



**Universidad de Valladolid**



**ESCUELA DE INGENIERÍAS  
INDUSTRIALES**

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERIAS INDUSTRIALES**

**Máster en Logística**

# **Aplicaciones del Big Data a la logística**

**Autor:**

**Torre Llera, Francisco**

**Tutor:**

**Sanz Angulo, Pedro**

**Departamento:**

**Organización de Empresas y C. e I.M.**

**Valladolid, julio 2018.**



## **Agradecimientos**

Como último aporte a mi Trabajo Fin de Máster, que ha sido un período de aprendizaje e investigación a lo largo de estos últimos meses, me siento con la obligación de dar las gracias a todas las personas que lo han hecho posible.

En primer lugar me gustaría agradecer a mi tutor, Pedro Sanz Angulo, toda la ayuda recibida a lo largo de la realización del Trabajo Fin de Máster, así como la rapidez en las correcciones realizadas sobre el mismo. Ha estado presente en todo momento para resolver todas mis dudas y realizar las reuniones necesarias para la realización del proyecto.

Además, me gustaría agradecer a mi familia todo el apoyo recibido a lo largo de los 4 años que han transcurrido desde que me fui de casa con el objetivo de lograr conseguir obtener el Grado de Ingeniería de Organización Industrial y posteriormente el Máster de Logística. Gracias por todos esos momentos, en los que lo veía todo negro y le supisteis dar color transmitiéndome la energía que en cada momento me era necesaria. También agradezco vuestro apoyo económico sin el cual no me hubiera sido posible venir a Valladolid para continuar con mi formación.

Por último, quisiera agradecer a mis amigos y todas las personas con las que he podido compartir momentos que me han formado como persona a lo largo de este período.

¡Muchas gracias!



## Resumen y palabras clave

### Resumen:

Este Trabajo Fin de Máster se centra en la identificación de las aplicaciones, presentes y futuras, que el *Big Data* presenta para la mejora de ciertas operaciones logísticas.

El documento comienza presentando los principales conceptos teóricos relacionados con el funcionamiento y las ventajas que presenta la aplicación de las técnicas *Big Data* a distintos campos.

A continuación, el grueso del proyecto se desarrolla en tres pasos. En primer lugar, se identifican aquellos problemas que presentan las empresas relacionados con el análisis de los datos que generan las operaciones logísticas.

Después, se analizan las distintas soluciones que proponen las técnicas *Big Data* a estos problemas. Por último, se reforzarán estas soluciones mediante el análisis de algunos proyectos llevados a cabo en este ámbito por distintas empresas.

**Palabras clave:** *Big Data, logística, mejora de eficiencia, mejora de experiencia del usuario e identificación de nuevos modelos de negocio.*

### Abstract:

This Master's Final Project focuses on the identification of the present and future applications of Big Data for the improvement of certain logistic operations.

The manuscripts begins describing the main theoretical concepts related to the operative and the advantages of applying Big Data techniques to different fields.

After that, the bulk of the project is developed in three steps. First, we identify the problems that companies face in analyzing the data generated by logistics operations.

Then, the different solutions proposed by Big Data techniques to these problems will be analyzed. Finally, these solutions will be reinforced by the analysis of some projects carried out in this field by different companies.

**Keywords:** *Big Data, logistics, improvement in efficiency, improved user experience and identification of new business models*



# Índice

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>- 1 -</b>
<i>Antecedentes</i> .....	- 1 -
<i>Motivación</i> .....	- 1 -
<i>Objetivos</i> .....	- 2 -
<i>Alcance</i> .....	- 2 -
<i>Estructura de la memoria</i> .....	- 3 -
<b>CAPÍTULO 1. BIG DATA</b> .....	<b>- 5 -</b>
1. <i>Introducción</i> .....	- 5 -
2. <i>¿Qué es Big Data?</i> .....	- 6 -
2.1. Definición .....	- 6 -
2.2. Características .....	- 6 -
3. <i>Breve Historia</i> .....	- 8 -
4. <i>Ventajas e inconvenientes</i> .....	- 11 -
4.1. Ventajas .....	- 12 -
4.2. Inconvenientes .....	- 13 -
5. <i>Herramientas del Big Data</i> .....	- 14 -
5.1. Herramientas de gestión y análisis de datos .....	- 14 -
5.2. Bases de datos NoSQL.....	- 16 -
5.3. Lenguajes Big Data.....	- 17 -
6. <i>Campos de aplicación del Big Data</i> .....	- 19 -
6.1. Finanzas .....	- 19 -
6.2. Seguros .....	- 19 -
6.3. Ciencia .....	- 20 -
6.4. Deporte .....	- 20 -
6.5. Análisis de personalidades .....	- 21 -
7. <i>Ejemplos de éxito del Big Data</i> .....	- 21 -
7.1. Elecciones Estados Unidos .....	- 21 -
7.2. BBVA .....	- 22 -
7.3. Pratt & Whitney .....	- 23 -
8. <i>Conclusiones</i> .....	- 23 -
<b>CAPÍTULO 2. LOGÍSTICA</b> .....	<b>- 25 -</b>
1. <i>Introducción</i> .....	- 25 -
2. <i>Definición y evolución de la logística</i> .....	- 25 -
2.1. Primeros pasos de la logística.....	- 25 -
2.2. Orientación al cliente.....	- 26 -
2.3. Nuevo concepto de logística .....	- 28 -
2.4. La cadena de suministro .....	- 29 -
3. <i>Uso de las TIC en la logística</i> .....	- 30 -
3.1. Intercambio Electrónico de Datos (EDI) .....	- 30 -
3.2. Código de Barras .....	- 31 -
3.3. ERP: Enterprise Resource Planning .....	- 32 -
3.4. CRM: Customer Relationship Management .....	- 32 -

4.	<i>Logística de aprovisionamiento</i> .....	- 33 -
5.	<i>Logística de almacenamiento</i> .....	- 36 -
6.	<i>Logística de distribución</i> .....	- 40 -
7.	<i>Logística inversa</i> .....	- 42 -
8.	<i>Conclusiones</i> .....	- 44 -
 <b>CAPÍTULO 3. EFICIENCIA OPERATIVA EN LA LOGÍSTICA</b> .....		<b>- 45 -</b>
1.	<i>Introducción</i> .....	- 45 -
2.	<i>Problemas en la optimización de las operaciones logísticas</i> .....	- 46 -
2.1.	Optimización de la logística de última milla .....	- 47 -
2.2.	Planificación predictiva de la red y de la capacidad .....	- 48 -
3.	<i>Soluciones propuestas por el Big Data</i> .....	- 49 -
3.1.	Aplicaciones para la optimización de la logística de última milla .....	- 50 -
3.2.	Soluciones aplicadas al análisis predictivo de redes y capacidad .....	- 55 -
4.	<i>Casos de éxito</i> .....	- 58 -
4.1.	Optimización de rutas: DHL SmartTruck .....	- 59 -
4.2.	Nuevo modelo de negocio: DHL MyWays .....	- 61 -
4.3.	Análisis de la capacidad: DHL Parcel Volume Prediction y Transmetrics .....	- 63 -
5.	<i>Conclusiones</i> .....	- 64 -
 <b>CAPÍTULO 4. MEJORA DE LA EXPERIENCIA DEL CLIENTE</b> .....		<b>- 67 -</b>
1.	<i>Introducción</i> .....	- 67 -
2.	<i>Problemas en el conocimiento de las necesidades el cliente</i> .....	- 68 -
2.1.	Gestión del valor del cliente .....	- 69 -
2.2.	Gestión del riesgo de la cadena de suministro .....	- 70 -
3.	<i>Soluciones propuestas por el Big Data</i> .....	- 71 -
3.1.	Gestión del valor del cliente .....	- 72 -
3.2.	Gestión del riesgo de la cadena de suministro .....	- 77 -
4.	<i>Casos de éxito</i> .....	- 80 -
4.1.	Gestión del valor del cliente: British Airway's "Know Me" Program .....	- 80 -
4.2.	Gestión del valor del cliente: My Starbucks .....	- 82 -
4.3.	Gestión del riesgo de la cadena de suministro: primeros pasos .....	- 84 -
5.	<i>Conclusiones</i> .....	- 85 -
 <b>CAPÍTULO 5. NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO</b> .....		<b>- 87 -</b>
1.	<i>Introducción</i> .....	- 87 -
2.	<i>Problemas de los enfoques tradicionales de los negocios</i> .....	- 88 -
2.1.	Previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro .....	- 88 -
2.2.	Inteligencia local a tiempo real .....	- 90 -
3.	<i>Nuevos enfoques propuestos por el Big Data</i> .....	- 92 -
3.1.	Previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro .....	- 93 -
3.2.	Inteligencia local a tiempo real .....	- 96 -
4.	<i>Casos de éxito</i> .....	- 99 -
4.1.	Inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas: DHL Geovista .....	- 100 -
4.2.	Verificación de las direcciones: primeros pasos .....	- 101 -
4.3.	Inteligencia del entorno: Ciudad de Da Nang, Vietnam (Smart City IBM) .....	- 103 -
5.	<i>Conclusiones</i> .....	- 104 -



<b>CAPÍTULO 6. ESTUDIO ECONÓMICO .....</b>	<b>- 107 -</b>
1. <i>Introducción .....</i>	<i>- 107 -</i>
2. <i>Profesionales que intervienen en el proyecto.....</i>	<i>- 107 -</i>
3. <i>Definición de las fases del proyecto.....</i>	<i>- 109 -</i>
4. <i>Costes de elaboración del proyecto .....</i>	<i>- 110 -</i>
4.1. <i>Horas efectivas anuales y tasas horarias del personal .....</i>	<i>- 111 -</i>
4.2. <i>Cálculo de amortizaciones .....</i>	<i>- 112 -</i>
4.3. <i>Coste del material consumible .....</i>	<i>- 113 -</i>
4.4. <i>Costes indirectos .....</i>	<i>- 113 -</i>
4.5. <i>Horas del personal dedicadas a cada fase del proyecto .....</i>	<i>- 114 -</i>
5. <i>Costes asignados a cada fase del proyecto .....</i>	<i>- 114 -</i>
5.1. <i>Costes asignados a la fase 1: motivación del proyecto.....</i>	<i>- 115 -</i>
5.2. <i>Costes asignados a la fase 2: puesta en marcha.....</i>	<i>- 115 -</i>
5.3. <i>Costes asignados a la fase 3: identificación de necesidades.....</i>	<i>- 115 -</i>
5.4. <i>Costes asignados a la fase 4: búsqueda de información .....</i>	<i>- 116 -</i>
5.5. <i>Costes asignados a la fase 5: elaboración del proyecto .....</i>	<i>- 116 -</i>
5.6. <i>Costes asignados a la fase 6: presentación de soluciones.....</i>	<i>- 116 -</i>
6. <i>Coste total del proyecto.....</i>	<i>- 117 -</i>
<b>CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS.....</b>	<b>- 119 -</b>
<i>Conclusiones.....</i>	<i>- 119 -</i>
<i>Líneas futuras .....</i>	<i>- 122 -</i>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>- 125 -</b>





## Introducción

### Antecedentes

En los últimos años, las empresas han desarrollado distintas herramientas con el objetivo de recoger y analizar la mayor cantidad de datos posible. Esta tarea ha sido llevada a cabo por distintas Tecnologías de la Información y el Conocimiento de uso cotidiano en las empresas en su operativa diaria como los *ERP* o los *CRM*.

Esta tarea preocupa mucho a las empresas debido a que nos encontramos en un mundo tecnológico, en el que la información es poder. Aquellas empresas que son capaces de disponer de la información adecuada en el momento idóneo adquieren una ventaja competitiva clave.

Disponer de la mayor información posible sobre un cierto problema permite a las compañías aumentar la probabilidad de éxito de las decisiones tomadas. Sin embargo, la cantidad de datos que se generan aumentan día a día y las herramientas tradicionales se ven desbordadas por el gran volumen de estos.

Con el objetivo de resolver este problema, recientemente ha surgido con fuerza una herramienta dedicada al análisis masivo de datos: el *Big Data*. Hay empresas que están apostando fuertemente por esta tecnología mientras que otras no ven rentable su utilización.

Varios son los fines con los que se ha utilizado esta tecnología. Entre los más destacados pueden encontrarse: determinar la intención de voto de la población, personalizar ofertas, evaluar el rendimiento deportivo de un equipo, ...

### Motivación

Como se ha comprobado, el análisis de datos es fundamental para extraer información clave de la operativa diaria de las empresas. Sin embargo, el imparable crecimiento de los datos está causando problemas en las herramientas tradicionales. Estos problemas no son ajenos a las operaciones logísticas.

El primer punto clave para la elección de este tema para el TFM está relacionado con la capacidad que tiene la logística para disponer de una gran cantidad de datos relacionados con el movimiento de mercancías que son desplazadas para una amplia cartera de clientes.

Por ello, las empresas que se dedican a la logística ven la necesidad de encontrar beneficios en el uso de esta gran cantidad de datos. Actualmente, los datos que genera la logística están desperdiciados. Por ello, el análisis de datos masivos se muestra como un tema necesario a tratar en este TFM.

Para tratar este problema se elige la tecnología *Big Data* con el objetivo estudiar sus distintas aplicaciones en la logística. Esta elección se basa en su éxito en otros sectores y

en las ventajas que presenta la herramienta para una recolección y análisis en tiempo real de una gran cantidad de datos. Además, esta herramienta presenta un futuro exitoso. Por ello, se ha elegido esta herramienta en este Trabajo Fin de Máster.

Por último, la motivación de este trabajo se debe a la curiosidad del alumno por conocer las distintas aplicaciones que el *Big Data* ofrece a las operaciones logísticas. Además, esta tecnología es uno de los conceptos “de moda” en el ámbito logístico y presenta grandes oportunidades de inserción laboral, que el alumno puede tener la oportunidad de aprovechar.

## Objetivos

Como objetivo principal de este Trabajo Fin de Máster se establece “estudiar las distintas aplicaciones, actuales y futuras, de la tecnología *Big Data* al ámbito logístico” Este estudio nos permitirá conocer las ventajas que se basan en aprovechar el potencial de los datos generados, desaprovechados hasta ahora.

Para alcanzar este objetivo principal, es necesario llevar a cabo una serie de pasos. En este TFM se pretende establecer un avance progresivo hacia el objetivo principal.

La primera etapa del TFM consiste en realizar un estado del arte de los principales conceptos teóricos relacionados con el desarrollo del trabajo. Esto incluye la descripción de los principales conocimientos relacionados con el *Big Data* y una breve introducción a la logística para aquellos lectores que no posean los conocimientos necesarios relacionados con este tema.

A continuación, se deberá estudiar las distintas formas en las que el *Big data* se está utilizando, o se prevé utilizar, en el ámbito logístico. También será necesario presentar ejemplos prácticos de la aplicación de las técnicas *Big Data* llevados a cabo por diversas multinacionales. Las empresas que llevan a cabo proyectos logísticos relacionados con herramientas *Big Data* muestran las innumerables ventajas que pueden llegar a obtener compañías de menor tamaño mediante su empleo.

Por último, un objetivo personal que se persigue con la realización de este TFM es “reforzar las competencias del alumno que lleva a cabo el proyecto”. Entre estas competencias podemos encontrar: la búsqueda de información fiable, la capacidad de síntesis, la capacidad de aportar un punto de vista crítico, ...

## Alcance

El alcance del objetivo principal de este TFM consiste en establecer una base en la aplicación de distintas técnicas *Big Data* para mejorar las distintas operaciones logísticas. Se llevará a cabo a lo largo del proyecto una investigación de las principales problemáticas que presenta la logística y en las que el *Big Data* puede resultar fundamental.



No se trata de realizar un análisis exhaustivo de cada una de las aplicaciones, sino que se pretende establecer un amplio campo de aplicaciones del *Big Data* en la logística. Para ello, a lo largo de este TFM se han llevado a cabo distintas tareas que comentaremos a continuación.

Por un lado, se ha realizado un paso de búsqueda y sintetización de información sobre los principales conceptos teóricos relacionados con la tecnología *Big Data* y con la logística. Esta información recogida ha sido sintetizada para aportar una base teórica de estos dos conceptos. No se pretende realizar un estudio exhaustivo de su funcionamiento ni hacer un experto al lector del proyecto, tan solo se pretende introducir al lector en las ideas principales relacionadas con estos conceptos.

Respecto a los ejemplos de aplicación, su alcance se identifica con la búsqueda de diferentes ejemplos que se están llevando a cabo en cada campo de la logística. Se trata de identificar varios ejemplos de la aplicación del *Big Data* en estos campos (reforzando las ventajas que se pueden obtener mediante su utilización) y no estudiar profundamente uno de estos ejemplos.

En relación con el alcance que tiene el objetivo de adquirir las competencias por parte del alumno, se trata únicamente de reforzarlas. En este proyecto se ha llevado a cabo una labor relacionada con la búsqueda de información, verificación de esta y su posterior síntesis, que tiene asociado un refuerzo de las competencias adquiridas a lo largo del Máster de Logística.

## Estructura de la memoria

A lo largo de la realización de este Trabajo Fin de Máster relacionado con las distintas aplicaciones del *Big Data* a la logística, se seguirá una estructura que permitirá alcanzar los objetivos establecidos anteriormente. Para ello, se han elaborado seis capítulos, cuyos contenidos comentaremos a continuación.

