de seguridad, control de costes y más de 200 herramientas de servicios en la nube. No es fácil identificar cuales son todas las herramientas que se usan, aún así, reconocemos su propia herramienta, Amazon QuickSight. Este es un sistema que ofrece representaciones gráficas interactivas y que permiten visualizar y analizar los datos, independientemente del canal en el que se genere; parecido a los que explicamos anteriormente, muy intuitivo y fácil de usar. QuickSight

se impulsa principalmente por el machine learning para la identificación de patrones y outliers (Jaime, 2021).

Para concluir, resaltar su estrategia omnicanal a través de varios canales como email, redes sociales, páginas web, etc., muy sencillas e intuitivas. Destacar también los numerosos servicios que ofrecen además del comercio electrónico más grande del mundo, la eficacia de la gestión de toda su cadena de valor es la base de la expansión de Amazon (Mark, 2018).

La combinación de sus recursos con las últimas tecnologías, conocimientos del sector y una mano de obra especializada son las claves para conseguir una cadena de suministro digital, ágil y dinámica. Una cadena de suministro inteligente con un proceso de almacenamiento totalmente automatizado, desde el momento en el que se hace el click de compra final de un producto o incluso desde la búsqueda de un artículo se empieza a mover la cadena y organizar toda la logística para mejorar al máximo la experiencia del cliente.

4.2 EL CORTE INGLÉS

El siguiente caso de estudio que veremos, es el de la empresa familiar española El Corte Inglés, se trata de un distribuidor mundial cuya actividad principal se centra en grandes almacenes, venta por internet y servicios. A continuación, haremos un estudio de las tecnologías que utilizan y cómo ha llegado a convertirse en uno de los mayores distribuidores a nivel nacional e internacional.

Este caso es algo diferente ya que tiene un modelo de negocio y una estrategia distintas. No solamente se encarga de ofrecer productos a través de internet, sino que también tienen sus propios puntos de venta con numerosos centros comerciales que ofrecen todo tipo de productos y servicios. Todas las actividades empresariales del grupo son las siguientes:

Figura 9. Principales empresas de El Corte Inglés

EMPRESA	ACTIVIDAD
Telecor	Comercialización y prestación de servicios de comunicaciones
Viajes El Corte Inglés	Amplia gama de servicios de viajes nacionales e internacionales
Informática El Corte Inglés	Presta servicios de consultoría tecnológica adaptada al negocio, y facilita todo lo necesario para la transformación digital
Investrónica	Diseño, fabricación y comercialización de productos informáticos
Financiera El Corte Inglés	Se encarga de gestionar, entre otras cosas, la tarjeta de compras de El Corte Inglés
Seguros El Corte Inglés	Ofrece productos como seguros de vida y accidentes, de ahorro, así como planes de pensiones
Centro de Seguros y Servicios El Corte Inglés	Gestiona para los clientes, seguros y productos financieros contratados con las principales aseguradoras del mercado
Sfera	Cadena de tiendas especializadas en moda y complementos
Bricor	Cadena de bricolaje, decoración y servicios para el hogar y jardín
Hipercor	Cadena de hipermercados con un extenso surtido de productos para el cliente
Supercor	Cadena de supermercados de proximidad
Opencor	Nuevo formato de tienda abierto los 365 días del año durante 18 horas
Supercor Exprés	Supermercado de proximidad con una política de precios muy competitivos y un amplio horario (9.00 a 23.00)
Supercor Stop&Go	Estaciones de servicio que, disponía de supermercados (El Corte Inglés y Repsol)
Óptica 2000	Comercialización de productos y servicios relacionados con la visión y la audición.

Fuente: Soler Mora, 2017

Estos son todos los servicios que ofrece el Grupo, aunque faltan por incluir las más recientes como, Sicor o ECI Informática. Todas estas actividades empresariales requieren de una gran capacidad en cuanto a recursos y conocimientos tecnológicos para poder administrar tal cantidad de datos generados en tan poco tiempo. Su modelo basado en el retail y su oferta comercial con productos y servicios de todo tipo le proporcionan una ventaja competitiva respecto de sus competidores. Además de tener una estrategia de ventas digital, incluye una omnicanalidad diversificada con tiendas físicas en su canal desde el principio. Este modelo de negocio es más complicado ya que la combinación de ambos mundos y todos los productos y servicios que ofrecen requieren de una gran capacidad de gestión y reacción de toda la información generada en tiempo real.

El éxito se debe a la gestión del mundo físico y el online con una página web y una aplicación adaptada que ofrece una experiencia personalizada según los gustos y preferencias de los clientes. Destacamos también unos centros comerciales que mejoran la experiencia de compra facilitando la búsqueda y reduciendo los tiempos de entrega con diferentes servicios disponibles de entrega en el día y potenciando la recogida en tienda con los servicios de Click&Collect y Click&Car.

Esta combinación del entorno online con las tiendas físicas y junto con su gran experiencia en logística y suministro ha permitido a la compañía adquirir capacidad de reacción y adaptación ante la situación de pandemia que vivimos actualmente y que tuvo un gran impacto a nivel económico. El Corte Inglés es una de esas compañías que han sabido responder sin dejar de suministrar sus productos y servicios, agilizando las oportunidades de futuro.

La compañía, durante el confinamiento, se dedicó solamente a ofrecer productos de primera necesidad, mientras que reestructuraban su red logística convirtiendo muchos de sus grandes almacenes en centros logísticos para abastecer los pedidos online. ECI ha remodelado su estrategia logística adaptándose a los nuevos hábitos y necesidades de los consumidores a la hora de comprar. Durante esta época, han desarrollado nuevas iniciativas condicionadas por la pandemia que han impulsado mucho sus sistemas de información, la digitalización y la gestión de inventarios para mejorar al máximo la experiencia del cliente final sin perder gran cantidad de clientes (El Corte Inglés, 2021a).

Muchas de las características que veremos se pueden parecer al anterior al estar en la misma industria y tener un modelo de negocio muy similar. De hecho, a finales de 2020, se hizo pública una noticia en la que ECI había reemplazado a su director de cadena de suministro en aquel momento por un exdirector de Amazon debido al impulso del e-commerce (Vázquez, 2020). Este quiso sacar máximo provecho a las capacidades del Grupo y comenzó a imitar ciertas actuaciones del gigante mundial como la suscripción Plus en su aplicación con opción de recibir tus pedidos sobre cualquier producto en menos de 24 horas, sin gastos de envío y otras ventajas en el resto de sus servicios a cambio del

pago de una cuota anual. También, este año 2022, aparece su propio “Fulfillment by...”. A partir de este momento, cualquier marca puede vender sus productos a través del Grupo ECI.

Este proyecto se presenta como El Corte Inglés Logística Avanzada, opera tanto a nivel nacional como internacional y por cualquier medio de transporte; consiste en rediseñar su red de distribución creando una nueva filial para hacer frente al resto de grandes competidores a nivel mundial, como son Amazon y Alibaba. No busca mejorar solamente su propio negocio, sino que también va a ofrecer un servicio completo de logística para terceros poniendo a disposición todos sus centros logísticos, almacenes, centros comerciales y trabajadores de la propia empresa desde un extremo a otro, pasando por todas las fases de la cadena de suministro (Chaves, 2022).