El **Capítulo 1: Big Data** se centra en aportar los principales conceptos teóricos relacionados con esta herramienta. Para ello, este capítulo comenzará definiendo el concepto de *Big Data* y se determinarán sus principales características. Tras esta idea principal, se llevará a un breve viaje a lo largo de su historia, en la que se podrá comprobar la evolución del concepto a lo largo del tiempo. En el capítulo también se incluirán las principales ventajas e inconvenientes que presenta el análisis masivo de datos a través de esta tecnología. Por último, se estudiarán las principales herramientas que utiliza el *Big Data* y sus distintos campos de aplicación, reforzado con varios ejemplos de éxito.

En el **Capítulo 2: Logística** se describen los principales conceptos logísticos necesarios para llevar a cabo el proyecto. El capítulo comenzará con una definición de los conceptos de logística y su evolución a lo largo de la historia. El segundo paso será estudiar las principales Tecnologías de la Información y del Conocimiento aplicadas a la logística. Por último, se estudiarán las funciones de las principales áreas logísticas: aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y logística inversa.

Tras los dos primeros capítulos en los que se explicarán los conceptos necesarios para llevar a cabo el proyecto, se desarrollarán tres capítulos en los que se llevará a cabo el objetivo principal del Trabajo Fin de Máster: “estudiar las distintas aplicaciones, actuales y futuras, de la tecnología Big Data al ámbito logístico”. A continuación, se establecen los contenidos de estos tres capítulos prácticos:

El primero de ellos será el **Capítulo 3: Eficiencia operativa en la logística**. En este capítulo se comentarán los principales problemas relacionados con la optimización de los recursos en las operaciones logísticas, de la logística de última milla y la planificación predictiva de la capacidad. Se estudiarán las principales soluciones que presenta el uso de la tecnología *Big Data* para resolver estos problemas. Por último, se establecerán los principales proyectos que se están llevando a cabo para la mejora de la eficiencia operativa en la logística a través de la aplicación del *Big Data*.

El **Capítulo 4: Mejora de la experiencia del usuario** comenzará comentando los principales problemas que tienen las empresas logísticas a la hora de tratar con sus clientes: la gestión del valor del cliente y la gestión del riesgo de la cadena de suministro. Tras describir estos problemas se identificarán las principales soluciones que el *Big Data* propone para mejorar la experiencia al usuario. Por último, se comentarán brevemente varios proyectos que se están llevando a cabo en este ámbito por parte de grandes multinacionales.

El último capítulo que planteará las ventajas que el *Big Data* puede aportar a los distintos procesos logísticos será el **Capítulo 5: Nuevos modelos de negocio**. El capítulo comenzará comentando los principales procesos en los que las empresas encuentran dificultad a la hora de analizar los datos: predicción de la demanda *B2B* y de la cadena de suministro, e inteligencia local a tiempo real. En este mismo capítulo, se podrán comprobar las principales fuentes de datos de las cuales el *Big Data* permite obtener beneficios. Por último, se expondrán los principales proyectos llevados a cabo por las distintas empresas multinacionales en la identificación de nuevos modelos de negocio.

El último capítulo será el **Capítulo 6: Estudio Económico**. El objetivo que se pretende conseguir en este capítulo tiene que ver con: “establecer una valoración económica del trabajo realizado”. Para ello, se estudiarán los principales aspectos relacionados con el coste económico del proyecto: profesionales que intervienen en el proyecto, definición de las fases del proyecto, costes de elaboración del proyecto, costes asignados a cada fase del proyecto y coste total del mismo.

Solo falta un objetivo a conseguir: “reforzar competencias del alumno que lleva a cabo el proyecto”. Este objetivo se consigue a lo largo de la realización del proyecto, no solo en su elaboración, sino que también se consigue en los procesos de búsqueda de información y estructuración del trabajo.

Por último, el trabajo terminará con unas **conclusiones y futuras líneas de acción** en el que analizaremos los resultados obtenidos tras el desarrollo del TFM y se expondrán las líneas de acción para la realización de futuros proyectos que pretendan estudiar en profundidad alguno de los aspectos comentados en este trabajo.



# Capítulo 1. Big Data

## 1. Introducción

Hasta hace poco, las empresas han estado trabajando con datos procedentes de sus distintas actividades económicas. Han estado utilizando sistemas de software tradicionales con el objetivo de identificar patrones, tendencias, modas, ..., que les permitiera extraer información, siendo esta un factor competitivo importante para ellas.

El tamaño de estos datos era lo suficientemente pequeño como para no desbordar los sistemas convencionales. Sin embargo, en los últimos años la recopilación de datos ha evolucionado a una velocidad de vértigo. Esta evolución responde al avance de distintas tecnologías y la identificación de nuevas oportunidades de negocio.

Las empresas cada vez disponen de más medios para recolectar los datos generados por sus distintas áreas de trabajo, gracias a la evolución de los sensores, conexión móvil a internet con 4G o formularios online. Este aumento de datos conlleva el desbordamiento de muchos de los sistemas convencionales de tratamiento y almacenamiento de datos.

No solo se generan datos en las operaciones de las empresas. En nuestra vida cotidiana, con el mero hecho de navegar por Internet, generamos una gran cantidad de datos que pueden ser recogidos y procesados por diferentes corporaciones con distintos objetivos.

Guardamos datos de las páginas que visitamos, los productos que consultamos habitualmente, los pedidos de comida que hacemos a través de distintas plataformas, e incluso cuando utilizamos las redes sociales.

Aun siendo capaces de recopilar esta gran cantidad de datos, en los últimos años nos estamos enfrentado al problema que se presenta a la hora de transformarlos en información útil, aportando valor añadido a las empresas.

Algunas organizaciones centran sus esfuerzos en la transformación de datos en información mientras que otras consideran esta tarea una pérdida de tiempo al entenderla como imposible.

En un mundo en el que la información es poder y la tecnología ofrece infinidad de oportunidades para todo tipo de problemas, parece lógico pensar en algún sistema que aplicando distintos algoritmos resuelva el problema que presenta la gran cantidad de datos de la que disponemos.

Es en este punto, en el que la cantidad de datos se ha convertido en ingobernable, donde aparece el *Big Data*, que pretende dar una respuesta a los distintos retos que se presentan los datos masivos.

En este capítulo, nos centraremos en entender qué significa este término. Será fundamental para el desarrollo del trabajo comprender correctamente varios de los términos que explicaremos a continuación.

## 2. ¿Qué es Big Data?

En los últimos años va creciendo el pensamiento que postula al *Big Data* como la solución necesaria para extraer información de los datos masivos en el mundo en el que vivimos. Es un concepto que está en boca de todos, sumando cada día más seguidores y críticos.

### 2.1. Definición

Como primera idea para entender un nuevo concepto, solemos pensar en establecer una definición del término. Pero, el primer problema al que debemos enfrentarnos para entender correctamente qué es *Big Data* es entender que, debido a su complejidad, no admite una definición universal.

Podemos aunar distintas definiciones que nos darán una primera idea de lo que significa, pero no podremos llegar a comprender el concepto completamente con una mera definición.

En el libro *Big Data: Técnicas, herramientas y aplicaciones*, el autor define el término como: “conjuntos de datos que superan la capacidad del software habitual para ser capturados, gestionados y procesados en un tiempo razonable y por los medios habituales de procesamiento de la información” (Marques, 2015).

Como segunda definición tenemos la que se defiende en *Definitive Guide to MongoDB: The NoSQL Database for Cloud and Desktop Computing*: “la frase *Big Data* se refiere a las herramientas, procesos y procedimientos que permiten a una organización crear, manipular y administrar grandes conjuntos de datos e instalaciones de almacenamiento” (Plugge, Membrey, & Hawkins, 2010).

Por último, es interesante la definición que propone el libro *Big Data Beyond the Hype: A Guide to Conversations for Today's Data Center*. En ella se plantea el *Big Data* como: “las técnicas y tecnologías que hacen que sea económico hacer frente a los datos a una escala extrema” (Zikopoulos, Deroos, Bienko, Andrews, & Buglio, 2014).

Estas tres primeras definiciones nos hacen entender de forma superficial lo que implica este nuevo término de *Big Data*.

### 2.2. Características

Para comprender esta nueva tecnología en profundidad se plantean 3V, según determina el libro *Big Data for Dummies* (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013). Se corresponden con las dimensiones que han sufrido cambios para dejar obsoletos los sistemas tradicionales: volumen, variedad y velocidad. Estas serán las características que debe tener integradas el *Big Data* para hacer frente al nuevo mundo de datos masivos al que nos enfrentamos.

El primer reto que afronta el *Big Data* es mejorar la gestión del **volumen**. Como hemos comentado anteriormente, cada día se generan más datos. Esto implica que la cantidad de





datos existentes en el mundo alcanza volúmenes ingentes. La mayoría de los sistemas tradicionales de gestión de datos no son capaces de procesarlos con estabilidad.

Para hacernos una idea firme de la cantidad de datos a la que nos enfrentamos, en el periódico *La Nación* se defiende que, “en 2020 habrá más datos en línea que granos de arena en las playas” lo que supondrá que “la cantidad de datos que se manejarán en el mundo ascenderá a 40 zetabytes” (Vargas, 2013).

El segundo reto que se presenta al *Big Data* es la **variedad** de los datos. Como hemos podido comprobar, existe un gran volumen de datos. Estos datos tienen distintas naturalezas, entre las que podemos destacar los datos estructurados y los no estructurados.

Los *datos estructurados* son aquellos que tradicionalmente se almacenan en bases de datos debido a su facilidad para ser etiquetados y ordenados, lo que permite extraer de ellos conclusiones con facilidad.

Un ejemplo serían los datos que almacenamos en una hoja Excel, sobre los que realizamos cálculos, análisis estadísticos, pronósticos... Estos datos, que antes suponían prácticamente la totalidad de los mismos, ahora se están convirtiendo en los menos habituales.

Por otro lado, tenemos los *datos no estructurados*, que representan un 80% de la cantidad de datos tratados por una empresa (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013). Estos datos no tienen una estructura interna identificable, por lo que es muy complicado extraer información de ellos sin un tratamiento previo. Este tratamiento es realizado por el *Big Data*, que aplicando una serie de algoritmos consigue tratarlos como datos estructurados.

Ejemplos de estos datos son: webLogs, imágenes, vídeos, correos electrónicos... También podemos encontrar datos semiestructurados, que poseen características de datos estructurados y desestructurados.

El *Big Data* es capaz de trabajar con una mezcla de datos estructurados, semiestructurados, y no estructurados. Este es uno de los valores añadidos que presenta frente a los sistemas convencionales.

La última de las dimensiones que trata el *Big Data* es la **velocidad**. Esta velocidad se refiere al ritmo de generación de datos, el cual está aumentando de forma exponencial en los últimos años.

La diferencia entre la velocidad y el volumen responde a la diferencia entre la cantidad de datos y el ritmo a la que los recoge y procesa. Un software podría almacenar grandes cantidades de datos, pero recogidos en largos períodos de tiempo. El *Big Data* consigue aunar ambas soluciones.

Podemos encontrar todo tipo de ejemplos en los que se genera una gran cantidad de datos en cortos períodos de tiempo. En las redes sociales, como Facebook o Twitter, está uno de los mejores ejemplos. Según el trabajo *Conociendo Big Data* llevado a cabo en la facultad de ingeniería de Tunja, en Colombia, se han conseguido estimar en más de 7 millones de Terabytes los datos generados por estas redes cada día (Camargo-Vega, Camargo-Ortega, & Joyanes-Aguilar, 2014).

Cuando apareció la primera idea del *Big Data* solo existían estas dimensiones principales del *Big Data*. Conforme se ha ido entrando en materia han surgido evoluciones del *Big Data* y han aparecido otras 2 nuevas características que debe tener integradas un sistema de este tipo. Se ha modificado por tanto el *Big Data*, evolucionando desde las **3V** para convertirse en un sistema con **5V**.

Por un lado, encontramos la **veracidad**. Definimos esta nueva característica como la fiabilidad de los datos o el grado de confianza que estos presentan. Debido a la gran cantidad de datos a la que nos enfrentamos, debemos descartar aquellos datos falsos, corruptos, o poco fiables.

Podemos comparar en este caso a los sistemas *Big Data* con los periodistas. Estos últimos recolectan una gran cantidad de información proveniente de distintas fuentes y posteriormente se quedan con aquellas que consideran más fiables. El *Big Data* recoge una gran cantidad de datos y los somete a una serie de filtros, quedándose con aquellos que tienen cierta veracidad

Como quinta y última V, encontramos la dimensión del **valor**. Esta característica define que los datos tratados deben guiarnos hacia una información interesante a la hora de tomar decisiones que afecten positivamente a los distintos organismos en los que se utiliza. Se trata de la máxima de tener la información necesaria en el momento oportuno.

Existe la posibilidad de que ciertos datos recogidos no sean útiles de cara a aportar valor a la empresa u organismo. Por ello, de la misma forma que en la veracidad nos quedábamos únicamente con los datos fiables, en este caso, el *Big Data* clasificará y filtrará los datos en función del objetivo a alcanzar.

Debemos entender que las 5 dimensiones explicadas anteriormente están relacionadas a la hora de trabajar en el sistema *Big Data*. Un sistema que trabaje con únicamente algunas de estas características no podrá ser considerado como un sistema gestor de datos masivos tipo *Big Data*. Por ejemplo, de nada serviría un sistema que trabaje con una gran cantidad de datos si no es capaz de darle valor o veracidad a los mismos.

### 3. Breve Historia

Para entender el origen del *Big Data*, se hace necesario realizar un viaje a lo largo de la historia de los datos, así como la evolución de su recolección, tratamiento y análisis. Durante este tiempo han aparecido momentos en los cuales el desbordamiento de datos ha supuesto un problema a gran escala.

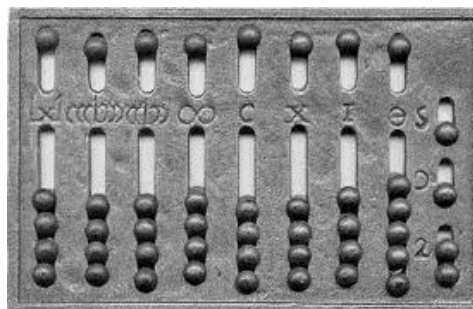
Se han ido proponiendo distintas soluciones, tal y como nos explica el artículo *Historia del Big Data* (IGN, 2017), con el fin de gestionar de forma adecuada las dificultades que tienen asociadas los datos. Todos estos sistemas han supuesto pequeños pasos que han acabado en la composición del *Big Data*.

Podemos encontrar la primera piedra del *Big Data* en el primer momento en el que se utilizan los datos en la historia de la humanidad. Los historiadores lo sitúan en el

**Paleolítico**, debido a que se han encontrado pruebas como marcas en distintas herramientas, en las cuevas, e incluso sistemas de almacenamiento de huesos.

Con estos datos lo que se pretendía era calcular las necesidades de alimento para el grupo, realizar cálculos sencillos, conocer el período del año en el que se encontraban, ... Con este primer acercamiento ya se tenía en mente la generación de valor a partir del análisis de distintos datos.

Los datos se fueron haciendo más sofisticados gracias a la aparición del **ábaco** (Figura 1.1), famoso artilugio utilizado para realizar cálculos, y las primeras bibliotecas en Babilonia el año 2400 A.C. De esta forma, empiezan a aparecer nuevos tipos de datos, como es el conocimiento. Se calcula que en torno a 500.000 documentos fueron destruidos en la invasión de Roma a Alejandría.



**Figura 1.1.** Ábaco mesopotámico. Recuperado de <http://descompliqueamatematica.blogspot.com/es/>

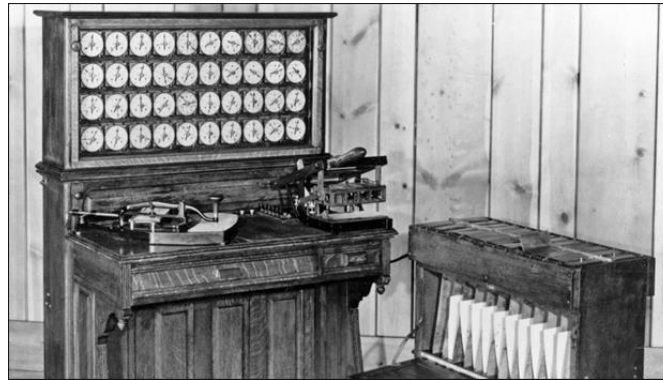
La historia de los datos sigue evolucionando de forma paulatina hasta que en el año **1663** aparece un **primer análisis de datos** que tiene como objetivo establecer un *patrón* que permita predecir la *evolución de la peste* en el Viejo Continente. Este experimento fue realizado por John Graunt y supuso un gran avance en la historia del análisis de datos.

En **1792** se comienza a pensar en la **estadística** como un sistema de recolección y análisis de datos. Esto establece la primera ciencia que estudia los datos con el objetivo de conocer patrones, tendencias, medias, ...

Un momento fundamental se establece en el año **1865** cuando un famoso banquero llamado Henry Furnese realiza una recolección, análisis y estudio de datos relacionados con su negocio, obteniendo un valor añadido que le generó una gran competitividad. Este método es uno de los propulsores del *Big Data* y recibió el nombre de **Business Intelligence**.

La primera gran crisis de desbordamiento de datos aparece en el año **1880**. En esta época el censo en Estados Unidos se hacía cada 10 años y se creía que el censo de 1890 tardaría más de 10 años en completarse. En el artículo *Big Data y la historia del almacenamiento de la información*, nos informa de la aparición la **máquina tabuladora de Hollerith**, (WinShuttle, s.f.), postulándose como la solución a la exagerada cantidad de datos que se generaba en el censo (Figura 1.2). Tras el éxito, el inventor estadounidense se decidió a

crear una empresa, actualmente conocida como **IBM**. Esta empresa será en el futuro una de las principales impulsoras del *Big Data*.



**Figura 1.2.** Máquina Tabuladora de Hollerith. Recuperado de <http://www.electronica-basica.com/>

En **1965** aparece el primer centro de datos en Estados Unidos, con el objetivo de almacenar huellas dactilares y datos relacionados con distintas tasas e impuestos. En estos años empieza a predecirse el problema que conllevará la gran cantidad de datos que se generaba.

Ya en **1976** se empieza a extender el uso de los **MRP** que se convertirán posteriormente en los **ERP** en los cuales se integran los datos de las distintas áreas de una empresa. El objetivo es integrar todos los departamentos de una empresa en un mismo sistema en el cual puedan interactuar y generar un valor añadido a la empresa.

En **1989** surge por primera vez el término **Big Data** tal y como lo conocemos hoy en día. El término es acuñado por Erik Larson, (un periodista y autor estadounidense de prestigio). A lo largo de los años siguientes se empieza a generalizar el uso de la *Business Intelligence* con el objetivo de aportar el valor añadido a las distintas áreas de negocio de una empresa.

Ya en **1997** se lanza la primera pregunta que cuestiona la cantidad de información que existe en el mundo. Este es el resultado de las investigaciones de David Ellsworth y Michael Cox, investigadores de la NASA. Las conclusiones establecen que debido a la gran velocidad a la que se generan los datos, gran parte quedará oculta para siempre y empieza a hablarse del problema del *Big Data*.

El *Big Data* empieza a coger fuerza y en **1999** es utilizado por primera vez a nivel universitario. Es entonces cuando se determina la necesidad de filtrar la información, ya que no toda es válida. Evoluciona el *Big Data* y en **2001** Doug Laney, un importante investigador del grupo Gartner, establece las **3V** que hemos definido anteriormente. Esto implica un momento clave en la historia de la evolución del *Big Data*.

Existía el término *Big Data* desde más de una década cuando surge en **2005** Hadoop, la primera herramienta relacionada con *Big Data*. Se crea esta herramienta como un



software de uso libre. Este hito supone que el *Big Data* esté al alcance de todos. En **2007** se logra extender notablemente el término gracias a una publicación en la revista *Wired*.

No podemos entender el *Big Data* sin hablar de una de las más importantes multinacionales de Estados Unidos: **IBM**. Esta empresa es una de las precursoras de este fenómeno, debido en parte a su creador. Se considera una de las primeras empresas que empieza a preocuparse por la gestión de los datos masivos.

En **2008** crea la **primera página web dedicada al *Big Data*** y comienza a incluir este término en sus principales áreas de trabajo. En 2011 incluso hizo un llamamiento a través de Twitter para mejorar esta página web. Actualmente, siguen siendo uno de los propulsores de *Big Data* a nivel mundial.

En esta última década, se han sucedido distintas evoluciones tecnológicas que han implicado el aumento de la cantidad de datos generados diariamente. Por un lado, los móviles han alcanzado un nivel de generación de datos a través de Internet superior al de los ordenadores. Por otro lado, las redes sociales son capaces de generar una cantidad de datos con el simple hecho de un *tweet* o un *me gusta*.

Este aumento en la generación de cantidad de datos conlleva que los datos estén disponibles para cada vez más gente, convirtiéndose en los últimos años *Big Data* en la palabra de moda.

Los últimos avances de los datos hacen que la gente controle su propia generación de datos: controlando los datos móviles que gastan al mes, los kilómetros que corren en un día, la desviación en su pulso, las horas de sueño y la calidad de este, la cantidad de calorías que ingieren, ...

Todos estos avances han hecho que la generación y análisis de datos sean parte de nuestro día a día. La generación de datos aumenta exponencialmente y queremos tener disponibles las conclusiones de los análisis de los datos que generamos en nuestra vida cotidiana. Por ello, cada vez se hace más importante el desarrollo y evolución de la gestión masiva de datos a través del *Big Data*, que se presenta como la solución más sólida.

#### **4. Ventajas e inconvenientes**

Habiendo explicado tanto qué es como la necesidad del *Big Data* en el mundo en el que vivimos, es la hora de entender las ventajas e inconvenientes que presenta su aplicación.

En este apartado se pretende valorar si el *Big Data* presenta unas ventajas lo suficientemente robustas. Además, estudiaremos los inconvenientes que presenta para evaluar si son puntos de mejora o realmente implican un alto riesgo tanto para sus usuarios como para su entorno.

#### 4.1. Ventajas

Aunque el mundo del *Big Data* aún se encuentra en una edad temprana como para detectar todas sus posibles ventajas, explicaremos algunas de ellas. Estas ventajas parecen las más decisivas a la hora de decidir aplicar *Big Data* en los distintos organismos, tanto públicos como privados.

Las ventajas principales serán: ayuda a la hora de toma de decisiones, un mayor conocimiento del mercado, la retroalimentación a tiempo real y el margen de evolución. Estas son defendidas por fuertes organismos, (IEP, s.f.).

La primera ventaja que podemos destacar es la **ayuda a la hora de tomar decisiones**. Como hemos visto con anterioridad, las empresas generan una gran cantidad de datos (desbordando los sistemas convencionales), que no aportan ninguna información útil sin ser sometidos a un tratamiento previo. Para solventar esta problemática, aparece el *Big Data*.

El potencial del *Big Data* es la transformación de datos no estructurados en estructurados, de los cuales podemos extraer más conclusiones. Esto se debe a que podemos hacer interactuar todos los datos, sin importar su naturaleza. Es como operar con distintas unidades de medida. Primero, debemos convertir todos nuestros datos a las mismas unidades para, posteriormente, operar con ellos.

Gracias a este tratamiento este sistema logra descubrir distintas relaciones y patrones entre los datos. Estas relaciones son la verdadera información que se puede extraer de los datos. Cuanta más y mejor información tengamos, más difícil será equivocarnos a la hora de tomar una decisión clave.

No solo se trata de las organizaciones, sino que los clientes tienen con esta tecnología la capacidad de elegir mejor sus compras en función de sus necesidades. En consecuencia, el *Big Data* genera un valor añadido tanto para las empresas como para sus consumidores.

Otra de las ventajas que presenta esta tecnología consiste en **un mayor conocimiento del mercado**. Este valor va mucho más allá de la ayuda a la toma de decisiones que acabamos de ver.

Por un lado, gracias al *Big Data* podemos recopilar una gran cantidad de datos generados por los consumidores a través de distintas fuentes como redes sociales, encuestas, patrón de compras, ... De esta forma, se consigue clasificar a los consumidores de un mercado en distintos grupos con diferentes preferencias.

Las necesidades de cada segmento nos ofrecen la oportunidad de ofrecer un abanico de soluciones mucho más dirigidas y personalizadas. Supone una importante ventaja competitiva respecto a las empresas tradicionales.

Por otro lado, se analizan posibles relaciones entre los datos generados por los distintos mercados. A través de este minucioso estudio de los mercados, el *Big Data* nos permite crear escenarios futuros con el objetivo de identificar nuevas oportunidades de negocio. La tecnología *Big Data* es, por tanto, una base fundamental para acelerar la evolución tecnológica.



En un momento histórico en el que la información se convierte en obsoleta a una velocidad muy elevada, se establece primordial trabajar con otra de las ventajas del *Big Data*: **la retroalimentación a tiempo real**.

La retroalimentación o *feedback* a tiempo real consiste en obtener una respuesta inmediata a un estímulo (en este caso, serán datos). Según recoge los datos, el *Big Data* es capaz de analizarlos y emitir una respuesta antes desviaciones. El tiempo es oro, y en las industrias manufactureras, por ejemplo, una parada de una máquina por no tener una reacción inmediata a una desviación puede suponer importantes pérdidas.

Gracias al *feedback* inmediato, se consiguen crear nuevas aplicaciones a distintos ámbitos que antes no eran posibles. Por ejemplo, podríamos reducir a cero el tiempo que tarda el antivirus en analizar todos los datos de nuestro ordenador en busca de virus. Esto implicaría un aumento de seguridad notable que se añade a las ventajas competitivas que presenta para una empresa.

A nivel operativo, las empresas con esta tecnología podrán automatizar a otro nivel sus operaciones. Analizar mediante el *Big Data* los datos que generan las distintas áreas permitiría un mayor control en su funcionamiento. Tomando las acciones necesarias para evitar o corregir posibles desviaciones, podremos establecer una mejor previsión y visión de todos los aspectos que rodean a la empresa.

Por último, encontramos como ventaja el **margen de evolución** que tiene el *Big Data*. Esta ventaja es, en realidad, la más importante, puesto que le permite adaptarse a los cambios tecnológicos de los que será participe. De nada serviría un sistema muy rígido que no pudiera adaptar su funcionamiento a los distintos cambios que se sucederán.

#### 4.2. Inconvenientes

A pesar de sus importantes ventajas, el *Big Data* presenta todavía algunos puntos de mejora, como nos presenta el artículo *Big Data, ventajas e inconvenientes*. Principalmente, nos centraremos en los dos que más preocupan según este artículo: **los ataques informáticos y la fragilidad de la privacidad** (Licencias, 2017). Aunque los detractores del *Big Data* los califican como inconvenientes, sus seguidores lo ven como una serie de aspectos a tener en cuenta en su uso.

Como en cualquier sistema que utilice la informática, nos exponemos a **ataques informáticos** por parte de *hackers*. En los últimos años, ha aumentado el secuestro de distintos datos clave tanto para empresas como para usuarios cotidianos, llegándose a pedir grandes cantidades monetaria para liberarlos.

Por ello, los usuarios y las empresas en las que el *Big Data* sea la raíz de toda la información que contiene la empresa deben tener los sistemas de seguridad más punteros y actualizados. Podrían utilizar incluso el *Big Data* para construir sus propias defensas debido a las ventajas que este presenta.

En la fragilidad de la privacidad, podemos destacar que los **datos recolectados** de gran parte de los *stakeholders* **estarán a disposición de las grandes empresas**. Esto se debe a que las empresas serán capaces de extraer información de las redes sociales,

formularios, patrones de actuación, ..., gracias a esta tecnología. La forma de proteger la privacidad de la información parece tener como base una revisión de la legislación vigente de protección de dato que se aplique especialmente para el *Big Data*.

En toda nueva tecnología, siempre aparecen tanto seguidores como detractores del sistema. El *Big Data* no es una excepción y ha conseguido establecer un debate entre si realmente es necesario, o si es innecesario correr los riesgos que presenta sin tener la certeza de alcanzar unos resultados óptimos.

Habiendo analizado las ventajas e inconvenientes del *Big Data* se puede comprender en profundidad el gran debate derivado de la solidez del sistema. Sin embargo, podemos ver como los inconvenientes son retos que con la ayuda del mismo sistema se podrían atacar, en ningún caso críticos para detener su evolución.

## 5. Herramientas del Big Data

Como se viene repitiendo a lo largo del capítulo, el *Big Data* es un sistema para la gestión de datos masivos, no una herramienta. Podemos compararlo con la estadística o el dibujo, que presentan distintas herramientas (distintos programas informáticos, útiles de dibujo, tablas, mapas, ...), cada una de ellas con una finalidad, pudiendo interactuar unas herramientas con otras para conseguir resultados más refinados.

El *Big Data* presenta la ventaja de que sus herramientas en su mayoría son *opensource*, por lo que están al alcance de cualquier persona que desee manejarlo. Esto implica que cualquier persona o empresa que disponga de unos conocimientos previos para poder sacarle la máxima rentabilidad a la gestión de datos masivos pueda adquirir una ventaja respecto de sus competidores.

A continuación, comentaremos las distintas funciones de las herramientas más conocidas que utilizan *Big Data* como sistema de recolección, análisis y tratamiento de datos. Cada una de ellas tiene sus propias características y un objetivo definido.

### 5.1. Herramientas de gestión y análisis de datos

En primer lugar, encontramos herramientas capaces de recolectar, almacenar y analizar los grandes volúmenes de datos disponibles.

#### 5.1.1. Hadoop

*Hadoop* es un *framework* que, utilizando modelos de programación simple, es capaz de procesar un gran volumen de datos sobre un *clúster* (*Hadoop*, s.f.). A continuación, explicaremos un par de conceptos necesarios para entender esta definición.

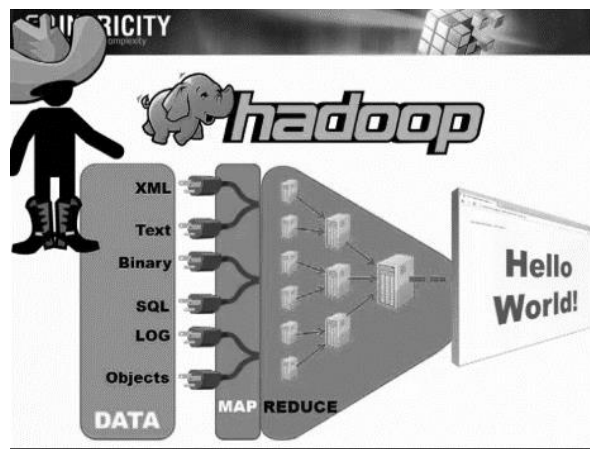
Un *framework* o marco de trabajo, traducido literalmente del inglés, es un grupo de normas, principios y prácticas a través de las cuales se plantea una clase de problema



determinado. Esta metodología servirá como modelo para encontrar soluciones a problemas similares.

Un *clúster* se refiere a un conjunto de máquinas (o nodos) que trabajan en paralelo, de tal manera que en cada una de ellas trate un tipo de datos determinado. Posteriormente, interactuarán entre ellas para conseguir estudiar los resultados que se generan entre los diferentes tipos de datos.

El sistema de tratamiento de datos en *clúster* permite a *Hadoop* aumentar la velocidad de procesamiento y se le denomina *procesamiento distribuido* (Figura 1.3). *Hadoop* consigue proponer una solución a la problemática de los datos masivos mediante un conjunto de funciones informáticas, que se denomina *MapReduce*, destinadas a realizar la recopilación y tratamiento de datos del *clúster*.



**Figura 1.3.** Esquema de funcionamiento de Hadoop. Recuperado de <https://www.youtube.com/>

Además, la aparición del *clúster* exige una nueva sistemática para almacenar los datos, una especie de base de datos capaz de trabajar de forma distribuida. La respuesta nos la da *Big Table* (una base de datos NoSQL, concepto que abordaremos en el siguiente apartado).

Como podemos ver en el libro *Big Data for Dummies*, *Big Table* fue desarrollado por *Google* y establece un almacenamiento en tablas con filas y columnas en un mapa multidimensional ordenado, disperso, distribuido y persistente (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013). Se almacenan grandes volúmenes de datos a través de servidores de productos básicos.

Además, podemos considerar que este procesamiento distribuido convierte a *Hadoop* en una herramienta *económica y fácilmente escalable*. Si el sistema necesitara añadir un nuevo tipo de datos a procesar, bastaría con añadir un nuevo nodo al *clúster* para tratarlos.

El sistema copia los datos en distintos nodos, de forma que si uno de estos deja de funcionar se asegure una salvaguarda de la información extraída. Esto le convierte en un sistema *tolerante a fallos*, aportándole un valor añadido frente a sus competidores.

Por último, podemos destacar que es una herramienta *opensource*, por lo que no hace falta abonar una tarifa para acceder a la mayor parte de las funciones de esta herramienta.

### 5.1.2. *Apache Spark*

Como mejora al *Hadoop* en el documento *Conociendo Big Data*, podemos encontrar el *Apache Spark*, (Camargo-Vega, Camargo-Ortega, & Joyanes-Aguilar, 2014), considerado como el más antiguo de los programas de acceso abierto que utilizan el procesamiento distribuido. La primera ventaja que presenta respecto a *Hadoop* es la *gran cantidad de lenguajes que permite*, entre los que encontramos Java, Python y Scala. La segunda es su *velocidad*, que multiplica por 100 la velocidad de *Hadoop* en memoria y por 10 en disco.

### 5.1.3. *Apache Storm*

En ocasiones es necesario analizar los datos en flujo continuo y a tiempo real; es el caso de los sensores, que están recogiendo información de forma ininterrumpida y necesitan un análisis adecuado con una herramienta específica. Otro ejemplo serían los datos procedentes de los móviles u ordenadores, que presentan tendencias actuales que deben ser analizadas cuanto aún sean de utilidad, debido a que muchas de ellas pierden su valor en muy poco tiempo.

*Hadoop*, por ejemplo, está pensado para la gestión de una gran cantidad de datos, pero no para hacerlo a tiempo real, debido a su enorme latencia. Como revolución aparece *ApacheStorm*, que permite la posibilidad de analizar *millones de datos cada segundo*, procedentes de distintas naturalezas (Camargo-Vega, Camargo-Ortega, & Joyanes-Aguilar, 2014).

## 5.2. Bases de datos NoSQL

Se necesitarán nuevos tipos de bases de datos capaces de almacenar grandes volúmenes, como el *Big Table* que hemos mencionado anteriormente. Esto se consigue mediante el uso de bases de datos NoSQL.

Las **bases de datos NoSQL** fueron creadas para poder llevar a cabo el almacenamiento de enormes volúmenes de datos. El primero en acuñar este término en 1998 fue Carlo Strozzi, para diferenciar el nuevo modelo de bases de datos de su precursor, el *SQL*, (Camargo-Vega, Camargo-Ortega, & Joyanes-Aguilar, 2014).