Otra de las innovaciones puestas en marcha por el Grupo es la formación de sus empleados en almacenes. Se emplea un método conocido como ‘lean’, que tiene como objetivo satisfacer a los clientes utilizando el menor número de recursos posibles, es decir, eliminan las actividades de la empresa que no aportan valor. Este método busca la optimización de los procesos en sus plataformas logísticas con el desarrollo de proyectos relacionadas con la recepción, el almacenaje y la distribución (El Corte Inglés , 2021a).

Actualmente, en España, el Grupo cuenta con 2.000 tiendas y 30 centros logísticas repartidos por todo el país, y en Portugal 52 tiendas en total. Su red logística es de las más grandes del mundo y disponen de tal cantidad de establecimientos repartidos por todo el país que más del 80% de la población tiene al menos una tienda a menos de 40 minutos de casa (Romera, 2020).

Esto lleva a la compañía a tener una cadena de suministro muy compleja con grandes almacenes repartidos por diferentes zonas geográficas en los 94 países que opera. Por ejemplo, en España dispone de tres grandes centros logísticos que abastecen a las tiendas y centros comerciales de ECI en todo el país. El más famoso de todos es la instalación de e-commerce de Valdemoro, muy conocida por ser la plataforma logística más grande de toda España. Esta plataforma ha crecido a lo largo de los años y actualmente está formada

por 17 naves distribuidas en varios edificios con una superficie total de 80.000 metros cuadrados que les permite almacenar hasta un millón de artículos diferentes y tres millones de unidades.

Esta plataforma utiliza la tecnología más puntera en cuanto a la automatización y la gestión del almacén. Como bien habíamos dicho antes, su éxito se debe a la organización entre el retail físico y digital llegando a enviar unos 100.000 pedidos al día (Jornadas Logísticas CEL, 2021). La tecnología juega un papel clave en su gestión logística, distinguimos algunos usos de aplicación como:

- Predicción: ECI cuenta con una página web muy avanzada que tiene mucho tráfico cada día y un modelo de predicción de la demanda que es capaz de anticipar las compras en su web con un 80% de eficacia. El modelo predictivo utiliza un histórico de datos masivos que lleva años recopilando para desarrollar este modelo estadístico avanzado junto con la consultora 'The Cocktail'. La clave de este modelo reside en la combinación con las herramientas de marketing para la mejora de su sistema de ventas. Se basa en una probabilidad de conversión que depende del comportamiento de clientes anteriores. Esto también se relaciona con la experiencia del cliente ya que personaliza la publicidad según los movimientos de una compra potencial (Juste, 2016).
- Automatización: Disponen de un programa logístico, SARC (Sistema Acelerado de Reaprovisionamiento Continuo), este tiene la función de determinar la producción en función de la demanda de los artículos. De esta manera, se coloca la mercancía automáticamente al recibir un pedido disminuyendo los tiempos de entrega y costes de inventario. Estos procesos desde que se notifica el pedido son trasladados por unas cintas transportadoras con clasificadores y escáneres de gran velocidad, pero sin ninguna inversión en maquinaria muy innovadora. A diferencia de Amazon, en este caso, existe una gran implicación en la carga, empaquetado, traslado y descarga. Este tipo de tecnologías se asemejan mucho a la que se utiliza en los aeropuertos (Romera, 2018).

- Sistemas de gestión de almacén: Se utilizan ciertos estándares de identificación de cada uno de los artículos del Grupo, desde algo grande como un mueble hasta algo tan insignificante como una pila. Los cerebros de estas operaciones son el centro logístico de Valdemoro (Madrid) y el Montornés del Valle (Barcelona). Hay dos naves, se dividen en mercancía general y otra destinada a comestibles. Se utiliza la tecnología RFID para la monitorización automática de cada artículo en sus almacenes mediante un escáner. Este sistema de picking mediante la identificación por radiofrecuencia permite la elaboración de pedidos dan mayor fiabilidad del stock, suprimen los errores y facilita el trabajo con los departamentos administrativos (Romera, 2020).

Destacar también que, en este último año, ECI ha empezado a trabajar en un proyecto de red 5G privada con Telefónica para la optimización de las rutas de los portapalets y la clasificación de sus productos para reducir los tiempos hasta un 20%. Esto también supondría la eliminación de todos los cables que se han usado hasta ahora en las máquinas de sus almacenes y, a su vez, reduce los costes en infraestructura y espacio (Fernández, 2020).

- Optimización de recepción y salida de mercancía y sus rutas logísticas: Monitorización constante de todos los productos que entran, identificados con un código y salen preparados y clasificados por destino en menos de dos horas. Cuenta con un sistema de intercambio de información sobre la demanda con sus proveedores con sincronización entre online y offline. En lugar de mejorar la tecnología en sus almacenes, como hemos visto antes, lo que buscan es mantener el control total y agilizar sus procesos eliminando cualquier actividad innecesaria. Esto unido a una infraestructura de almacenes, con más de 500 muelles de carga y descarga, y una flota de camiones que permiten la salida de unos 500 camiones al día en su centro logístico de Valdemoro (Romera, 2018).

En cuanto a las rutas, se ha desarrollado un nuevo sistema de reparto de ‘última milla’ de ECI, en este año 2022, dirigido por Enagás e Illunion a través del especialista en gestión logística social y sostenible, Llewo. Quiere aprovechar sus

centros urbanos en las grandes ciudades para optimizar los envíos a través de internet, a la vez que respeta el medioambiente. De esta manera, quiere reducir los tiempos media hora, aproximadamente, utilizando sus propias tiendas urbanas como almacenes (El Corte Inglés, 2021b).

- Herramienta ‘back-office’: ECI hace uso de la herramienta Qlik, que consiste en un software que sirve para visualizar y analizar todos los datos de sus operaciones tanto en almacenes como en tiendas. De esta manera, se registran todos los datos necesarios que facilitan la toma de decisiones en relación con la demanda teniendo en cuenta toda la información recopilada sobre sus clientes, sus almacenes y sus productos (Qlik Ibérica, 2017). Este software está asociado también a la gestión dinámica del stock con la inspección visual de sus inventarios que a su vez permite detectar cualquier anomalía en sus operaciones.
- Experiencia del cliente: Todo lo anterior está relacionado a esto en cierta manera. La experiencia de compra tanto digital como física es fundamental la fidelización de los clientes. ECI tiene un servicio de consulta al experto que en cuestión de escasos minutos te aclara cualquier duda. Cabe destacar su propuesta comercial basada en la omnicanalidad como ventaja competitiva. Esto junto con su página web sofisticada que, por su fácil uso, complementos de búsqueda por categorías y la experiencia de compra personalizada con anuncios según tus preferencias le han posicionado delante de sus competidores (Romera, 2018).