Según (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013), este nuevo tipo de bases de datos *no son relacionales, no permiten uniones y no determinan una uniformidad* en el establecimiento de datos en filas y columnas. Presentan *escalabilidad*, que significa que pueden añadir máquinas o nodos en función de las necesidades de tratamiento de distintos tipos de datos. También podemos destacar que trabajan con la *memoria principal* del ordenador.

La rápida evolución de las bases de datos NoSQL se debe a que son bases de datos que presentan una mayor velocidad de recolección. Como hemos visto al explicar el *Hadoop*,

para aumentar la velocidad en la recolección de datos masivos es necesario almacenarlos de forma distribuida, es decir, en distintas máquinas.

Entre las bases de datos *NoSQL* más importantes podemos destacar varias de las que aparecen en el libro *Big Data: Técnicas, herramientas y aplicaciones* (Marques, 2015): DynamoDB, Cassandra, Voldemort, MongoDB, Big Table, ...

### 5.2.1. *ElasticSearch*

Como apoyo a estas bases de datos aparecen aplicaciones capaces de realizar una búsqueda a alta velocidad del material que contienen. En ocasiones, será necesario llevar a cabo una serie de consultas de forma casi inmediata de los datos almacenados en estas bases de datos.

Sin embargo, se presentan soluciones que no acaban de convencer debido a la complejidad, ya que requieren información sobre los datos que nos siempre poseemos.

Para ello, ha aparecido *ElasticSearch*, que permite una búsqueda más flexible, según se explica en el artículo *7 herramientas Big Data para tu empresa* (IIC, 2016). Al contrario que otros sistemas con el mismo fin, no necesita que le definamos un marco para acotar los datos que nos interesa extraer.

Podemos buscar, por ejemplo, una cadena de caracteres compleja en su interior y estudiar el funcionamiento de los distintos sensores con una información de entrada realmente elemental.

## 5.3. Lenguajes Big Data

Por último, conviene comentar brevemente los lenguajes de programación que utilizan las herramientas que aplican el *Big Data*. De esta forma, nos podremos hacer una idea de la complejidad que presenta en su programación y uso. Los dos lenguajes más utilizados son el **Python** y **Lenguaje R**.

### 5.3.1. *Python*

**Python** (Python, s.f.) es un lenguaje de programación complejo en su estructura. Sin embargo, presentan una gran facilidad de uso (Figura 1.4).

```
3
4 def superposicion (lista1, lista2):
5     indice = 0
6     for i in lista1:
7         for x in lista2:
8             if i == x:
9                 return True
10    return False
11
```

Figura 1.4. Ejemplo de lenguaje Python. Recuperado de <http://www.pythondiario.com>

En el caso del *Big Data*, esto permite que cualquier usuario con unos conocimientos avanzados en el análisis de datos sea capaz de acceder a la información que necesita sin tener unos conocimientos avanzados de programación.

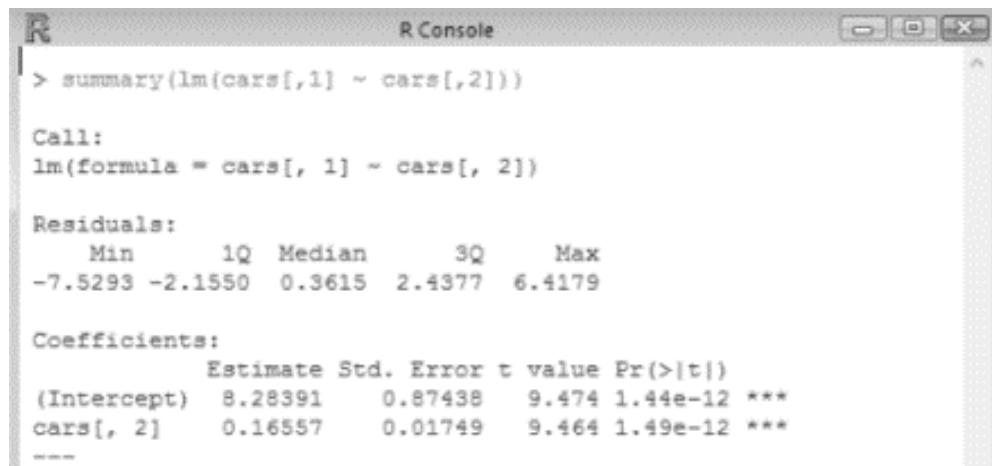
En el uso del *Big Data* presenta gran variedad. Esto se debe a que las librerías son construidas e incluidas en el lenguaje por la comunidad que conforma **Python**. Como desventaja presenta su lentitud, por lo que, en principio será utilizado para tareas que requieren cálculos complejos.

Por ejemplo, **Python** sería un buen lenguaje para analizar los datos de un motor en busca de una reducción de combustible, pero no para analizar los datos de distintos sensores a tiempo real.

### 5.3.2. Lenguaje R

El **lenguaje R** es un lenguaje más consistente para el uso que estamos estudiando, debido a que está destinado a cálculos gráficos y estadísticos. Debido a esta orientación tan dirigida, es uno de los programas más utilizados por estadistas, matemáticos y analistas de datos.

La desventaja que presenta respecto a **Python** es la dificultad a la hora de su utilización (Figura 1.5). Esto se debe, en parte, a los excesivos conocimientos matemáticos que requiere su correcto uso. Como valor añadido respecto a los otros lenguajes presenta la capacidad de utilizar herramientas de un grado muy elevado de calidad, como puede ser RStudio (RStudio, s.f.).



```

R Console
> summary(lm(cars[,1] ~ cars[,2]))

Call:
lm(formula = cars[, 1] ~ cars[, 2])

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-7.5293 -2.1550  0.3615  2.4377  6.4179

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  8.28391    0.87438   9.474 1.44e-12 ***
cars[, 2]    0.16557    0.01749   9.464 1.49e-12 ***
---

```

Figura 1.5. Ejemplo Lenguaje R. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/>

Como podemos ver, existen una gran cantidad de herramientas para la aplicación del *Big Data* en función de las operaciones que queramos realizar con los datos. Sin embargo, sin una correcta interacción entre cada una de ellas, no seríamos capaces de extraer el máximo potencial de esta nueva tecnología.



## 6. Campos de aplicación del Big Data

A lo largo del capítulo hemos visto como el *Big Data* ofrece un abanico muy grande de posibilidades en cuanto a sus distintas aplicaciones. En este capítulo nos centraremos en estudiar distintos campos de aplicación del *Big Data*.

Lógicamente, no podremos estudiar todos los campos en los que se está aplicando como solución a la problemática de los datos masivos, por lo que nos centraremos en hacer un breve resumen de aquellos en los que está obteniendo los mejores resultados.

### 6.1. Finanzas

Por un lado, encontramos el sector de las **finanzas**. Este sector se trata de una de las partes que engloba la ciencia de la economía, y analiza todos aquellos aspectos que engloba el intercambio de capital monetario entre las personas.

Los dos factores más determinantes a la hora de generar valor en este sector son el riesgo y la incertidumbre. El *riesgo* hace referencia a la posibilidad de perder el capital por una de las partes interesadas en el intercambio. La *incertidumbre*, por su parte, refleja la dificultad de establecer patrones para identificar la evolución de los distintos mercados.

Para solucionar principalmente estos dos problemas aparece el *Big Data* que permite acotar la evolución de los mercados, haciéndolos más predecibles. Además, nos permite minimizar los riesgos que entraña el no determinar la fiabilidad a un nivel de confianza suficiente de las personas que forman parte del intercambio monetario.

Estas ventajas competitivas en las *finanzas* se consiguen mediante la recolección de datos de los distintos mercados a tiempo real (a través de las distintas herramientas descritas en el apartado anterior). Estos datos, posteriormente, son analizados por otras herramientas *Big Data* estableciendo pronósticos mucho más sólidos de la evolución de los distintos mercados y descubriendo nuevas oportunidades de negocio.

### 6.2. Seguros

Otro de los campos que ha conseguido y pretende seguir evolucionando a un nivel notable es el sector de los **seguros**, según podemos ver en el artículo *Los 5 sectores más beneficiados por Big Data Analytics* (Logicalis, 2014). Las compañías aseguradoras generan sus beneficios cobrando una cierta cantidad de dinero, por parte de unos terceros, en un tiempo determinado. En este período, los seguros se hacen cargo de los riesgos de sus pagadores.

Han conseguido cubrir los riesgos de distintas acciones, tales como daños en los vehículos, incendios de viviendas, daños ocasionados por los robos, ... Además, han conseguido añadir valor cubriendo daños a las personas: defunciones, lesiones, impagos a los trabajadores, etc.

A través del crecimiento en su campo de acción han generado una gran cantidad de variables que se vuelven cada vez más difíciles de gestionar. Esto se debe al aumento del público al que se dirigen las ofertas de las aseguradoras y al aumento de los riesgos como consecuencia de la aparición de nuevas variables.

Para minimizar los daños que puede ocasionar que un riesgo se materialice, el *Big Data* se presenta como una herramienta fundamental. Esto se debe a la segmentación del mercado, que se presentaba como una de las mayores ventajas del *Big Data*.

Las compañías aseguradoras son capaces de estudiar los distintos datos (índices de morosidad, informes de salud, acontecimientos históricos) de los grupos de clientes objetivo. De esta forma, se dirige hacia cada cliente potencial una oferta personalizada que tenga un precio que concuerde con sus riesgos potenciales.

### 6.3.Ciencia

El tercer sector en el que se pretende conseguir una evolución aún más importante es la **ciencia**. El mundo de la ciencia aúna una serie de artes como son la medicina, la geología, la biología, la astronomía o la botánica.

En el mundo científico las variables que se estudian crecen exponencialmente y con los medios actuales es muy complicado extraer unas soluciones. Por ello, el *Big Data*, es una solución necesaria.

La medicina, por ejemplo, es una de las ciencias en las que más se necesita esta nueva tecnología. A la hora de buscar la cura para distintas enfermedades, como el sida o el cáncer, es necesario analizar una gran cantidad de combinaciones de datos para analizar cuál sería la porción de cada fármaco para erradicar la enfermedad.

En la exploración del universo es otro de los aspectos en los que el *Big Data* se presenta como fundamental. Por un lado, permitirá analizar los datos a tiempo real de la gran cantidad de sensores con los que está equipada una nave. Por otro, los pronósticos de las dificultades con las que se encontrarán los astronautas en su camino a lo desconocido nos permitirán una mayor seguridad y un mayor grado de éxito en la consecución de distintos objetivos.

### 6.4.Deporte

El cuarto de los campos en los que se aplica el *Big Data* es el deporte. En los últimos años se empieza a entender como fundamental el análisis de los datos en el deporte para alcanzar objetivos tanto a nivel individual como a nivel colectivo.

Cada deportista es distinto y con unas características diferentes: algunos tienen más resistencia, otra más velocidad, ... Analizando una gran cantidad de variables, se puede establecer un plan de entrenamiento que maximice el potencial de cada uno de los integrantes de un equipo. También es aplicable a las dietas: podemos estudiar los alimentos que mejor y peor le sientan a cada deportista para establecerle una dieta óptima.

A nivel colectivo, sin embargo, la sistemática es distinta. Por ejemplo, en la película *Moneyball* (Miller, 2011), se establece un procedimiento a través del cual se analizan distintos datos de los jugadores de béisbol disponibles en el mercado. A raíz de estos datos, consiguen establecer un equipo lo suficientemente equilibrado gracias a la forma en la que interactúan los datos de cada uno de los fichajes. Esto no es más que una aplicación del *Big Data* que optimiza las piezas de un equipo a través de una gestión de distintos datos.

## 6.5. Análisis de personalidades

El análisis de personalidades es otro de los campos de aplicación más importante de este nuevo análisis de datos masivos. Para tener éxito en la política, por ejemplo, se deben analizar y entender las opiniones y necesidades de los ciudadanos.

Las redes sociales, por ejemplo, son una fuente de datos de opinión, que permiten conocer la personalidad de cada uno de sus usuarios. Si un político o partido político fuera capaz de recoger todos los datos que se generan en las redes sociales y, posteriormente analizarlos, conseguirían una ventaja competitiva muy fuerte.

El problema que surge es que los partidos políticos podrían establecer sus programas con la idea de alcanzar el mayor número de votantes, y no con el propósito de llevarlos a cabo. Por lo tanto, conviene recordar que, igual que presenta un valor añadido para ciertas personas, puede suponer un hándicap para otras.

## 7. Ejemplos de éxito del Big Data

Debido a su corta vida, el *Big Data* aún no presenta los suficientes casos de éxito como para asegurar su fiabilidad. Sin embargo, se han llevado a cabo distintos experimentos con sus consiguientes resultados.

Algunos han resultado excepcionalmente positivos, mientras que otros no han conseguido el objetivo esperado, tal vez por la escasa vida de la tecnología *Big Data*. Expondremos ahora una muestra de los ejemplos de éxito más notables de la tecnología que trata los datos masivos.

### 7.1. Elecciones Estados Unidos

El primer ejemplo lo podemos ver en las votaciones a la segunda etapa de gobierno de Barack Obama como presidente de Estados Unidos. Este decidió, junto con su equipo de gobierno, centrarse en recoger y analizar distintos datos para poder llevar a cabo una campaña mucho más eficaz (Figura 1.6).



**Figura 1.6.** Datos del Big Data en la campaña de Obama. Recuperado de <https://www.xataka.com>

Se calcula que alrededor de 100 personas trabajaron en esta ardua tarea. Este conjunto de trabajadores se dividía en dos tareas: recolección de datos de los votantes distribuidos por todo el país y análisis de datos por parte de distintos expertos, para extraer las conclusiones necesarias.

De esta forma, se dividieron a los votantes en partidarios, dudosos y en contra. Los dos objetivos en los que se centró la campaña a través de la información extraída por los distintos expertos fue: conseguir atraer el voto de los dudosos, a través de distintos análisis de sus necesidades, y asegurar que los partidarios ejercieran el derecho a voto.

La herramienta que consiguió que se llevara a cabo este plan fue **HPVertica**; (<https://www.vertica.com/>). Esta aplicación permitía recibir el *feedback* de los datos recogidos a pie de calle en un tiempo mucho más reducido.

Por otro lado, la herramienta permitió estudiar los canales en los que la publicidad tenía más impacto, introduciendo únicamente anuncios en los canales de televisión con más audiencia de sus partidarios.

Lo que realmente consiguió la nueva manera de enfocar la política por parte de Obama fue concentrar sus recursos en acciones que tenían más impacto sobre sus posibles votantes. Se evitaron los gastos en viajes, comidas y eventos dirigidos hacia aquellos sectores que no eran partidarios de su política.

## 7.2.BBVA

Otro de los ejemplos de aplicación del *Big Data* ha sido el llevado a cabo por BBVA, según explican en su propia web (BBVA, 2018). El banco ha realizado distintos estudios para poder comparar distintos hábitos, extrayendo información fundamental para distintas actividades.

El primer estudio se realizó en Catalunya. Se estudiaron los movimientos realizados con tarjetas de crédito durante dos semanas, que se correspondían con el período en el que se realizó el *Mobile World Congress*. De esta forma, se pudo traducir en datos el impacto económico de este evento en Barcelona.

Otro de los proyectos llevados a cabo por BBVA ha sido el *Urban Discovery*. Este consistía en recoger una serie de datos generados por la actividad comercial en varias ciudades de distintos países, como Barcelona, Ciudad de México, y Madrid. A través de los datos recogidos se realizaron una serie de operaciones que permitían comparar los factores de consumo comercial en cada una de las ciudades.

Por último, en 2017 BBVA consiguió llevar a cabo un estudio que consiguió construir una especie de mapa con el consumo de sus usuarios en la época de Navidad. Esto se denominó **Navidata**. De esta forma, se conseguía extraer el poder adquisitivo de cada zona y, por tanto, realizar las campañas de publicidad personalizadas para cada área.

Las conclusiones que podemos extraer de los distintos proyectos de BBVA es la capacidad que presenta el interactuar entre distintos sectores mediante *Big Data*.

Para que nos hagamos una idea, el área de las finanzas extrajo los datos necesarios de consumo para extrapolarlos al área de marketing. De esta forma, se realizará un análisis





de los movimientos de las tarjetas de crédito de los usuarios (de forma anónima para no incurrir en una violación de la ley de protección de datos), a nivel físico y online. A raíz de este tratamiento de datos, se permite un desarrollo de estrategias comerciales y de marketing mucho más eficientes, al ser estas mucho más dirigidas.

### 7.3. Pratt & Whitney

El último de los ejemplos de éxito que vamos a describir es el relacionado con la reducción del número de fallos de los distintos equipos. Este problema va desde los pequeños fallos de funcionamiento que pueda plantear un electrodoméstico, hasta las paradas de maquinarias que reducen el tiempo de producción en una fábrica.

Sin embargo, en *Seis casos de éxito en la aplicación del Big Data* (TICbeat, 2016), podemos ver que se está llevando a cabo un proyecto que tiene más relación con los medios de transporte. Pratt & Whitney es una empresa dedicada al sector de las aeronaves. De la mano de IBM, están intentando aumentar la eficiencia de sus mantenimientos. El objetivo que persiguen es convertir el excesivo mantenimiento correctivo de sus vehículos en mantenimiento preventivo.

Se estima que los motores de las aeronaves actuales generan alrededor de 100 parámetros, lo que permite estudiar tan solo una pequeña parte de las anomalías que puede aparecer en un avión.

Con la nueva generación de motores incipientes en el mercado, cada uno de ellos estudiará unos 5.000 parámetros. Esto implica que si conseguimos analizar las desviaciones en estos parámetros podremos detectar posibles averías antes de que se produzcan y tener que realizar un mantenimiento no programado.