Todas estas aplicaciones están relacionadas entre ellas y cada uno influye sobre la otra, por lo que se debe prestar atención a cada una de las operaciones en el proceso logístico para su correcto funcionamiento. Las herramientas tecnológicas relacionadas con la Inteligencia Artificial y el Big Data son la clase de recursos y conocimientos necesarios para hacer frente a los cambios y las necesidades de la sociedad. ECI ha usado estas herramientas como puente para responder rápidamente, adaptarse y tomar mejores decisiones estratégicas respuesta y adaptación. Lo vemos reflejado en sus múltiples servicios ‘click’ que tanto éxito están teniendo.

Además de todo esto, hay que destacar que, están apostando por la sostenibilidad cada vez más con el sistema de transporte de Llewyo y la construcción de unos centros logísticos más sostenibles a partir de una tecnología que ayuda reducir su impacto sobre el medioambiente. Ya son 41 centros comerciales y 10 plataformas logísticas que priorizan la sostenibilidad ante todo con el uso de este tipo de tecnologías disruptivas para la gestión responsable de sus cadenas de suministro.

El desarrollo del Grupo ECI gira entorno a la digitalización, la diversificación y la sostenibilidad. Para ello, debe contar con una solida infraestructura dedicada al retail y fortalecer las operaciones logísticas, que sin estas tecnologías no le sería posible. Su experiencia acumulada, en este ámbito, les ha permitido gestionar todo un sistema de logística tanto a nivel local como nacional (El Corte Inglés, 2021a).

En cuanto a la Inteligencia Empresarial del Grupo, podemos reconocer como sistemas raíces de programa ERP, el software SAP NetWeaver integrado en su servicio de consultoría informática. La propia compañía ofrecerá estos servicios a través de un Centro de Expertos (CEX) en la integración de SAP para dar respuesta a la demanda. Se centran en servicios de movilidad, implementar aplicaciones de mejora del DW, seguridad y control, potenciar soluciones SAP y la gestión de contenido, personal, proveedores y clientes (El Corte Inglés, 2008).

Dependiendo del servicio del que se trate se utilizan diferentes sistemas de software que se adaptan a las necesidades del mercado. Observamos también, el software CRM Salesforce en sus servicios de viajes para mejorar la experiencia del cliente. Este servicio le ha convertido en líder del sector por el B2C incorporado en sus canales de venta que gestionan las relaciones con los clientes. También destaca el B2B con un SaaS en la nube de Sales Cloud, esencial para su sistema de omnicanalidad (Del Fresno, 2019).

También, distinguimos su sistema de sistema de RFID, que usa en sus almacenes para el registro de cada uno de sus artículos que se considera, como un sistema de SGA. Aunque,

es difícil averiguar sus sistemas de BI al completo, sabemos estos sistemas transaccionales que utiliza ECI para recopilar toda la información, en este caso.

Toda la información recogida posteriormente es almacenada en sus bases de datos para su posterior análisis mediante la herramienta de BI, QlikView. En una entrevista de Qlik, el Manager de BI de la compañía, Julián Rioja, explica cómo se utilizan todos los datos que se van recopilando día a día en la empresa haciendo hincapié en la importancia que tienen los datos en el retail. Julián afirma que, al fin y al cabo, toda empresa grande requiere de datos para la toma de decisiones, “datos como activo de compañía”, repetía el Manager BI de El Corte Inglés.

Hay que saber transformar la información en valor, por eso en el ECI la información va desde la dirección general hasta el consumidor final. Esta herramienta esta relacionada con la manera de presentar y facilitar el entendimiento de los datos, lo que representan es vital para acelerar todo este proceso de toma de decisiones final. Su cultura organizacional se basa en creer en el dato que tienen, sin discutirlo, para ayudar a tomar decisiones rápidas. Todos los departamentos del ECI tienen sistemas propios (centros comerciales, logística, almacén, viajes, seguros, ...) que ayudan en la gestión como palanca de cambio enfocado a datos como impulsores del crecimiento del negocio (Qlik Ibérica, 2017).

Finalmente, quiero recalcar que su propuesta de valor se basa en la combinación de los canales físicos y online. Estos dos canales se deben complementar perfectamente para el correcto funcionamiento de este tipo de modelos de negocio. La experiencia del cliente es un aspecto clave a tener en cuenta, sobre todo, cuando se trata de una empresa de retail, ya que estos negocios giran en torno a la satisfacción de sus clientes. Por ello, el desarrollo de la omnicanalidad pasa a ser vital al mejorar al máximo su experiencia ofreciendo diferentes servicios en sus centros comerciales junto con la digitalización del negocio con una plataforma online muy cómoda, dinámica y fácil de usar. Estas herramientas de BI lo complementan muy bien para que puedan satisfacer el mayor numero de necesidades y mejorar el servicio al completo.

4.3 WALMART

Por último, tenemos el caso de Walmart, más parecido a ECI, es una multinacional de tiendas estadounidense, considerada la mayor corporación pública del mundo y de las más valiosas junto con Amazon, ahora veremos por qué. Se dedica a operar grandes almacenes de descuento en los cuales ofrece productos de supermercado.

Esta compañía fue fundada por Sam Walton en 1962. Actualmente, cuenta con más de 11.000 tiendas repartidas por todo el continente americano y con presencia también en China, opera en 28 países y ofrece servicio electrónico en 11 países. Desde sus comienzos en los años 60 su filosofía ha estado muy clara y bien definida, comprar barato para vender barato.

Walmart empezó como una tienda de barrio modesto que ofrecía productos de primera necesidad a la población de su alrededor. Walton buscaba los productos por sí mismo obteniendo las mejores ofertas con el objetivo de ofrecer la mejor relación calidad-precio. El crecimiento de la compañía fue muy rápido y los grandes volúmenes de productos que se manejaban exigían de una gestión logística y de transporte para poder hacer frente a la demanda.

Las empresas, en su momento, eran reacias a la idea del cambio e invertir en transporte y logística para sus negocios al suponer grandes costes. Por el contrario, Walmart siempre invirtió sin problema en estos procesos de su cadena de suministro al ver la rentabilidad que esto le generaba. La gente por entonces no era capaz de ver la importancia de esto, y por eso la compañía consiguió crear una ventaja competitiva mediante sus inversiones en tecnología destinada a la optimización de sus procesos junto con una gran flota de camiones.

Vemos un negocio que gira constantemente en torno al cliente desde la humildad. Se preocupa mucho por ofrecer lo mejor a sus consumidores. De hecho, como curiosidad, el propio fundador cuenta en su libro “Made in América: Mi Historia”, poco antes de su fallecimiento, que a pesar de ser el hombre más rico del planeta seguía manteniendo la

misma casa y el mismo coche que cuando empezó porque no le parecía bien al basarse su negocio en el low-cost que se dirigía a personas con un bajo poder adquisitivo.

Esta compañía ha servido de ejemplo para muchas de las grandes que conocemos hoy en día como Amazon, que le sigue muy de cerca. En España, con el mismo modelo de negocio, identificamos a Mercadona, que ha imitado las ofertas tan famosas creadas en Walmart, como el 2x1 o productos a un dólar. En cambio, en e-commerce no fue hasta la adquisición de una plataforma de e-commerce, Jet.com, que Walmart empezó a competir de verdad en el comercio digital.

Walmart casi siempre ha estado por delante de sus competidores en cuanto a tecnología, gestión, volumen, tiempos y costes. A medida que iba creciendo la compañía más datos se generaban en tiempo real, por lo que mejor era su capacidad de reacción ante las necesidades de sus clientes. Se sabe lo que quiere el consumidor, donde y cuando. De esta manera, se reducen costes al máximo que, a su vez, repercutía en el precio final de sus productos (Balenciaga Saéz de Ibarra, 2017).

Para Walmart hay cuatro factores que son claves en su cadena de suministro, estos son:

1. La adquisición y distribución: La estrategia está muy bien definida, busca reducir costes eliminando intermediarios y haciéndose cargo de la adquisición de los artículos por su cuenta. Ellos mismos se ponen en contacto con los fabricantes para negociar los mejores precios. También, cabe destacar el uso del Big Data en sus decisiones de compra y venta según los datos de cada una de sus tiendas.

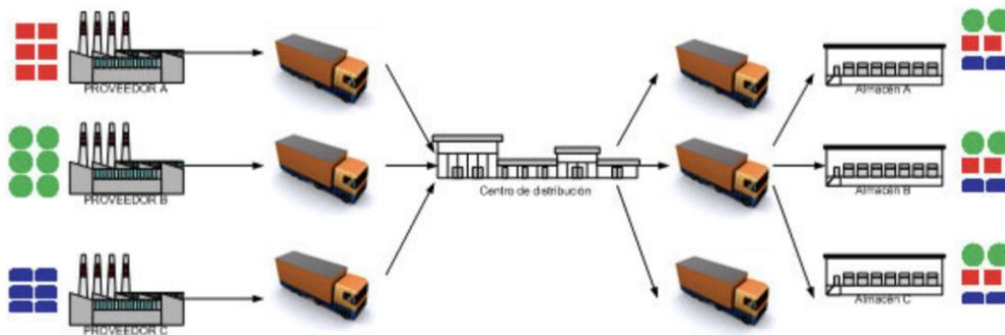
En relación con la distribución, el líder de retail a nivel mundial tienen diferentes centros de almacenamiento que guardan la mercancía por zonas en función de la cantidad estimada de la demanda. El flujo de artículos que entran y salen es gigantesco, por lo que su gestión es crucial para alcanzar una ventaja competitiva sobre el resto (Nguyen, 2017).

En este apartado, identificamos varias tecnologías, que comentábamos en el marco teórico. La predicción con los modelos predictivos que permiten hacer estimaciones centralizadas de la demanda de cada uno de sus productos por tienda y el control de stock mediante la tecnología RFID, que usa ECI también, esas etiquetas de identificación capaces de informar en el momento de todo lo que hay almacenado. Estas etiquetas RFID y sus códigos de barras UPC (Universal Product Code) permiten llevar un seguimiento desde las fábricas hasta las tiendas y conocer la hora y el lugar de producción además de su caducidad. Estas herramientas permiten disminuir los costes de almacenaje considerablemente y reducir los tiempos de entrega (Balenciaga Saéz de Ibarra, 2017).

2. Logística y transporte: Dispone de una flota de camiones con más de 3.500 camiones. El tiempo de respuesta es menor que la del resto de empresas del sector, esto se debe a la cantidad de datos masivos que manejan correctamente y respaldados por tecnología basada en IA para trasladar sus artículos lo más rápido posible ahorrando espacio en los almacenes, mejorando la eficiencia de la distribución a las tiendas, y, por ende, minimizando tiempos y costes de operaciones (Nguyen, 2017).

En cuanto a la tecnología inteligente, que comentábamos antes, destacamos el sistema ‘cross-docking’ que optimiza la distribución general de los procesos logísticos y de transporte en Walmart. Esta técnica consiste en una tecnología puntera que permite gestionar toda la mercancía de la manera más eficaz posible enviando los productos de los camiones de entrada directamente a los de salida (Balenciaga Saéz de Ibarra, 2017).

Figura 10. Planteamiento ‘Cross-docking’



Fuente: Balenciaga Saéz de Ibarra, 2017

Destacar aquí también la tecnología REMIX, que proporciona datos geográficos, entrada y salida, oferta y demanda y el tramo de destino final óptimo. Esta tecnología hace frente a los retos de movilidad en las grandes ciudades, sobre todo, con la tecnología basada en las mejores rutas de envío. Se relaciona con ‘la última milla’, crucial en la fase final de la optimización de la cadena de suministro realizando un análisis a partir de todos los datos disponibles. Estos datos son recopilados constantemente en tiempo real por una red de satélites que ha mejorado el suministro de sus productos y ha conseguido resolver todos los problemas de oferta y demanda de sus clientes (Nguyen, 2017).

3. Gestión de inventarios: Walmart emplea todas sus capacidades tecnológicas para captar información y ayudar en la gestión del stock en sus almacenes. Al final, la gran mayoría de las tecnologías anteriores como los modelos predictivos, las etiquetas de identificación RFID y la red global de satélites; están relacionadas con la gestión de inventarios. Además, cuenta con una aplicación informática, ‘Retail Link’, desarrollada a partir de los años 90, que sirve como base de datos y recibe toda la información de la red de satélites que comparte con sus proveedores (Balenciaga Saéz de Ibarra, 2017).
4. Automatización: Hasta entonces, la compañía usaba procesos de automatización para la optimización de sus almacenes con herramientas básicas de clasificación, almacenaje, distribución y empaquetado. Ahora, tras el paso de la pandemia, Walmart se ha replanteado muchas cosas en cuanto a la logística. Una de esas

cosas que más influirían en su negocio, es la automatización completa en las operaciones llevadas a cabo en sus almacenes con la incorporación de robots, en algunos de sus centros de almacenamiento de EE. UU., a través de una asociación con Symbotic. El objetivo es mejorar la fluidez y evitar las concentraciones de su sistema tradicional de logística con sus trabajadores. El proceso es el mismo, pero ahora con la aplicación de la IA que funciona a partir de un algoritmo que determina la movilidad de estas máquinas. Estas aplicaciones se van a centrar en el proceso de almacenaje para llevarlos a los trabajadores que se encargaran de ensamblarlos y preparar los pedidos.

No solamente lo veremos en los centros de distribución, sino también en los propios pasillos de sus tiendas con palets personalizados que al principio no tuvieron mucho éxito. Lo que pretendían era ayudar reducir esos trabajos más tediosos y ayudar a los trabajadores; al final supusieron mayor trabajo por el desconocimiento y la supervisión que requerían, aun así, presentan muchas ventajas. El vicepresidente Ejecutivo de Operaciones de la Cadena de Suministro de Walmart, Joe Metzger, dijo: *“Además de ahorrar tiempo, limitar las existencias y aumentar la velocidad de almacenamiento y descarga, también tendremos la oportunidad de capacitar a los asociados sobre cómo usar el nuevo equipo, creando nuevas habilidades y preparándolos para trabajos en el futuro”* (Juárez, 2021).