Para ello, la compañía de aviación estudia la implantación de herramientas que utilicen la tecnología *Big Data*. De esta forma, además de suponer una reducción de gastos considerable respecto a los mantenimientos correctivos, supondrá una mejor imagen por parte del cliente al suponer sus servicios mucho más seguros.

Estos ejemplos de aplicación del *Big Data* son solo el principio del potencial que puede alcanzar esta tecnología, que se antoja como un pilar en la evolución de la mayoría de los sectores que no quieren quedarse obsoletos.

Los tres ejemplos explicados tocan las áreas y sectores más importantes en los que el tratamiento de datos masivos es fundamental. Dentro de cada sector hay muchos más ejemplos, pero su concepto es prácticamente idéntico al de los casos descritos en este apartado.

## 8. Conclusiones

Tras conocer las principales características del *Big Data*, los sectores en los que más futuro puede llegar a tener y los ejemplos que se han llevado a cabo para obtener distintos beneficios, es hora de sacar conclusiones.

Debemos entender que el *Big Data* es una tecnología con un potencial excepcional. Sin embargo, exige una adaptación por parte de los distintos terceros que tiene asociados para poder alcanzar el máximo de su eficiencia.

Como hemos comentado, vivimos en la era de los datos, que exigirá una adaptación de las distintas normativas vigentes. Los distintos organismos públicos con capacidad de dictar sentencia en distintos ámbitos deberán dotarse de tecnologías del tipo *Big Data* y especialistas capaces de extraer conclusiones.

Se deberá controlar el correcto uso de las tecnologías *Big Data* por parte de las empresas, manteniendo una correcta protección de los datos de los usuarios. Además, una reforma en la ley permitirá condenar delitos a través de desviaciones y anomalías en los datos. Por ejemplo, a la hora de determinar un delito por malversación de fondos permitirá comprobar la actividad de las distintas empresas asociadas.

Por otro lado, el gran problema del *Big Data*, presentado en el artículo *El problemático futuro del Big Data: Las empresas no conseguirá 1 millón de profesionales* (PuroMarketing, 2017), se presenta en la falta de mano de obra. En la actualidad se calcula que se están quedando sin cubrir alrededor de 350.000 puestos debido a la falta de formación, en las competencias necesarias, para sacar el máximo aprovechamiento el *Big Data*.

Este problema se agravará en el futuro, ya que, según predicciones del *Big Data Analytics* del Centro Tecnológico de Cataluña Eurecat, el mercado requerirá alrededor de unos 8 millones de trabajadores especializados en *Big Data* para el año 2020 en el viejo continente.

El ritmo en el que aparecen nuevos grados y postgrados relacionados con el tratamiento masivo de datos está aumentando a un ritmo muy elevado. A pesar de los intentos de las distintas universidades, tanto públicas como privadas, parece que este ritmo no será lo suficientemente rápido.

La predicción dice que en 2020 las empresas dejarán sin cubrir más de 1 millón puestos de trabajo al no coincidir los perfiles demandados con los disponibles.

Por tanto, vemos como el *Big Data* es una de las tecnologías del futuro y creará una gran cantidad de trabajos en distintos sectores. El futuro nos guía hacia un período en el que la importancia de un correcto aprovechamiento de datos es cada vez más importante. Podrá llegar a convertirse en uno de los pilares básicos a la hora de establecer un plan estratégico.



## Capítulo 2. Logística

### 1. Introducción

A lo largo del tiempo la logística ha evolucionado, añadiendo tareas en función de lo que las empresas y el mercado demandaban. En este apartado estudiaremos la evolución y los cambios en sus distintas definiciones.

Como comprobaremos, la logística ha evolucionado en las últimas décadas. Esta evolución ha supuesto su división en distintos segmentos. Cada uno de estos segmentos tiene sus funciones correspondientes, siendo interdependiente del resto.

La evolución de la logística es la que marca la aparición de nuevos segmentos. Además, cada empresa decide dividir su departamento de logística según sus necesidades. En este trabajo vamos a explicar los cuatro más comunes: logística de aprovisionamiento, logística de almacenamiento, logística de distribución y logística inversa.

Comenzaremos estudiando una definición y la evolución de sus funciones, posteriormente nos centraremos en estudiar las Tecnologías de la Información y Conocimiento que afectan a la logística. Por último, explicaremos cada uno de los segmentos en los que se divide la logística con sus funciones.

### 2. Definición y evolución de la logística

Comenzamos el capítulo haciendo una revisión de los primeros pasos de la logística, avanzando en la historia a través de las distintas “revoluciones” de la logística. Estos cambios han provocado cambios fundamentales en los quehaceres de esta área de las empresas.

#### 2.1. Primeros pasos de la logística

Una de las primeras definiciones que se acerca a lo que significa la logística en el mundo de las empresas fue acuñada en 1968: “el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario” (Magee, 1968).

Esta definición primitiva ha sufrido modificaciones en las últimas décadas. Distintos sucesos han provocado una serie de cambios en la mentalidad de las empresas, que han ido añadiendo nuevas funciones a su área logística.

La mayor parte de las empresas han trabajado tradicionalmente con la maximización de los beneficios de cada uno de sus departamentos. Es decir, cada departamento establecía sus propios objetivos, sin importar las posibles penalizaciones que pudieran causar al resto de departamentos.

Un ejemplo, es la tradicional diferencia que ha existido entre el departamento de producción y el de marketing. Estos departamentos establecían sus objetivos de forma independiente, generando hándicaps en el resto de la empresa.

El departamento de producción se centraba, según el libro *Manual de Logística Integral*, en maximizar la “eficiencia de las operaciones de transformación física de los productos que se realizan en la empresa” (Pau Cos & de Navascués, 1998). Para ello sus acciones se centraban en la estandarización del trabajo y la producción de grandes volúmenes del mismo producto. Podemos ver cómo este departamento se ha caracterizado tradicionalmente por la inflexibilidad del proceso de producción.

Sin embargo, en el lado opuesto se encuentra el departamento de marketing, que se ha tenido que adaptar a la evolución del mercado. En un principio, el cliente se adaptaba a la oferta de las empresas, que generalmente tenían uno o una pequeña muestra de modelos entre los que los clientes podían elegir. Sin embargo, el departamento de marketing se ha visto obligado a aumentar los modelos de productos en el mercado.

## 2.2. Orientación al cliente

Según ha ido avanzando en el tiempo, el cliente ha demandado una mayor variedad productos. Este hecho ha exigido que el departamento de marketing adquiriera una mayor importancia dentro de la empresa, debido a la necesidad de estudiar las necesidades de los clientes.

De esta forma, podemos ver como se generaba un conflicto entre los dos departamentos tradicionales. El establecimiento de objetivos de forma independiente entre ellos generó problemas en una gran cantidad de empresas. El departamento de producción pretendía producir una gran cantidad del mismo tipo de producto, que el cliente (analizado por el departamento de marketing) no pretendía comprar.

Con el tiempo, se ha entendido que la orientación al cliente es fundamental en cualquier empresa, debido a que es quien aporta beneficios a las empresas a través de sus adquisiciones. Se establecen unas nuevas necesidades por parte del cliente, que están numeradas en el libro *Logística Integral: la gestión operativa de la empresa* (Anaya Tejero, 1998).

En primer lugar, encontramos la máxima **información** acerca de los **productos deseados**. Estos productos deberán tener la **calidad exigida** por el consumidor. Estas dos primeras necesidades hacen referencia tanto al producto final, como a sus materias primas y su proceso de fabricación.

Este nuevo concepto de cliente exige también un **plazo de entrega reducido al máximo** y unas **óptimas condiciones de pago**. Por último, una vez adquirido el producto, se exige una **garantía** de su adquisición y un **servicio postventa** fiable sin un coste excesivo.

Para responder al problema que el nuevo concepto de cliente genera en los distintos departamentos de las empresas el libro *Manual de Logística Integral* (Pau Cos & de Navascués, 1998) nos explica como: “surgen los nuevos conceptos aplicados a la

logística, que vienen a ser considerados como el nexo necesario entre la demanda del mercado y las actividades de producción de la empresa”.

Las nuevas funciones que empiezan a formar parte de la logística son tres (Anaya Tejero, 1998): **la disponibilidad de los inventarios, el plazo de entrega y la fiabilidad en la entrega de los suministros.**

La **disponibilidad de inventarios** consiste en la probabilidad de responder a los pedidos de los clientes mediante los stocks existentes en la empresa. Sin embargo, cabe destacar que un nivel alto de stocks supondrá un alto coste: seguros, obsolescencia, deterioro, ...

El **plazo de entrega** consiste en el tiempo que transcurre desde que el mercado demanda los bienes o servicios deseados, hasta que los recibe. Se puede ver representado el ciclo de entrega general para un producto en la siguiente imagen (Figura 2.1).



**Figura 2.1.** Ciclo de suministro de un pedido (Anaya Tejero, 1998).

Para entender correctamente este ciclo, debemos explicar una serie de conceptos que determinan varias funciones de la nueva logística.

En primer lugar, tenemos la **recepción del pedido** que consiste en el tiempo que transcurre desde que el mercado realiza un pedido hasta que la empresa correspondiente lo recibe. Seguido de este paso, se realiza una serie de **documentación** que comprueba la capacidad de pago del cliente y el nivel de existencias existente en la empresa. Una vez comprobados estos datos, se realiza el albarán de salida y se envía al almacén.

Ya **en el almacén**, se realizan una serie de operaciones de preparación del pedido. Entre ellas, podemos destacar su conformación con los distintos productos requeridos, su embalaje, etiquetado y, posteriormente, su ubicación en la zona de expedición del almacén.

Por último, encontramos el **transporte**, que formaba parte de la primera definición de la logística. Sin embargo, la necesidad de reducir el plazo de entrega por parte de los clientes ha añadido nuevos aspectos a esta sección. Además de tratar puramente el transporte, la logística debe optimizar las cargas de los camiones, el estudio de las mejores rutas y modos de transporte y, por último, la mejor forma de descargar la mercancía en el cliente.

El nuevo concepto de logística se encarga de disminuir en la medida de lo posible los períodos de duración de todas estas actividades. Al conseguir reducir la duración de los procesos logísticos, se conseguirá reducir el plazo de entrega.

Cómo último concepto en el que se debe centrar la logística surge la **fiabilidad en las entregas**. Este término consiste en el nivel de confianza que presentan las empresas para servir un pedido en un plazo determinado. Es decir, los días en los que se puede retrasar o adelantar la recepción respecto al plazo de entrega definido.

Los clientes tienen la necesidad de conocer con certeza la fecha en la que se les entregarán los pedidos, por lo que **la fiabilidad** es uno de los factores claves a la hora de elegir un proveedor.

Para que nos hagamos una idea, podemos pensar en un ejemplo en el que necesitamos materia prima de nuestros proveedores en un plazo límite de 5 días. Un proveedor A, nos ofrece un plazo de entrega de 2 días, pero con una fiabilidad de la entrega de 5 días. Sin embargo, otro proveedor B ofrece un plazo de entrega de 4 días, pero con una fiabilidad de 1 día.

Está claro que con el primer proveedor el plazo de entrega es mucho más rápido. Sin embargo, no tenemos la certeza de poder disponer del pedido en el tiempo acordado. Esto puede suponer unas pérdidas para nuestra empresa debido a una falta de servicio con el cliente final. En consecuencia, nuestra empresa ejemplo elegirá sin duda al proveedor B. Las empresas no necesitan tener los materiales lo más rápido posible, sino poder disponer de ellos en los momentos en los que lo necesita.

### 2.3. Nuevo concepto de logística

Después de entender los cambios que ha sufrido el sector de la logística en las últimas décadas podemos introducir una nueva definición propuesta por el libro *Logística pura más allá de un proceso logístico* (Sahid Castaño, 2000) : “Una disciplina que tiene como misión diseñar, perfeccionar y gestionar un sistema capaz de integrar y cohesionar todos los procesos internos y externos de una organización, mediante la provisión y gestión de los flujos de energía, materia e información, para hacerla viable y más competitiva, y en últimas satisfacer las necesidades del consumidor final”

En esta nueva definición, vemos como se incluyen nuevos términos. Primero, vemos como el cambio más importante es el desencadenante de todos los demás. Se trata de la satisfacción al cliente como objetivo final. Observamos como la logística aparece, como hemos comentado anteriormente, para conseguir transformar las empresas y orientarlas hacia **las necesidades del consumidor**.

Como segundo cambio básico, aparece “un sistema capaz de integrar y cohesionar todos los procesos, (...), de una organización” (Sahid Castaño, 2000). Esta parte hace referencia a la necesidad de la logística entendida como el **punto de unión** entre distintos departamentos o áreas de las empresas, como hemos visto.

El tercer cambio que cabe resaltar hace referencia a los **flujos** de los que se debe encargar la logística, que ya no son únicamente los materiales. Además de ellos, en esta nueva



definición se incluyen la energía y la información. La logística debe encargarse de transmitir toda la información necesaria, tanto la propia del producto, como las distintas desviaciones que existan en las entregas.

La última diferencia entre las definiciones es el término **provisión**. Es decir, se debe dotar en cada momento a cada área de la empresa de la energía, materia o información necesaria para poder llegar a los objetivos finales. Vemos como no solo el cliente debe tener la información necesaria, sino que el resto de las áreas de la empresa deben ser consciente de las desviaciones de los distintos procesos.

## 2.4. La cadena de suministro

La evolución de la logística ha hecho que aparezca en escena un nuevo concepto que engloba a la logística: la cadena de suministro. La cadena de suministro englobará a la logística, pero a través de su definición, veremos que es difícil diferenciarlas en la mayoría de las tareas.

Según el artículo *Logística y Cadena de suministro: Principales diferencias*, se puede entender la cadena de suministro como la: “planificación de las actividades involucradas en la **búsqueda, obtención y transformación de los productos**, sean estos proveedores, intermediarios, funcionarios o clientes” (More, 2015).

La diferencia entre la logística y la cadena de suministro es que la segunda se centra en coordinar los procesos de las distintas empresas con el objetivo de que no se produzca una falta de servicio al cliente en el momento demandado. Una falta de sincronización entre las distintas empresas o áreas de la cadena de suministro provocaría una parada de en las empresas que deben actuar después de la organización que causa el problema.

Podemos ver el ejemplo en una lata de refresco que compramos en un supermercado. Para llegar hasta la estantería en la que la compramos ha debido pasar por una serie de empresas. Primero, los ingredientes del refresco han sido llevados desde los distintos proveedores hasta la empresa que ha conformado la lata. Estos proveedores han debido ser sincronizados previamente por la cadena de suministro. Además, la lata puede haber sido distribuida al supermercado por un operador logístico. Por último, tal vez otra empresa distinta haya recuperado el envase de la lata para proceder a su reutilización.

Todas estas empresas relacionadas con la producción de la lata de refresco han debido ser coordinadas por la cadena de suministro en la que participan los distintos departamentos de la empresa. Se han coordinado procesos entre los que destacan los de producción, marketing y logística.

La logística es uno de los procesos más importantes a la hora de sincronizar los distintos procesos a los que es sometido un producto, pero la cadena de suministro tiene además otras tareas en las que no participa la logística.

### 3. Uso de las TIC en la logística

En los últimos años han surgido con gran fuerza las Tecnologías de la Información y el Conocimiento (TIC). Conviene aclarar el término antes de continuar con este apartado. El *Diccionario de la Real Academia Española* las define como: “Conjunto de técnicas y equipos informáticos que permiten comunicarse a distancia por vía electrónica” (Real Academia de la Lengua Española, s.f.)

En otras palabras, las TIC nos permiten gestionar la información y, posteriormente, enviarla a distintos puntos. En realidad, el objetivo principal de las TIC consiste en disponer de la información necesaria en el momento adecuado.

Gracias a su potencial, distintas TIC se han ido utilizando en muchas áreas de las empresas, llegando a formar parte de su trabajo cotidiano. La logística no ha sido un departamento ajeno al uso de estas tecnologías, y ha ido aumentando el uso de estas a lo largo del tiempo.

**La cadena de suministro** ha ido acoplando sus procesos para conseguir una optimización de tiempo y costes, con el objetivo de conseguir la mejor relación posible de la empresa con sus proveedores y clientes.

Debemos entender que los procesos que llevan a cabo las TIC deben ser interdependientes de las operaciones físicas que se realizan en la empresa. No sirve de nada que una empresa disponga del mejor sistema de gestión de la información si no es capaz de acoplar sus procesos físicos para que puedan trabajar bajo este sistema.

Hablaremos en este apartado de cinco ejemplos de las Tecnologías de la Información y el conocimiento que se utilizan en las distintas áreas logísticas de una empresa: el EDI, el código de barras, los ERP y los CRM.

#### 3.1. Intercambio Electrónico de Datos (EDI)

Los sistemas EDI consisten, según nos explica el artículo *El Intercambio Electrónico de Datos: pautas para su implantación y factores críticos*, en “la transmisión vía telemática de información de negocios en un formato normalizado, que traspasa las fronteras organizacionales y que se dirige de la aplicación informática de una empresa a la de otra sin necesidad de intervención manual” (Claver Cortés & González Ramírez, 1998).

El valor añadido que presenta el EDI es la capacidad que tiene de identificar todas las transacciones entre distintas empresas, de forma que el flujo de información entre las distintas empresas se convierte en transparente a tiempo real. En logística, el EDI se utiliza tanto para operaciones internas como para externas.