Todas estas características convierten a Walmart en una empresa completamente optimizada por la tecnología, sirviendo como ejemplo para muchas por su evolución. Las inversiones que han hecho desde sus inicios, en toda la logística y distribución de su cadena, le han convertido en lo que es hoy en día. Además, le ha permitido reducir todos sus tiempos y costes considerablemente, que a su vez ha repercutido en sus precios, apoyándose en su filosofía de vender barato a sus clientes y, por lo tanto, generando una ventaja competitiva sobre el resto de los competidores. El funcionamiento organizado de la logística tradicional con las inversiones en la moderna es la clave del éxito de Walmart.

Todas sus tecnologías se relacionan con la planificación de sus operaciones. La relación entre la tecnología Big Data y la Inteligencia Artificial está presente en toda su cadena de suministro. Todas estas aplicaciones, al final y al cabo, acaban afectando directamente en la experiencia del cliente, y esta experiencia es controlada por tecnologías implementadas que monitorean el posicionamiento de las personas por tiendas, así como los movimientos de cada uno mediante un sistema de cámaras y sensores repartidos por todas sus tiendas. Estas tiendas se conocen como Walmart IRL (Intelligent Retail Lab) (Álvarez, 2019).

Figura 11. Instalaciones de control de movimientos en Walmart IRL



Fuente: Álvarez, 2019

Observamos una clara evolución tecnológica basada en la gestión de datos masivos y la aplicación de Inteligencia Artificial destinada a optimizar su cadena de suministro, sobre todo. Todas sus decisiones giran en torno al rendimiento de estos procesos. Aunque, como bien cita Joe Metzger: *“Puede que no haya forma de resolver todas las complejidades de una cadena de suministro global, pero planeamos seguir cambiando el juego a medida que usamos la tecnología para transformar la forma en que trabajamos y guiar nuestro negocio hacia el futuro”* (Juárez, 2021).

Para terminar, sobre la inteligencia de negocios de Walmart, aunque es muy complicado obtener toda esta información por sus múltiples herramientas, destacamos en su sistema

transaccional ERP, contratado a SAP. Este sistema permite controlar procesos, automatizarlos, adaptarse al mercado, gestionar los RR. HH. y reducir costes y tiempos. La multinacional hace uso del software que ofrece SAP desde 2007 y, hoy en día, hace uso de precisamente del SAP HANA para procesar todas las transacciones diarias que tienen lugar en Walmart. Velan por la innovación administrativa y las mejores soluciones en el menor tiempo posible, por ello usan este software en diferentes segmentos del mercado (Desmond, 2018).

En cuanto al CRM, puede parecer que al ser la empresa de retail más grande del mundo tendría uno de los mejores programas, pero no es del todo cierto. Dispone de un programa bastante sencillo a pesar de su magnitud y cercanía al cliente. Su programa CRM destaca únicamente por la gran cantidad de datos que se almacenan en su DW. No invierte en mejorar ese programa ya que, antes de que existieran estos tipos de software, ya era capaz de entender a sus clientes y mantener la fidelización de estos hace mucho tiempo, y así lo ha seguido haciendo hasta el momento. Para ello, utiliza un programa de Loyalty que se basa en captar la atención de sus clientes y mantener su fidelidad (Customer Relationship Management, 2014). Reconocemos también el rastreo de inventario RFID, que hemos hablado antes, como un SGA.

A pesar de la escasez de información, se distingue que hasta hace unos años había apostado por un sistema externo, pero actualmente ha desarrollado un software con herramientas BI dirigidas al retail en la filial “Walmart Global Tech”. Esta herramienta personal le permite tener el control total de su información de forma más segura y tomar mejores decisiones gracias a que cuenta con una de las nubes más grandes del mundo que recoge las transacciones que se hacen en Walmart al instante (Rodrigues, 2022).

5 CONCLUSIONES

Existe una evolución constante de las tecnologías donde el Big Data y la Inteligencia Artificial juegan un papel protagonista dentro de las empresas que se ha convertido en una fuente de ingresos global. A lo largo del trabajo hemos podido sacar muchas conclusiones sobre sus aplicaciones y cómo nos afectan como sociedad, es importante entender cómo nos pueden beneficiar o perjudicar.

Para empezar, son muchos los factores que pueden influir a lo largo de toda la cadena de suministro y es importante ayudarse de estas tecnologías para generar el máximo valor posible. Hasta el momento, este tipo de tecnologías nos han ayudado a mejorar nuestra calidad de vida considerablemente y forman parte de nuestra evolución y nuestro bienestar social. Aunque algunos piensen que debemos tener cuidado con la tecnología basada en IA, nos ha resultado de gran ayuda, sobre todo durante la pandemia. Estas tecnologías conforman la base de transformación para el futuro y mientras mantengamos el control, no hay porque preocuparse.

La combinación del BD y la IA destaca, sobre todo, en los sectores del transporte y la logística. Estos dos sectores son la base de la optimización de las industrias y benefician tanto a las personas como a las empresas. Las cadenas de suministro dependen de estos recursos tecnológicos para la optimización de sus operaciones. Los datos son los activos intangibles que determinan la toma de decisiones estratégicas en las empresas modernas.

Destacar también la importancia de tener un buen sistema de Business Intelligence con todo tipo de herramientas que generan valor empresarial. Por ello, hablamos de la importancia de un buen software, sobre todo. Estas aplicaciones son transformadores de valor decisivos que están al alcance de todos y no requieren de una cantidad abismal de dinero en tecnología para poder sacar provecho de los datos generados en cada negocio.

Estas tecnologías nos han llevado a estar donde estamos, es por eso por lo que se siguen desarrollando nuevas herramientas y sistemas disruptivos a partir de estas tecnologías que están mejorando la calidad de vida de las personas. Las numerosas aplicaciones que tienen

estas tecnologías en las cadenas de valor se podrían resumir a: modelos de predicción, planificación de las operaciones rutas logísticas, gestión del riesgo, automatización y robotización, vehículos autónomos, visión por ordenador, inspección visual, mantenimiento de instalaciones, aplicaciones “back-office” y experiencia del cliente. Además de otras como: la optimización de la oferta y la demanda, control los activos, gestionar el stock, agilizar la distribución, optimizar rutas, mantenimiento, atención al cliente, reducir errores e incluso fijación de precios.

En cuanto a la parte analítica, la investigación de estas tres compañías tan grandes nos ha permitido ver cómo funcionan estas tecnologías en empresas líderes, de diferentes índoles en el sector. Según los estudios realizados, sacamos en claro que los usos de IA en logística y transporte más determinantes son: la predicción, la automatización, las rutas logísticas, las herramientas “back-office” y la experiencia del cliente. Aunque, algunas de las otras aplicaciones nombradas se incluyen dentro de las principales, hay mucha relación entre ellas, como, por ejemplo, la planificación de operaciones e inspección visual en las herramientas administrativas. Al fin y al cabo, en cierta manera, todos están relacionados entre ellos y se requiere del funcionamiento de todas estas para que realmente se consiga una optimización de la cadena de suministro al completo.