Las operaciones internas se refieren a los distintos movimientos que sufren los materiales dentro de la misma. Gracias a los EDI se facilita el flujo de información entre los distintos departamentos y sus trabajadores. Los procesos externos, sin embargo, hacen referencia a la preparación de pedidos y su expedición. También permite la comunicación electrónica de los cambios de precios, albaranes, facturas, ...



Existen tres tipos de métodos de comunicación del EDI: la primera sería la transferencia física, mediante cintas transportadoras, cadenas, ... El segundo método sería mediante enlaces electrónicos directos. El tercer método consiste en la transferencia a través de ciertas redes como el VANS, que es una red que se encarga de autentificar, dar fiabilidad y seguridad a la información transmitida entre las distintas empresas.

### 3.2. Código de Barras

El código de barras surge como solución a la lentitud a la hora de introducir información a un ordenador. La tarea de introducir datos se sitúa en algunas centenas a la hora, mientras que un ordenador es capaz de procesar millones de dato por segundo (Rodríguez Montenegro, s.f).

Además de esta lentitud a la hora de introducir datos, las personas representan varios hándicaps respecto al sistema del código de barras. Suponen un alto coste y una mayor probabilidad de error, debido al factor humano. Se suprimen varias operaciones rutinarias como la recepción, el almacenamiento y la expedición de los pedidos. Además, el código de barras presenta la ventaja de poder realizar lecturas de datos a distancia.

Los formatos de los códigos de barras son diversos. Por un lado, están aquellos que son únicos para cada empresa, es decir, aquellos que se generan para el uso interno en las empresas. De esta forma, les aportamos una mayor seguridad a nuestros códigos de barras, al ser su estructura conocida únicamente por la empresa que lo utiliza.

Sin embargo, lo más común suelen ser los códigos de barras de formato estandarizado, que se utilizan para el intercambio de información entre distintas empresas. En la siguiente imagen (Figura 2.2), podemos ver los más utilizados comúnmente.

 Código 39	 Codigo 128 A
 Código 128 B	 Código 128 C
 Código EAN 13 7 790895 000782	 Código EAN 8 7791 8482
 Código I 2de5 (ancho)	 Código Interleaved 2de5
 Código I 2de5 (lectura humana) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 5	

**Figura 2.2.** Formatos de los códigos de barras. Recuperado de <http://notaria29med.com/>

### 3.3. ERP: Enterprise Resource Planning

Las siglas de ERP en español significan “Planificación de los Recursos Empresariales”. Como la propia traducción hace referencia, su definición es: “un sistema de gestión basado en un software, que apunta hacia la integración de la fabricación, la distribución y las operaciones financieras” (Rodríguez Montenegro, s.f).

Un sistema ERP pretende la integración de todos los recursos de una empresa en una misma base de datos. De esta forma, el sistema transmite la información que generan los distintos departamentos de la empresa y la almacena en un destino único. Este destino puede ser consultado por las distintas áreas de la empresa, lo que aporta una amplia visibilidad de esta por parte de cada departamento.

Un gran ejemplo es el área logística de la empresa, que tiene la capacidad de consultar el estado de los distintos pedidos, el nivel de inventario, las desviaciones en los planes de producción y nos permite conocer las previsiones según estas sean actualizadas tanto por nuestros clientes como por el departamento de la empresa encargado de realizarlo.

Además de poder consultar la información, el ERP permite que el área de logística disponga de una respuesta rápida ante los distintos estímulos o desviaciones, con el fin de minimizar pérdidas. Por ejemplo, se puede proponer una modificación en la planificación de la producción debido a un cambio de última hora en la demanda del cliente.

### 3.4. CRM: Customer Relationship Management

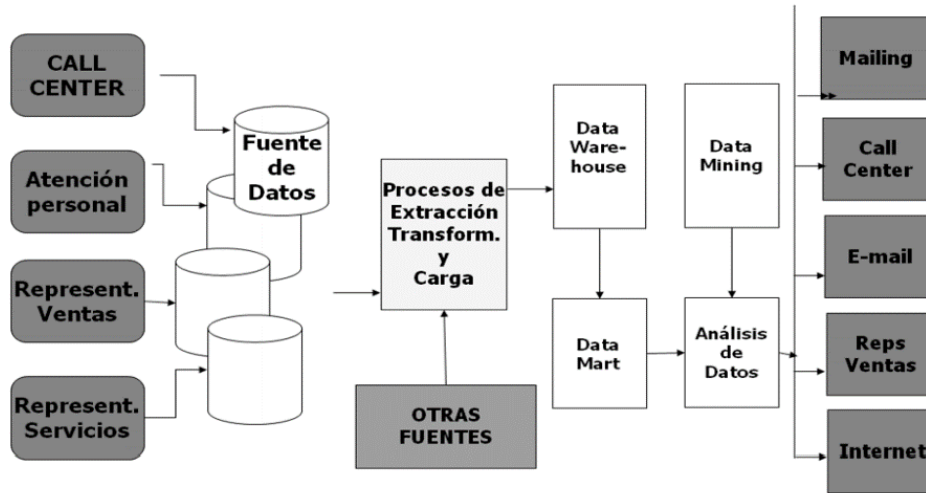
La traducción de las siglas CRM significa Gestión de las Relaciones con el Cliente. Según el artículo *Qué es un CRM y cómo funciona en las empresas*, CRM representa: “una estrategia de negocios dirigida o enfocada a entender, anticipar y responder a las necesidades de los clientes actuales y potenciales de una empresa para hacer que el valor de la relación entre ambas partes crezca” (Díaz, 2015).

Vemos como la nueva mentalidad de las empresas de orientación hacia el cliente, obliga a las empresas a establecer nuevos métodos y aplicaciones para entender sus necesidades. Los consumidores cada día tienen más deseos y es necesario hacer un seguimiento casi personalizado para conseguir conservarlos, e incluso aumentarlos. El CRM permite precisamente dar al cliente lo que pide con el objetivo de fidelizarlo.

Existen tres tipos de CRM. El primero de ellos es el **operacional**, que se encarga directamente de los *puntos de contacto* directos con el cliente. Se dividen en puntos de entrada (las llamadas al servicio al cliente) y los puntos de salida (las promociones al cliente).

Como segundo tipo tenemos el CRM **analítico**, que se ocupa de comprender las actividades que ocurren en los puntos de contacto con el cliente y de analizar la información recogida. Es aquí donde se empieza a crear valor a través de los sistemas de información. La mejor forma de entender el funcionamiento de este tipo de CRM es

mediante la visualización del flujo de la información plasmado en la siguiente imagen (Figura 1.3).



**Figura 2.3.** Flujo de un CRM analítico. Recuperado de <http://virtualnet2.umb.edu.co/virtualnet/archivos/open.php/133/modulo2/pdf/tecinfcom.pdf>

Por último, encontramos el CRM **colaborativo**, que pretende recoger los datos gestionados por el **analítico** y el **operativo** para hacerlos interactuar posteriormente con los datos que manejan otras TIC como, por ejemplo, el ERP y el EDI.

Podemos ver que cuantas más TIC utilicemos en nuestra empresa, más datos manejaremos susceptibles de convertirse en información clave. Además, como hemos visto, existe una interdependencia entre los distintos sistemas que nos puede permitir tener una ventaja competitiva al adquirir flexibilidad y rapidez de respuesta.

Sin embargo, cabe destacar que la excesiva cantidad de datos generados está desbordando estos sistemas de tratamiento de datos convencionales. Por ello, hemos visto como el *Big Data*, visto en el “Capítulo 1: Big Data”, debe postularse como la solución para resolver esta problemática.

#### 4. Logística de aprovisionamiento

La logística de aprovisionamiento se encarga, según el artículo *Logística de aprovisionamiento: La gran desconocida*, de: “todas las acciones destinadas a que nuestra empresa disponga de un flujo continuado y controlado de todos los materiales imprescindibles para su correcto funcionamiento” (TransGesa, 2017).

Podríamos decir que el segmento del aprovisionamiento se encarga de que el área de producción disponga de las materias primas necesarias para llevar a cabo el plan de fabricación necesario para satisfacer las necesidades del cliente.

Las funciones que lleva a cabo la logística de aprovisionamiento varían según la estructuración de la empresa. Describiremos brevemente en los próximos párrafos las tareas asociadas a este segmento de la logística. El orden en el que las describiremos se corresponderá con la secuencia temporal en una empresa.

La primera tarea que tiene que llevar a cabo consiste en **determinar la previsión de ventas**, con el objetivo de extrapolar la cantidad y el momento en que la empresa necesita materias primas para llevar a cabo la fabricación de los distintos productos de la empresa.

Una de las tareas más importantes llevadas a cabo por el segmento de aprovisionamiento tiene que ver con la **búsqueda y selección de proveedores**, cuyo objetivo es seleccionar los proveedores más adecuados en función de las necesidades.

El primer factor que hay que analizar, dado su conocimiento, es el **económico**. Se analizarán los distintos precios de los suministros ofertados por los proveedores. Además, también se analizarán los distintos descuentos por promociones debido a cantidades, épocas, fidelidad, ...

Se estudiarán las posibles formas de pago, debido a que a la empresa cliente le interesa que el método de pago sea a largo plazo. Por último, a nivel económico se estudiarán los intereses que pueden generar los pagarés a largo plazo con los proveedores potenciales.

Otro de los factores que más preocupan a las empresas es el **nivel de calidad** de los productos. Se estudiarán las características que presentan los distintos productos deseados por la empresa y la intensidad de las pruebas a las que son sometidas estos. Por último, como condición impuesta por muchos clientes, los proveedores deberán certificarse en distintas normas de calidad como, por ejemplo, la norma ISO 9001.

La logística de aprovisionamiento se centrará en evaluar una serie de características de servicio de los proveedores, que serán, según nos indica el libro *Logística de aprovisionamiento*: plazo de entrega, capacidad de respuesta, reputación del proveedor, asistencia postventa y garantías (Manzano Orrego & López Fernández, 2014).

Podemos comprobar cómo estas características son muy similares a las exigencias del cliente final. Esto se debe a que las empresas que fabrican los productos para los distintos consumidores no dejan de ser clientes de sus proveedores.

Es importante tanto la **fiabilidad** como la **rapidez** en el plazo de entrega. Un plazo de entrega que no se cumpla nos puede llegar a caer en faltas de servicio para los clientes y, por tanto, una pérdida de confianza por parte del cliente. De forma similar, un plazo de entrega demasiado largo nos obligará a prever con mucha antelación las necesidades de los clientes, lo que implicaría una menor probabilidad de acierto.

La **capacidad de respuesta** es fundamental en el mundo en el que vivimos. Los clientes tienen unas necesidades que pueden cambiar de un día para otro, por lo que las empresas necesitan que los proveedores sean de la misma forma flexible, adaptándose a los posibles cambios en los pedidos de los clientes finales.

La **reputación del proveedor** es una información más importante de lo que parece. Un proveedor que tiene buena reputación asegura un cierto grado de calidad en el funcionamiento de la empresa. Para comprobar la reputación de un cliente se suelen

contratar servicios a distintas empresas externas que se encargan de realizar informes en los cuales evalúan los servicios de distintos proveedores.

La **asistencia postventa** y la **garantía** son dos conceptos asociados. La empresa que pretende contratar a un proveedor quiere conocer si la organización que suministra las mercancías es capaz de asegurar el correcto funcionamiento de los componentes o productos que participarán en el proceso de fabricación. Para ello pretende una garantía que cubra posibles fallos y un servicio postventa ágil y económico que sea capaz de reparar las imprecisiones que presenten los suministros.

Una de las condiciones fundamentales en las que muchas empresas están centrando su atención en los últimos años es la contribución de las empresas con la sociedad. Esto aporta, además, un factor competitivo ya que mejora la imagen de la empresa con la sociedad. Por lo tanto, la **Responsabilidad Social Corporativa** se está convirtiendo en un factor clave a la hora de seleccionar un proveedor u otro.

A través de distintas puntuaciones de estos factores clave, ponderados por la prioridad que cada empresa los dé, se elaborará una lista con las preferencias de la empresa. Las ponderaciones se darán en función de las prioridades de la empresa: económicas, calidad, de servicio o RSC, como podemos ver en la Figura 2.4.

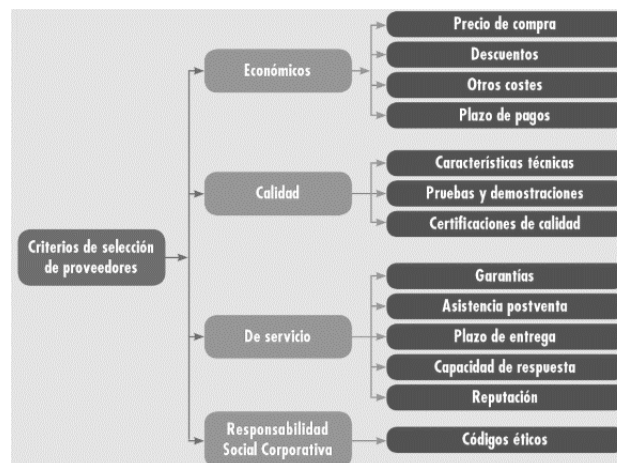


Figura 2.4. Criterios de selección de proveedores (TransGesa, 2017)

La logística de aprovisionamiento será la encargada de elegir, con la aprobación de la dirección de la empresa, los proveedores más adecuados para el correcto funcionamiento de la organización.

La siguiente tarea en la que se centra la logística de aprovisionamiento es **decidir cómo va a llegar la materia prima** a la empresa. Esta tarea implica una gran cantidad de decisiones que dependerán fundamentalmente de las necesidades que tenga la empresa.

Por un lado, se debe analizar la distancia a la que se encuentran los proveedores. Si estos se encuentran cerca de la empresa, se optará por planificar rutas directas desde cada uno de los clientes hasta la empresa a suministrar. Sin embargo, si los proveedores se

encuentran demasiado lejos de su cliente, la logística de aprovisionamiento deberá centralizar las mercancías de los distintos suministradores en un almacén intermedio.

La decisión de adquirir un almacén intermedio en el que acumular la mercancía no depende únicamente de la distancia a la que se encuentran los proveedores. Se deberá analizar también la frecuencia con la que se adquieren los materiales de los distintos proveedores, si trabajamos con un sistema *pull* (con un inventario mínimo) o un sistema *push* (acumulando inventario), la fiabilidad de las empresas de distribución de los clientes, ...

Determinar una **correcta trazabilidad** en la entrada de los materiales será otro de los quehaceres de la logística de aprovisionamiento. Muchos departamentos de la empresa necesitan conocer con exactitud los momentos y cantidades de entrada de las distintas mercancías.

Por ejemplo, si el almacén necesita realizar un almacenamiento en un modelo FIFO (First In First Out), deberá conocer el momento exacto en el que cada mercancía llega a la empresa.

Otro ejemplo sería el caso en el que una mercancía resultara defectuosa y hubiera que devolver una serie de lotes. Será el segmento de logística de aprovisionamiento el que deberá transmitir la información necesaria a los departamentos o segmentos de logística afectados.

Por último, el segmento del aprovisionamiento deberá **comprobar la correcta recepción del material**, que hace referencia a revisar que el material que ha llegado a la empresa se corresponda con el material demandado a los proveedores. Además, deberá llevar a cabo la realización de las reclamaciones pertinentes si detecta una desviación entre el pedido de materiales y su recepción.

La importancia de la logística de aprovisionamiento está creciendo en los últimos años, debido a la globalización, que ha otorgado la posibilidad a las empresas de tener distintos proveedores a distancias de miles de kilómetros.

La gestión de los proveedores se muestra como una ventaja competitiva clave, debido a los enormes costes que se ahorran las empresas gracias a las ventajas que presenta seleccionar a las organizaciones que nos suministran en función de las necesidades de nuestra compañía.

## 5. Logística de almacenamiento

El primer paso en orden cronológico de la logística en las empresas consiste en conseguir que los suministros, con los que posteriormente se realizarán los distintos productos, lleguen a la organización. De esto se encargaba, como hemos visto, el área de la logística de aprovisionamiento.

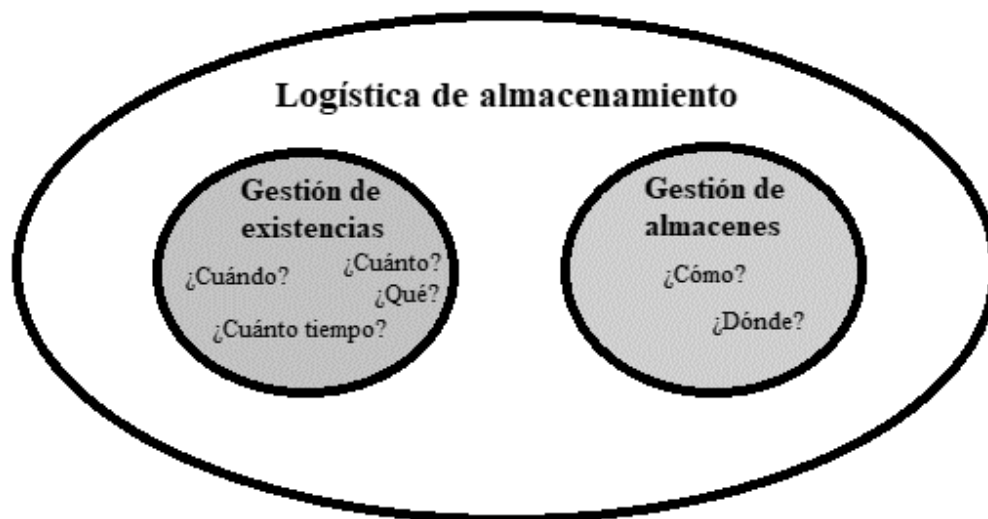
Una vez se ha conseguido que lleguen las distintas materias primas a la empresa, debemos conseguir su correcto almacenamiento. Para ello, la logística de almacenamiento se

encargará de una serie de tareas que consisten principalmente en la optimización de los stocks en cada uno de los almacenes de los que disponga la empresa.