No solamente hemos identificado herramientas inteligentes, sino que también hemos visto muchas innovaciones tecnológicas de estas empresas, pero no aplicado a la optimización logística, sino en productos. Estas empresas están constantemente innovando y ofreciendo nuevos servicios a sus clientes, ya sean completamente nuevos o mejorando los actuales. Vemos una lucha constante por ganar cuota de mercado y ofrecer el máximo número de servicios posibles para hacerse con todo el pastel. Las grandes empresas giran sus actividades en torno al cliente final y la mayoría de los casos de aplicación comentados influyen directa o indirectamente sobre la mejora de la experiencia del cliente.

Resaltamos la importancia canal de venta online sofisticado manteniendo un contacto directo con el cliente, un canal de distribución que te acerque a él y un control sobre la experiencia del cliente, sin depender de terceras partes. También, la omnicanalidad es uno

de los factores clave en los que coinciden estas empresas tan grandes. En cualquier caso, la gestión conjunta de lo digital con lo físico es la clave para la optimización de cualquier cadena de suministro con la aplicación de BD e IA.

Amazon se dirige hacia una innovación tecnológica anticipándose a las tendencias del mercado en el futuro y, por eso, está marcando los pasos del retail moderno frente al retail tradicional. En el caso del retail tradicional, son ECI y Walmart las que tienen mucha más experiencia. Las innovaciones que se han ido incorporando en cada empresa a lo largo de su competencia las han ido imitando entre ellas, como, por ejemplo, los servicios de suscripción Premium o la incorporación de robots en sus almacenes. Aquí realmente los ganadores son los consumidores que se ven realmente beneficiados por esa lucha. Hemos comentado también algunos proyectos en desarrollo de estas empresas que nos dan una idea de cómo puede ser el futuro a corto plazo. La diversificación con servicios complementarios ofrece como hacen en Amazon y ECI son uno de los factores que la posicionan por delante del resto de competidores.

Diferenciamos diferentes aspectos en los que destaca cada uno según sus aplicaciones. Amazon destaca en la gran mayoría de estos aspectos hoy en día, sin duda, pero principalmente en la automatización y la robotización, y lo sigue haciendo. Amazon ha pasado a ser una empresa tecnológica también, y esta liderando el camino hacia el futuro en el sector del retail. ECI destaca, sobre todo, en la organización de sus tiendas físicas. Tiene un e-commerce, una presencia internacional y una automatización algo débiles porque se centra más en la experiencia del cliente cara a cara a nivel nacional. En cambio, ECI ha conseguido crear una experiencia de compra nueva gracias a los múltiples servicios que ofrece sus centros comerciales repartidos por todo el país. Por último, Walmart es muy parecido a ECI, pero alcanza a mucha más gente con su presencia y sus productos low-cost para conseguir un mayor volumen de venta. Aun así, sigue un poco atrás en el ámbito digital y le faltan más innovaciones tecnológicas, a pesar de tener de las mejores gestiones de su cadena de suministro. Estas dos últimas tienen gran presencia aun de mano de obra trabajando en sus almacenes.

Hemos visto muchas diferencias entre estas grandes empresas, pero también identificamos muchas semejanzas. Por ejemplo, el uso de hubs urbanos, los robots, los SGA o los sistemas de software SAP. La implementación de estos sistemas junto con herramientas de ayuda complementarias son una prioridad para crecer y tener éxito en cualquier negocio. A pesar de ello, no existe una única fórmula predominante que garantice el éxito al momento, sino que se deben gestionar bien las herramientas que se tienen e ir incorporando nuevas que se complementen entre ellas y se adapten muy bien con cada modelo de negocio. La combinación de todos los recursos y conocimientos de los que dispone cada uno es fundamental para poder aprovechar todas las oportunidades.

Los límites de las aplicaciones de estas tecnologías van más allá de lo que conocemos y no sé si lo llegaremos a conocer. Es indudable pensar que estas innovaciones van a marcar una etapa nueva en la construcción de empresas en un futuro muy cercano, y debemos de estar preparados. De todos modos, es necesaria la interacción humana para la supervisión, el control y el funcionamiento de las operaciones. El entorno laboral también está cambiando, se suprimen ciertos puestos de trabajo, pero se crean otros muchos nuevos. Cada vez se demandan más trabajos relacionados con estos términos tecnológicos y debemos de estar preparados, es por eso por lo que debemos tener en cuenta la formación y la adaptación a los nuevos mercados que requieren de más recursos y conocimientos.

Para terminar, comentar un poco sobre los límites que me he encontrado durante mi investigación. En este sentido, lo que puede haber supuesto un problema es la veracidad, la actualidad y la falta de información, en algunos casos, a la hora de investigar temas tan específicos dentro estas empresas tan grandes, que es muy posible que algo se escape algo de información al ofrecer tantos servicios diferentes que generan una gran cantidad de datos diferentes. En cuanto a futuras líneas de investigación, a lo largo del trabajo, han derivado nuevas ideas como: las herramientas de BI en la toma de decisiones estratégicas, modelo de análisis de la eficacia de diferentes sistemas de gestión avanzada en almacenes, desarrollo de una propuesta de valor tecnológica para PYMES, el futuro del entorno laboral: ¿Cuáles serán los nuevos perfiles de los trabajadores que se demandarán?, o incluso un trabajo de análisis completo para cada una de las empresas que se han comentado en este trabajo relacionado con esta tecnologías.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Adalberto Sepúlveda Casadiego, Y. (2020, septiembre). *Inteligencia artificial (IA) y sus aplicaciones en la agricultura moderna*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/344417581_Inteligencia_artificial_IA_y_sus_aplicaciones_en_la_agricultura_moderna_Artificial_intelligence_AI_and_its_applications_in_modern_agriculture
- Alonso, R. (2021, 20 septiembre). *¿Qué es el Internet de las cosas (IoT) y por qué se le llama así?* HardZone.
<https://hardzone.es/reportajes/que-es/internet-cosas-iot/>
- Álvarez, R. (2015, 29 enero). *¿Debemos temer a la Inteligencia Artificial? según Bill Gates, sí y mucho*. Xataka.com. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/debemos-temer-a-la-inteligencia-artificial-segun-bill-gates-si-y-mucho>
- Álvarez, R. (2019, 25 abril). *Walmart abre su “tienda del futuro”: inteligencia artificial y más grande que las Amazon Go*. Xataka. <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/walmart-abre-su-tienda-futuro-inteligencia-artificial-grande-que-amazon-go-compras-automatizadas>
- Artigas Manero, N. (2020). *Análisis de la evolución de la Inteligencia Artificial y de la Tecnología y su impacto en el futuro del trabajo*. Universidad de Zaragoza.
<https://zagan.unizar.es/record/102025/files/TAZ-TFG-2020-1047.pdf>
- Ávila-Tomás, J.F. & Mayer-Pujadas, M.A. & Quesada-Varela V.J. (2019, 19 junio). *La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas*. ELSEVIER.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0212656720301463#tbl0005>