La logística de almacenamiento se encuentra situada cronológicamente entre el proceso de aprovisionamiento y el de producción; además, podemos encontrarla tras el proceso de fabricación. Se deberá conseguir una sincronización entre los distintos ritmos de trabajo de cada uno de los procesos. Para ello, es fundamental establecer un flujo óptimo de la información entre los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento y fabricación.

Pueden producirse pequeñas desviaciones en cualquiera de estos dos procesos. Estos problemas deberán ser previstos y solucionados por la logística de almacenamiento mediante distintas decisiones.

La logística de almacenamiento es un campo muy amplio, por lo que se puede dividir en dos grandes grupos: la gestión de existencias y la gestión de los almacenes. Estos dos grandes grupos se encargarán de responder a las preguntas más importantes del almacenamiento en las empresas (Figura 2.5).



**Figura 2.5.** Gráfico de las funciones de la logística de almacenamiento. *Elaboración propia.*

Para comprender correctamente el término **gestión de existencias**, debemos realizar previamente un acercamiento al término **existencias**. Las existencias son: “los materiales que se utilizan en la empresa y que se guardan en sus almacenes a la espera de ser utilizados, vendidos o consumidos, permitiendo a los usuarios desarrollar su trabajo sin que se vean afectados por la falta de continuidad en la fabricación o por la demora en la entrega por parte del proveedor” (LuisMiguelManene, 2012)

Las existencias, o inventarios, se pueden dividir en varios grupos en función de su grado de transformación. Podemos encontrar las **materias primas**, que posteriormente serán

transformados para convertirse en el producto final. También encontramos **productos semiterminados**, que se corresponde con productos a los que les falta una serie de operaciones de transformación. Por último, nos encontramos con el **producto terminado**, que se almacenará con el objetivo de enviarlo con la mayor prontitud posible al cliente.

Como hemos visto, la gestión de existencias pretenderá tomar decisiones ante las distintas problemáticas que se presentan con las preguntas: “¿qué debemos almacenar?”, “¿cuándo lo debemos almacenar?”, “¿cuándo lo debemos almacenar?” y, “¿cuánto tiempo lo debemos almacenar?”.

Para responder a estas preguntas, procederemos a comentar tres de las estrategias que nos propondrán distintas soluciones a través del análisis de distintos tipos de datos: el modelo ABC, la planificación de necesidades de materiales (MRP), y el justo a tiempo (JIT, *Just In Time*).

En las grandes empresas se presentan diferentes materiales, cada uno de ellos con sus distintas características y funciones. Según una relación establecida con el Diagrama de Pareto, un pequeño rango de materiales representa una gran cantidad del valor monetario de las existencias.

A través del análisis se identifican tres tipos de existencias. En primer lugar, el tipo de existencias “A”, que representan el 20% de los artículos del almacén, suponiendo entre el 60 y el 80% del coste monetario de los stocks. El segundo tipo serán los artículos “B”, que suponen el 30% de las existencias, valorándose en un 15% del coste monetario almacenado. Por último, encontramos los artículos “C”, que suponen un 10% aproximadamente del coste del almacén, siendo un 50% de las existencias (Figura 2.6).

Código Artículo	Demanda Anual	Valor Unitario	Aporte Anual	Sumatoria Acum. (SA)	% SA/Total
102523T	38641	0,28	10771,01	10771,01	38%
156208T	11228	0,60	6707,15	17478,16	62%
132618T	8867	0,40	3514,43	20992,59	74%
126951T	8444	0,21	1731,79	22724,39	80%
620159T	2546	0,53	1338,88	24063,26	85%
231618T	2003	0,38	754,92	24818,18	87%
620158T	543	1,26	685,62	25503,80	90%
615618T	766	0,69	529,76	26033,56	92%
481951T	746	0,60	446,77	26480,33	93%
652961T	997	0,44	440,05	26920,37	95%
124328T	438	0,88	385,54	27305,91	96%
123543T	896	0,27	240,03	27545,94	97%
861327T	141	1,64	231,25	27777,19	98%
165223T	72	2,25	162,34	27939,53	98%
895312T	129	1,23	158,15	28097,67	99%
453268T	199	0,41	82,54	28180,21	99%
898262T	184	0,37	67,57	28247,78	100%
124536T	12	5,23	62,72	28310,49	100%
245162T	26	1,56	40,65	28351,14	100%
325145T	13	1,39	18,07	28369,21	100%
<b>Total:</b>			<b>28369,21</b>		

**Grupo A**

80% Ventas 20% Artículos  
(Los pocos vitales)

**Grupo B**

15% Valor 30% Artículos

**Grupo C**

5% Valor 50% Artículos  
(Los muchos triviales)

**Figura 2.6.** Ejemplo de análisis ABC. Recuperado de

<http://www.monografias.com/trabajos82/abc-herramienta-control/abc-herramienta-control.shtml>

De esta forma, sacamos como conclusión que los artículos “A” suponen una gran cantidad de dinero parado en el almacén. Por ello, la gestión de las existencias deberá tomar las decisiones oportunas con el objetivo de minimizar la cantidad de este tipo de artículos en





el almacén. Sin embargo, podremos tener una mayor cantidad de artículos “B” y “C” almacenados debido a su escaso coste económico.

El **MRP** nos permite conocer la cantidad de materiales que los cuales debemos disponer en el inventario y cuándo tenerlos. De esta forma, podremos disponer de los materiales necesarios en el momento adecuado, con el objetivo de conseguir una optimización en los costes de almacenamiento de las existencias.

El **MRP** (Figura 2.7) parte del Plan Maestro de Producción, que indica aquellos materiales a adquirir para poder llevar a cabo sin problemas la producción programada. Otra de las informaciones necesarias para realizar el MRP es el Estado del Inventario, que indica la cantidad de las existencias de las distintas referencias que se encuentran en el almacén. Por último, también analiza las distintas Listas de Materiales de los productos a fabricar con el objetivo de conocer los componentes que se deben utilizar para poder producir cada uno de los productos a fabricar.

		Resultado MRP					
T.Orden	Cod.Artículo	Artículo	Planificación	Sem:30	Sem:31	Sem:32	Sem:33
OF	PPT0034	Artículo 34	Punto de Pedido;Cant:20;Plazo:	7	154	147	0
Necesidades Bruta:				0	10	150	150
Necesidades Bruta(Con Merma):				0	10	150	150
Ex.Disponibles:				25	22	26	23
Necesidades Netas:				0	-15	128	124
Recepciones Programadas No MRP:				0	0	0	0
Recepciones Programadas MRP:				0	7	154	147
Orden Planificadas:				7	154	147	0

**Figura 2.7.** Ejemplo de MRP. Recuperado de [http://aidima.es/gdp/gdp\\_help/gdp/GDPA8/Ejemplo\\_de\\_MRP.htm](http://aidima.es/gdp/gdp_help/gdp/GDPA8/Ejemplo_de_MRP.htm)

Por último, encontramos el **JIT**, que es un sistema que integra los procesos de fabricación y aprovisionamiento. El sistema Justo a Tiempo se basa en reducir al mínimo los stocks. De esta forma, solo deberemos disponer en la empresa de las existencias necesarias para cumplir la demanda del cliente.

El fundamento principal del Justo a Tiempo consiste en eliminar todo el desperdicio, como idea clave del *Lean Manufacturing*. No debemos disponer de existencias en la empresa si no conocemos con certeza que nos van a generar un valor añadido.

Tras la gestión de las existencias es importante responder a dos preguntas más en cuanto al almacenamiento en las empresas. Las preguntas “¿Cómo almacenar?” y “¿Dónde almacenar?” serán respondidas por los trabajadores encargados de la gestión de almacenes.

La **gestión de almacenes** puede definirse como: “el proceso logístico que se encarga de la recepción, el almacenamiento y el movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier unidad logística, así como el tratamiento de información de los datos generados en cada uno de los procesos” (Logística y Abastecimiento, s.f.)

Las distintas tareas que lleva a cabo la gestión de almacenes son variadas y constituyen un factor estratégico dentro de los procesos de una empresa. Sus tres tareas principales son: la recepción de los materiales, las cuestiones relacionadas con el almacén, y el movimiento de las existencias en el propio almacén.

En la **recepción de los materiales** se llevan a cabo distintas operaciones, empezando por la llegada de la mercancía a la empresa, pasando por comprobar si existe la orden de compra, comprobar si el albarán se corresponde con los bultos entregados, verificar el albarán, desembalar los bultos y pesarlos en su caso, registrar la mercancía y, por último, etiquetar la mercancía para llevarla a la ubicación definida.

En cuestión de los términos del **almacén**, desde el área de gestión de almacenes se tomarán decisiones relacionadas con la ubicación del almacén, tamaño del almacén y su diseño. Además de tomar todas estas decisiones, se deberá elegir el tipo de almacén más adecuado para las mercancías a almacenar.

El **movimiento de materiales** se refiere a los movimientos internos que se llevan a cabo en el almacén. Estos movimientos vienen determinados por la forma en la cual se almacenen las distintas mercancías (FIFO, FEFO, LIFO, ...). También se tomarán decisiones en cuanto a las rutas a seguir dentro del almacén y los medios de transporte en los cuales realizarlas.

La logística de almacenamiento requiere de un correcto flujo de la información entre la gestión de las existencias y la gestión de los almacenes. Si no sabemos lo que vamos a almacenar, muy difícilmente seremos capaces de elegir las características del almacén más adecuadas para las distintas mercancías.

## 6. Logística de distribución

Una vez llegan a la planta de producción las materias primas sufren una serie de transformaciones. Tras estas transformaciones, los productos son trasladados al almacén con el objetivo de preparar los pedidos de los distintos clientes. Posteriormente, los pedidos son situados en la zona de expedición, donde se procederá a su distribución.

La logística de distribución es: “la encargada de hacer llegar los productos o servicios finales a manos del consumidor” (Emprende Pyme, s.f.). Es decir, se encarga de todos aquellos aspectos que comprenden el período desde el cual la mercancía empieza a fabricarse hasta que llega a manos del cliente.

Para entenderlo correctamente, la logística de distribución debe hacer llegar al cliente el pedido demandado, con la calidad acordada, en el momento requerido, en la cantidad solicitada y en el lugar comunicado.

Entre las tareas más importantes de la logística de distribución encontramos: la previsión de la demanda, la gestión de los pedidos del cliente, la gestión de salidas de mercancías en el almacén, el embalaje de los productos y el transporte del producto.

El primer paso que debe llevar a cabo la logística de distribución es una **estimación de la demanda**. De nada serviría poner a la venta distintos productos que los clientes no van a

demandar. Por ello, es fundamental que el área de logística de distribución analice distintos datos, como datos históricos, tendencias del mercado, comportamientos estacionales, ... En algunos casos, el departamento de ventas o marketing puede ser el que se encargue de realizar el estudio de la demanda.

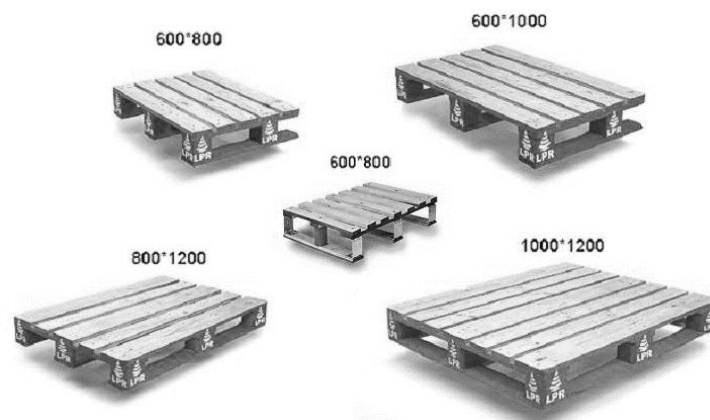
La **gestión de pedidos** se refiere a los distintos trámites que deben realizarse cuando el cliente solicita el pedido de compra a la empresa en el período de tiempo y secuencia adecuados para asegurar una óptima entrega al cliente resolviendo aquellos conflictos que puedan aparecer. De esta forma, la información que concierne a la solicitud del pedido deberá ser transmitida a los distintos departamentos que participan en el proceso de salida de mercancías de la empresa.

La **gestión de salidas de mercancías del almacén** hace referencia al control de las salidas de mercancías del almacén. De esta forma, la logística de distribución se deberá encargar de realiza un control de las mercancías que abandonan el almacén y transmitir dicha información al resto de áreas afectadas, como puede ser la logística de almacenamiento. Esta tarea es fundamental a la hora de evitar posibles errores que se puedan producir, como contar con un tipo de existencia que realmente no poseemos.

Un ejemplo que podemos ver en esta tarea es el momento en el que un cliente nos pide a través de una plataforma online una serie de existencias. Cuando recibimos la solicitud del pedido, debemos actualizar el “almacén online” la cantidad de existencia restante de cada uno de los productos que exige el cliente.

En ocasiones es necesario realizar un **embalaje** de los productos, con el objetivo de proteger los pedidos de los clientes en sus distintos trayectos. Un desperfecto en la mercancía entregada podría provocar la devolución del pedido por parte del cliente, al considerar que no cumple la calidad acordada.

Los embalajes también se estudian con el objetivo de optimizar la carga y el almacenamiento de los pedidos. Por ejemplo, los pallets tienen distintas medidas para poder adaptarse a distintos espacios (Figura 2.8).



**Figura 2.8.** Distintas medidas de pallets. Recuperado de <https://www.abc-pack.com/enciclopedia/tipos-y-caracteristicas-de-palets/> el 7 de junio de 2018

Como última tarea, encontramos el **transporte** de los distintos pedidos a los clientes. Esta tarea conlleva una serie de aspectos fundamentales, como la elección del medio de transporte, la optimización de las rutas y una serie de planes de contingencias. Es fundamental analizar las necesidades de los clientes y los recursos de la empresa para poder tomar una decisión en cuanto al transporte.

## 7. Logística inversa

Tradicionalmente, el último paso de la cadena de suministro ha sido la entrega de los distintos productos a los clientes. Se consideraba que de esta forma se conseguía el máximo valor que una empresa podía alcanzar.

Sin embargo, podemos ver como ciertos materiales se desperdiciaban debido a que no pierden su valor tras la venta o el uso del producto. También encontramos la necesidad de las empresas de recuperar ciertos embalajes, como pallets, que pueden volver a ser utilizados para transportar de nuevos productos diferentes.

Con el objetivo de recuperar el valor de estos materiales desperdiciados surge la logística inversa, que se encargará de la “recogida, desmontaje y desmembramiento de productos ya usados o componentes, así como materiales de distinto tipo y naturaleza con el objeto de maximizar el aprovechamiento de su valor, en sentido amplio de su uso sostenible y, en último caso, su destrucción” (Cabeza, 2012).

Como primer apunte, podemos ver cómo la logística inversa tiene como principal objetivo recuperar el valor económico de ciertos componentes que ya se han usado, pero se pueden reutilizar para el mismo o distinto uso. Para ello, el paso más importante es establecer una estrategia para detectar cuáles son los elementos por recuperar y cómo recuperarlos.

En la mayoría de los casos, los componentes a recuperar forman parte de una estructura que también está formada por elementos de un único uso. Por ello, deberemos realizar un estudio de la facilidad de su desmontaje, para posteriormente analizar si el coste económico de su recuperación es superior al valor generado por su reutilización.

En este momento vuelve a aparecer la necesidad de un correcto flujo de información con el resto de los departamentos. Por ejemplo, para poder llevar a cabo una correcta recuperación de los elementos de los productos utilizados, los departamentos de producción y logística de distribución deberán establecer una estandarización y facilidad en el diseño del propio producto y del posterior embalaje de este.

Otro de los aspectos que cubre la logística inversa es la concienciación con el medioambiente. Tanto la gestión de los distintos elementos de los distintos productos usados, como su destrucción deben llevarse a cabo de la forma más eficiente y sostenible posible. Los clientes ven como un valor añadido el poder desentenderse de los productos ya utilizados, cediendo su gestión al encargado de la logística inversa.

Una vez hemos entendido la necesidad y en qué consiste la logística inversa, podemos estudiar las distintas formas en las cuales podemos recuperar el valor de los productos



utilizados. Entre ellos encontramos: la reutilización o reventa, la reparación, la canibalización, el reciclaje y el vertedero e incineración.

Los productos que prácticamente no sufren daños ni cambios en su forma en su uso, como pueden ser los pallets, se propone una estrategia de **reutilización o reventa**. Normalmente son sometidos a una serie de operaciones de limpieza y mantenimiento para conseguir recuperar el escaso valor perdido.

La segunda vía que propone la logística inversa es la **reparación** del elemento de la estructura que ha perdido valor prácticamente por completo. De esta forma, los clientes ven aumentado su servicio postventa. Muchas de las reparaciones se realizan en la zona de uso del producto, mientras que otras veces es necesario trasladarlo a un taller para una mayor rapidez en su reparación.

La **canibalización** es una solución llevada a cabo en una estructura en la cual la mayoría de sus partes han perdido por completo su valor. En este caso, la logística inversa se encarga de recuperar las piezas que aún conservan valor de la estructura para incluirlas en otra que necesita alguna reparación.