- Azcona Puig, A. (2019, abril). *La Innovación Tecnológica en Logística. Análisis de Mejores Prácticas y su aplicación al caso de El Corte Inglés*. Universidad Pontificia Comillas. <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/273110/retrieve>
- Balenciaga Saéz de Ibarra, J. (2017, noviembre). *Análisis de la contribución logística, la distribución de la logística, la distribución y el transporte en la creación de valor de las empresas a través de casos de estudio*. Universidad Politécnica de Madrid. https://oa.upm.es/49264/1/TFG_%20JORGE_BALENCIAGA_SAEZ%20DE%20IBARRA.pdf
- Beetrack. (2020). *Logística y distribución de Amazon: ¿qué se puede aprender de ello?* <https://www.beetrack.com/es/blog/logistica-y-distribucion>
- Cascón-Katchadourian, J.-D. (2020). *Tecnologías para luchar contra la pandemia Covid-19: geolocalización, rastreo, big data, SIG, inteligencia artificial y privacidad*. Profesional de la información, 29(4). <http://eprints.rclis.org/40350/1/cascon.pdf>
- cca-admin. (2021, 29 abril). *IaaS, PaaS y SaaS: ejemplos y diferencias - Cloud Center Andalucía*. Cloud Center Andalucía. <https://www.cloudcenterandalucia.es/blog/iaas-paas-y-saas-que-son-ejemplos-y-diferencias/>
- Chaves, A. (2022, 18 enero). *Fulfillment by... El Corte Inglés: la empresa lanzará en marzo su nueva división para convertirse en partner logístico*. Marketing 4 Ecommerce - Tu revista de marketing online para e-commerce. <https://marketing4ecommerce.net/el-corte-ingles-redisena-red-de-distribucion-para-convertirse-en-partner-logistico-de-grandes-marcas-y-luchar-contra-amazon/>
- Cueca Silva, A. A. (2019, 24 noviembre). *Inteligencia artificial en RRHH*. Universidad Militar de Granada. <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36697/CuecaSilvaAugustoAmdres2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Datasur. (2019, 10 mayo). *La evolución de la logística en la historia*.
<https://www.datasur.com/la-evolucion-de-la-logistica-en-la-historia/>
- De La Torre Coronado, C.P. (2021). *La inteligencia empresarial: herramienta que permite a los ejecutivos tomar decisiones inteligentes, rápidas y mejores*. Universidad Militar Nueva Granada.
<https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/38560/DeLaTorreCoronadoClaudiaPatricia2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Del Fresno Santiago, J. (2019, 8 noviembre). *Viajes El Corte Inglés B2C apuesta por Salesforce CRM para mejorar la experiencia del cliente*. Salesforce Blog.
<https://www.salesforce.com/es/blog/2019/11/ViajesElCorteIngles.html>
- Desmond, J. (2018, 5 junio). *Wal-mart still using SAP's HANA in business intelligence*. AI Trends. <https://www.aitrends.com/big-data/wal-mart-still-using-saps-hana-in-business-intelligence/>
- Díaz, J. (2021, 27 mayo). *El fin de los conductores está a la vuelta de la esquina*. ElConfidencial.com. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/novaceno/2021-05-20/camion-autonomo-transporte-humanos_3090951/
- Duran, B. (2022, 7 abril). *Logística invisible: detrás de los softwares que manejan la supply chain*. Bytemaster.co.uk | ERP Logístico_bfirst.
<https://www.bytemaster.es/fr/destacados/logistica-invisible-detras-de-los-softwares-que-manejan-la-supply-chain/>
- El Corte Inglés. (2008, 9 octubre). *Informática El Corte Inglés crea un nuevo Centro Experto para la Integración de Procesos sobre plataforma SAP NetWeaver*.
<https://www.elcorteingles.es/recursos/informacioncorporativa/doc/portal/2017/09/29/np-informatica-el-corte-ingles-crea-un-nuevo-centro-experto-para-la-integracion-.pdf>

El Corte Inglés. (2021a). *Informe No Financiero*.

<https://www.elcorteingles.es/recursos/informacioncorporativa/doc/portal/2017/07/19/informe-no-financiero-2020.pdf>

El Corte Inglés. (2021b, 28 septiembre). *El Corte Inglés, Enagás e Ilunion ponen en marcha un proyecto logístico sostenible con impacto social*.

<https://www.elcorteingles.es/informacioncorporativa/es/comunicacion/notas-de-prensa/el-corte-ingles-enagas-e-ilunion-ponen-en-marcha-un-proyecto-logistico-sostenible-con-impacto-social.html>

Fernández, E. (2020, 17 octubre). *Telefónica y El Corte Inglés se alían para introducir el 5G en la industria logística*.

ELMUNDO. <https://www.elmundo.es/economia/empresas/2020/10/17/5f8891cb21efa0b02c8b459c.html>

Fernández, J. A. (2021, 16 septiembre). *La logística, la gran oportunidad laboral con proyección de futuro*. El País. <https://elpais.com/economia/nuevos-tiempos/2021-09-16/la-logistica-la-gran-oportunidad-laboral-con-proyeccion-de-futuro.html>

Fernández, Y. (2018, 23 marzo). *Amazon patenta un sistema para que sus drones nos entiendan cuando les gritamos o gesticulamos*. Xataka.

<https://www.xataka.com/vehiculos/amazon-patenta-un-sistema-para-que-sus-drones-detecten-cuando-les-gritamos-o-gesticulamos>

González López, A. (2018, octubre). *Aplicaciones del Big Data en PYMES*. Universidad Politécnica de Granada. <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7419/tfm-gon%20apl.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Galiana, P. (2022, 2 mayo). *GUÍA: ¿Qué es SAP y qué soluciones ofrece? Thinking for Innovation*. <https://www.iebschool.com/blog/que-es-para-que-sirve-sap-management/>

IT Digital Media Group. (2022, 29 abril). *El hardware es fundamental para el almacenamiento definido por software* | Noticias y Actualidad | Almacenamiento IT. IT User.

<https://almacenamientoit.ituser.es/noticias-y-actualidad/2022/04/el-hardware-es-fundamental-para-el-almacenamiento-definido-por-software>

Jaime, A. (2021, 12 agosto). *Qué es AWS y por qué su implementación para tu empresa.*

Golive. <https://www.onegolive.com/aws-que-es/>

Johnson, T. (2020, 19 febrero). *How the Amazon Supply Chain Strategy Works.* Tinuiti.

<https://tinuiti.com/blog/amazon/amazon-supply-chain/>

Jornadas logísticas CEL. (2021). *Digitalización de la actividad logística y el transporte.*

<https://www.cadenadesuministro.es/wp-content/uploads/2021/07/Programa-43-Jornadas-CEL-2021.pdf>

Juárez, C. (2021, 23 julio). *Automatización de los centros de distribución regionales de*

Walmart: así aplican la inteligencia artificial. THE LOGISTICS WORLD | Conéctate e inspire. <https://thelogisticsworld.com/tecnologia/automatizacion-de-los-centros-de-distribucion-regionales-de-walmart-asi-aplican-la-inteligencia-artificial/>

Juste, M. (2016, 19 octubre). *Así predice las compras El Corte Inglés.* Expansión.com.

<https://www.expansion.com/economia-digital/companias/2016/10/19/58009a2eca47414f518b456b.html>

Keyrus. (2017, 18 junio). *Cómo Amazon llegó a ser Amazon gracias al Big Data - Insight.*

<https://keyrus.com/sp/es/insights/como-amazon-llego-a-ser-amazon-gracias-al-big-data>

Keyrus. (2021a, 5 mayo). *El transporte y la logística ya no pueden darse el lujo de operar sin*

Inteligencia Artificial – Insight | Keyrus. <https://keyrus.com/sp/es/insights/el-transporte-y-la-logistica-ya-no-pueden-darse-el-lujo-de-operar-sin-IA>

Keyrus. (2021b, 23 noviembre). *La Inteligencia Artificial que está dando alas a la cadena de suministro - Insight*. <https://keyrus.com/sp/es/insights/la-inteligencia-artificial-que-esta-dando-alas-a-la-cadena-de-suministro>

LeonUp. (2018, 4 mayo). *¿Qué es el Big Data? Las 5 V's del Big Data*.
<https://www.leonup.com/es/2018/05/04/big-data-las-5-vs-del-big-data/>

Leporati, M. y Morales Contreras, M.F. (2019, septiembre). *La inteligencia artificial en la gestión de las cadenas de suministro*. Harvard Deusto management & innovation.
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/40344/Harvard%20Deusto%20%281%29.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

Management Solutions. (2018). *Machine Learning, una pieza clave en la transformación de los modelos de negocios*.
<https://www.managementsolutions.com/sites/default/files/publicaciones/esp/machine-learning.pdf>

Mark, K. (2018). *Amazon.com: Gestión de la cadena de suministro*. ResearchGate.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUK Ewi0gpHMvYL3AhWEu6QKHdCvAKIQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%2FMohamed_Mourad_Lafifi%2Fpost%2FHow_has_Amazon_designed_its_supply_chain%2Fattachment%2F5f5b7b84828e0b00015400d8%2FAS%253A934572753686531%25401599830916809%2Fdownload%2FAMAZON.COM%2B_%2BSUPPLY%2BCHAIN%2BMANAGEMENT.pdf&usg=AOvVaw0zuHj_zCCEapFSeQA8iY3a

Medina, E. (2020, enero). *Tecnologías en la inteligencia artificial para el Marketing: una revisión de la literatura*. ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/338926081_Tecnologias_en_la_inteligencia_artificial_para_el_Marketing_una_revision_de_la_literatura

- Ministerio de asuntos económicos y transformación digital (2020, noviembre). *Estregetia nacional de inteligencia artificial*. Gobierno de España.
<https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2020/ENIA2B.pdf>
- NexusAdminstraIntegra. (2021). *Big Data vs Inteligencia artificial - Diferencias y Usos*. Nexus Integra
<https://nexusintegra.io/es/big-data-vs-inteligencia-artificial/>
- Nguyen, T. T. H. (2017, 16 junio). *La cadena de suministro de Wal-Mart se ha integrado con éxito y la necesidad de establecer la cadena de suministro triple A en el siglo XXI*. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/320239187_Wal-Mart%27s_Successfully_Integrated_Supply_Chain_and_the_Necessity_of_Establishing_the_Triple-A_supply_Chain_in_the_21st_century
- Paniagua, S. (2021, 8 abril). *Big data e inteligencia artificial para la nueva logística*. Las Provincias. <https://www.lasprovincias.es/extras/data-inteligencia-artificial-20210408192133-nt.html>
- Pérez, E. (2018, 22 octubre). *Así está apostando Amazon por el machine learning para lograr vendernos antes sus productos*. Xataka <https://www.xataka.com/robotica-e-ia/asi-esta-apostando-amazon-machine-learning-para-lograr-vendernos-antes-sus-productos>
- Pérez, M. (2020, 29 mayo). *Amazon CRM, cambio el mundo de ventas*. SMF360.
<https://smf360.com/amazon-crm-cambio-el-mundo/>
- Qlik Ibérica. (2017, 21 marzo). *¿Cómo analiza su big data El Corte Inglés? Bajo la lupa de Qlik*. [Archivo de vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=iufxcPcyyBc>
- Rodrigues, N. (2022, 17 marzo). *10 empresas que utilizan business intelligence*. HubSpot.
<https://blog.hubspot.es/sales/business-intelligence-empresas>

- Romera, J. (2020, 28 octubre). *El Corte Inglés convierte 90 grandes almacenes en centros logísticos online para batir a Amazon*. elEconomista.es.
<https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/10853043/10/20/El-Corte-Ingles-convierte-90-grandes-almacenes-en-centros-logisticos-online-para-batir-a-Amazon.html>
- Romera, J. (2018, 21 abril). *Así es la logística de El Corte Inglés para batir a Amazon*. elEconomista.es.
<https://www.eleconomista.es/empresas-finanzas/noticias/9087215/04/18/Asi-es-la-logistica-de-El-Corte-Ingles-para-batir-a-Amazon.html>
- Rus, C. (2021, 13 junio). *Amazon tiene cuatro nuevos robots para trabajar en sus almacenes: autónomos y repletos de IA para liberar carga de trabajo a los humanos*. Xataka.
<https://www.xataka.com/robotica-e-ia/amazon-tiene-cuatro-nuevos-robots-para-trabajar-sus-almacenes-autonomos-repletos-ia-para-liberar-carga-trabajo-a-humanos>
- SoftwarePara. (2019, 15 marzo). *TOP 15 Herramientas Business Intelligence*. SPnet.
<https://softwarepara.net/herramientas-business-intelligence/>
- Soler Mora, C. (2017). *Estrategias de crecimiento empresarial y cooperación entre empresas: casos el corte inglés, S.A. y Grupo Calzedonia*. Universidad Miguel Hernández.
<http://dspace.umh.es/bitstream/11000/7396/1/TFG-Soler%20Mora%2C%20Claudia.pdf>
- The Logistics World. (2018, 1 octubre). *Software y hardware para una cadena más productiva*.
<https://thelogisticsworld.com/historico/software-y-hardware-para-una-cadena-mas-productiva/>
- Universidad de Deusto / Deustuko Unibertsitatea. (2015, 27 noviembre). *Sistemas de Business Intelligence y sus elementos*. Alex Rayón. [Archivo de vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=W5c8GYA16es>

Vázquez, M. (2020, 28 diciembre). *El Corte Inglés confía su cadena de suministro a un exdirectivo de Amazon*. El Mercantil.

<https://elmercantil.com/2020/09/28/el-corte-ingles-confia-su-direccion-logistica-a-un-exdirectivo-de-amazon/>

Customer Relationship Management. (2014, 25 abril). Blogger.

http://relationshipwithcustomer.blogspot.com/2014/04/customer-relationship-management_25.html