Por otro lado, encontramos el **reciclaje** que consiste en recuperar las piezas válidas de una estructura fuera de su ciclo de vida, con el objetivo de someter varias de sus piezas a distintas operaciones para conseguir volver a utilizarlas como materias primas para nuevos productos.

Por último, existen piezas en las distintas estructuras que pierden su valor por completo y su recuperación o bien es inviable o bien no aporta el valor añadido suficiente a las empresas. En este caso, es necesario estudiar la forma más adecuada de realizar su destrucción. La mayoría de estas piezas son **incineradas o llevadas a un vertedero**. Es importante realizar una correcta gestión de estos residuos para no dañar el medioambiente.

En la Tabla 2.1 podemos ver las principales diferencias entre la logística inversa y la logística directa, que nos permitirá conocer con mayor exactitud los problemas que presenta dicha logística inversa.

<i>Logística directa</i>	<i>Logística inversa</i>
Estimación de demanda relativamente cierta	Estimación de demanda más compleja
Transporte de uno a muchos, generalmente	Transporte de muchos a uno, generalmente
Calidad del producto uniforme	Calidad del producto no uniforme
Envase uniforme del producto	Envase a menudo dañado o inexistente
Precio relativamente uniforme	Precio en función de muchos factores
Reconocida importancia a la rapidez de entrega	Poca importancia, en general, de la rapidez de entrega
Costes definidos y monitorizados	Costos menos visibles y rara vez contabilizados
Gestión de inventario relativamente sencilla	Gestión de inventario muy compleja
Ciclo de vida del producto gestionable	Ciclo de vida del producto más complejo
Métodos de marketing bien conocidos	Marketing complejo por varios factores

**Tabla 2.1.** Diferencias entre logística directa y logística inversa. Elaboración propia.

Una de las principales diferencias más relacionada con las dificultades logísticas que presenta, es el flujo del material desde los distintos clientes hasta la empresa que los ha distribuido. Los materiales proceden de distintos clientes, por lo que es necesario establecer un almacén intermedio de recolección de los distintos elementos a recuperar, donde se tomarán las distintas decisiones en función del grado de desgaste y la capacidad de recuperación de los distintos elementos.

Podemos ver como la logística debe tratar correctamente una gran cantidad de datos de sus clientes, los productos y la cantidad de estos. Esto debe favorecer el correcto flujo de la información entre los distintos departamentos que deben tomar decisiones para conseguir recuperar la mayor parte de los componentes de los productos utilizados.

## 8. Conclusiones

Una vez hemos explicado tanto qué es la logística como las distintas áreas en las que se divide, podemos mencionar una serie de conclusiones.

La primera conclusión que se puede extraer es la constante evolución de la logística, que ha ido aumentando su número de funciones a lo largo de la historia. Al principio solo se encargaba de trasladar los materiales desde la empresa proveedora hasta el cliente, y con el tiempo ha añadido aspectos tan comunes actualmente como el aprovisionamiento o la logística inversa.

La segunda conclusión hace referencia al paso de una logística que en un principio surgió como un punto de unión para solucionar los problemas entre los departamentos de producción y de marketing, hasta llegar a un nuevo concepto de logística en el que la optimización de los distintos procesos es fundamental para satisfacer las exigencias de los clientes.

Extraemos una tercera conclusión en la que vemos como la información se ha convertido en una de las preocupaciones de la logística. Para extraer información, como hemos visto en el “Capítulo 1”, debemos analizar una serie de datos. Estos datos aumentan a un ritmo fulgurante su volumen, siendo necesario aplicar ciertas Tecnologías de la Información y el Conocimiento.

Por último, vemos la necesidad de hacer frente al problema del desbordamiento de datos mediante una nueva tecnología: el Big Data. Si conseguimos ser capaces de analizar una mayor cantidad de datos relacionados con la logística, podremos llegar a tomar decisiones capaces de optimizar los distintos procesos.



## Capítulo 3. Eficiencia operativa en la logística

### 1. Introducción

Una empresa puede definirse como un sistema que utiliza unos recursos para conseguir, a través de una serie de operaciones que aportan o no valor añadido, unos productos que son demandados por un cliente final.

La logística, como parte del sistema de una empresa, también realiza una serie de operaciones que requieren unos recursos. Tanto el movimiento de paquetería como el almacenamiento de esta y su distribución final requieren una serie de recursos cuyo uso debemos optimizar.

Podemos ver como los recursos no son únicamente las materias primas o las energías que intervienen en los procesos. Existen muchos recursos que las empresas utilizan y no son estrictamente materiales, como el tiempo de procesamiento y el espacio utilizado para el almacenamiento.

“Mediante la eficiencia operativa se persigue una optimización de los flujos productivos, partiendo desde la fase inicial de configuración y definición de productos y/o servicios, hasta su posterior diseño (si lo hubiera), fabricación y entrega del producto y/o servicio al cliente” (Lortek, s.f.).

Las empresas se enfrentan a una misión diaria de mejorar la eficiencia de sus procesos. En la primera parte de este capítulo analizaremos los problemas y las necesidades que el sector logístico presenta para lograr la optimización de sus principales operaciones.

Nos centraremos en el análisis de los procesos logísticos que presentan la mayor parte de los problemas actualmente: la **optimización de la última milla** y la **planificación de la red y la capacidad**. Dentro de cada uno de estos dos grandes bloques encontraremos, a su vez, subapartados que nos permitirán comprender los detalles operativos.

A través de esta división de los procesos logísticos, seremos capaces de entender más en profundidad las dificultades que se presentan a las empresas. De esta forma, intentaremos entender las distintas operaciones de una forma mucho más detallada y completa.

En la segunda parte de este capítulo analizaremos las ventajas que el *Big Data* puede aportar a la optimización de las principales funciones logísticas. En esta parte describiremos con ejemplos reales los resultados de implementación en las empresas del *Big Data* para optimizar sus procesos logísticos.

El análisis de los ejemplos llevados a cabo, así como los proyectos futuros, nos permitirá comprender la mejora en la eficiencia de las distintas operaciones. De esta forma, estudiaremos la necesidad del *Big Data* en la mejora de la eficiencia de los distintos procesos logísticos.

Por último, presentaremos unas conclusiones en las que aportaré mi opinión desde el punto de vista técnico de la capacidad que presenta el *Big Data* para mejorar la eficiencia de las operaciones en la logística.

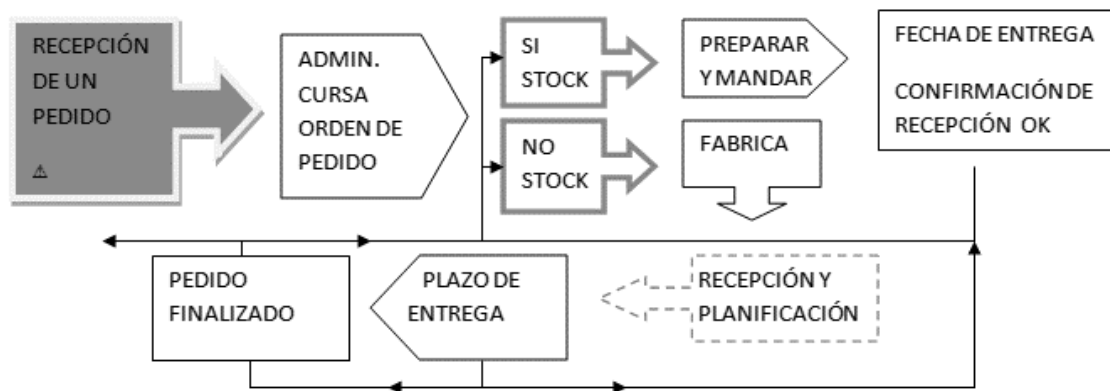
## 2. Problemas en la optimización de las operaciones logísticas

Las empresas, como hemos visto con anterioridad en el “*Capítulo 2: Logística*” han cambiado su mentalidad. Han estructurado departamentos interconectados cuya principal función es otorgar al cliente los bienes o servicios exigidos en las condiciones en la que este los demanda.

Una de las áreas que más se ha visto afectada por este cambio de mentalidad es la logística. Los clientes cada día exigen los bienes o servicios en un menor tiempo. Esto implica acelerar los procesos logísticos de muchas empresas.

El principal problema que se presenta en las empresas a la hora de conseguir una eficiencia adecuada para cubrir las necesidades de los clientes es **la ausencia de un control de las operaciones de la empresa**.

Podemos dividir este problema principal en dos problemas más definidos (iebschool, 2016). El primero de ellos consiste en la **inexistencia** de un **mapeo adecuado** de cada una de las operaciones logísticas de la empresa (Figura 3.1). Si no conocemos de forma adecuada todos los procesos logísticos, muy difícilmente podremos mejorar la eficiencia de estos.



**Figura 3.1.** Ejemplo de mapeo del proceso de recepción de un pedido. Recuperado de <https://josecarlogisbert.com/wp-content/uploads/2015/08/MAPAS-DE-PROCESOS-EJEMPLO.png>

Este primer problema hace referencia a la máxima de la calidad de: “todo aquello que no se define, no se puede medir”. Si no tenemos un proceso definido adecuadamente, no podremos establecer objetivos para mejorar la eficiencia de cada una de las operaciones.

El segundo de los problemas es la **ausencia** de unos **objetivos medibles**. Este problema es bastante serio, ya que, si no disponemos de unos objetivos que puedan ser medidos para comprobar su cumplimiento, no podremos mejorar las operaciones asociadas a estos objetivos.





Este problema hace referencia a la máxima de: “todo aquello que no se mide, no se puede mejorar”. Si no sabemos en qué punto estamos fallando, no sabremos las causas asociadas que pueden tener los procesos, en las que deberemos tomar medidas.

Una vez hemos estudiado los problemas principales a la hora de enfrentar la optimización de la eficiencia de los procesos logísticos, podemos centrarnos en estudiar profundamente cada uno de ellos. Como hemos comentado nos centraremos en la **optimización logística de última milla** y la **planificación predictiva de la red y de la capacidad** (Jeske, Grüner, & Weib, 2013)

## 2.1. Optimización de la logística de última milla

La logística de última milla es el último paso que lleva a cabo la **logística de distribución**. Este proceso consiste en el recorrido que un pedido lleva a cabo desde que sale del último centro logístico (tienda, almacén, centro de distribución, ...) hasta que llega al cliente final.

En los últimos años, con el desarrollo del comercio electrónico, la logística de última milla se ha convertido en uno de los procesos claves en la distribución, debido a que los clientes no van a las tiendas a adquirir sus productos, sino que son las empresas las que envían a cada uno de los clientes el producto demandado.

Otro ejemplo de la importancia de la logística de última milla son los supermercados, que reparten los pedidos en las ciudades haciendo frente a una gran cantidad de contratiempos para acceder a las distintas calles de sus consumidores.

Normalmente, estos últimos kilómetros se llevan a cabo en ciudades, por lo que nos encontramos una gran cantidad de **obstáculos** que las empresas no son capaces de prever. Podemos ver como entre estas dificultades encontramos: accidentes, obras en las calzadas, atascos, condiciones meteorológicas adversas, ...

Además de los distintos contratiempos que pueda presentar la red de infraestructuras, tenemos que tener en cuenta la ineficiencia que presenta la entrega de una gran cantidad de **paquetes pequeños** a una gran cantidad de destinos. Los costes se incrementan al aumentar la distancia a recorrer y, por tanto, la cantidad de contratiempos que pueden aparecer.

Por último, los clientes esperan tener a su disposición el producto comprado en un **período muy corto de tiempo**. Cualquier contratiempo que no se pueda controlar podría suponer unos costes extras debido a reclamaciones del cliente por incumplimiento en el tiempo de entrega.

Los contratiempos que se pueden presentar en estos últimos kilómetros, las distancias recorridas por las grandes cantidades de destinos y el período de entrega cada vez menor exigido por los clientes, se han convertido en preocupaciones muy importante para el área logística de las empresas.

Tanto es así, que han hecho de la logística de última milla, el proceso de la logística de distribución con mayores costes. El porcentaje de la logística de última milla en una empresa alcanza el 28% total de los costes de entrega (Citibox, s.f.).

Por otro lado, es importante destacar que será una de las preocupaciones de las empresas ya que consiste en una actividad **muy contaminante**. Esto se debe a la gran cantidad de kilómetros que se recorren en las ciudades. Esta problemática también concierne a la logística, debido a que deberá trabajar en la reducción de la contaminación para alcanzar ciertos objetivos ambientales.

## 2.2. Planificación predictiva de la red y de la capacidad

Como llevamos repitiendo todo el capítulo, la optimización del uso de los recursos es fundamental a la hora de mejorar la eficiencia de las empresas. Esta optimización ofrecerá una ventaja competitiva clave respecto al resto de competidores del mercado.

La capacidad es un aspecto clave a la hora de optimizar la red de distribución logística. Un **exceso de capacidad** lleva a una **disminución de la rentabilidad** de la empresa, debido a que estaremos dejando de utilizar ciertos recursos que nos están produciendo una serie de costes.

En el lado contrario tenemos la **escasez de la capacidad**, que tampoco es recomendable. Esto se debe a que, si no se dispone de la capacidad suficiente en la red logística será imposible satisfacer la calidad de servicio acordada con el cliente. De esta forma, se produce una pérdida de confianza y satisfacción por parte del cliente.

Para poder alcanzar una capacidad óptima, tanto operativa como estratégica, debemos realizar una serie de predicciones. Estas predicciones nos darán las pistas necesarias para llevar a cabo las actuaciones necesarias en la línea de acción adecuada para aproximarnos lo máximo posible a la situación futura.

Por un lado, tenemos la **planificación estratégica de redes**. Esta planificación consiste el análisis de una serie de datos con el que se pretende conocer la demanda futura. Con la estimación de la demanda, se pretenden tomar decisiones a un plazo más amplio, llegando a ser este de varios años.

Con la estimación de la demanda futura se podrán tomar una serie de decisiones estratégicas, tales como: adquirir los centros de distribución, almacenes necesarios y los vehículos con medidas especiales necesarios para satisfacer las exigencias de nuestros clientes.

La escasa recolección de datos, así como la volatilidad de la demanda hacen muy complicado tener un porcentaje de acierto lo suficientemente elevado como para tomar decisiones con seguridad.

Si a esto le añadimos la incapacidad de las empresas para analizar la gran cantidad de datos, que sería necesaria para poder conocer con una cierta seguridad la demanda futura, comprendemos las dificultades que presenta la planificación estratégica de la red de distribución.



Por otro lado, tenemos la **planificación de la capacidad operativa**. Estas decisiones tienen un horizonte temporal mucho más corto, siendo estas tomadas en un período de meses e incluso semanas.

Las predicciones que se deben hacer en este aspecto tienen que ver con los puntos de tránsito y las rutas de transporte que los vehículos de distribución deben llevar a cabo. A través del estudio de estos recorridos, las empresas toman decisiones de utilizar unos u otros vehículos de su flota, e incluso subcontratar otros en función de la necesidad.

Además de tomar decisiones en cuanto a las cargas de los vehículos que van a utilizar para llevar a cabo las distintas rutas, la planificación de la capacidad operativa también estudia el personal necesario, así como los turnos de este en los distintos centros logísticos y de distribución.

El problema que se presenta en esta planificación de la capacidad operativa es la tradicional forma de realizar la estimación de la demanda. Para conseguir predecir la demanda futura, se suelen estudiar los datos históricos de capacidad, así como un presentimiento por experiencia personal de los directivos. Esta forma tradicional de realizar las predicciones conlleva la pérdida de eficiencia de gran cantidad de recursos debido a su escaso acierto.

### 3. Soluciones propuestas por el Big Data

Como hemos visto en el apartado anterior, los mayores problemas de la optimización de la eficiencia de los recursos se presentan en la ausencia de una definición y medición de los procesos.

Todas las soluciones que presenta el *Big Data* pasan por realizar una serie de operaciones previas a la aplicación de esta nueva tecnología. Siempre que introducimos un cambio notable en una empresa, requiere un cambio en la mentalidad de esta.

Por ejemplo, cuando se introdujeron los ERP en las empresas, las operaciones diarias sufrieron una serie de modificaciones con el fin de adaptarse al nuevo funcionamiento de esta TIC. Incluso cuando se realizan cambios en algún módulo de los ERP de las empresas, las operaciones sufren adaptaciones al nuevo sistema.

En el caso de la implantación del *Big Data*, el primer paso será solucionar los dos problemas principales que se planteaban en la optimización de la eficiencia de las operaciones: **definir los procesos** y **establecer objetivos medibles** en estos procesos.

Para abordar el primer problema relacionado con la **definición de procesos** deberemos realizar un mapeo detallado de todas las operaciones que se realizan en un proceso. Debemos definir cada una de las operaciones tanto principales como de apoyo, con el objetivo de conocer sus interacciones.

En este mapeo deberemos incluir los recursos que utiliza cada una de las operaciones (tiempo, materiales, energías, espacio utilizado, ...). Una vez hayamos recogido los recursos utilizados en cada una de las operaciones de los procesos logísticos, podremos

entender la suma de los recursos que necesita cada uno de los mismos (*lead time*, capacidad de almacenamiento necesaria, trabajadores necesarios, ...).

Conociendo los recursos que utilizamos en cada operación, podremos establecer **objetivos medibles** para cada uno de los procesos. Gracias a los datos de los recursos utilizados en cada una de las operaciones podremos establecer unos indicadores con los que medir la eficiencia de los productos.

Además de los propios recursos, para poder analizar adecuadamente cada uno de los procesos, deberemos tener una cantidad de datos mayor. Para ello, debemos analizar qué parámetros son los más influyentes para poder mejorar la eficiencia de los procesos.

Para recoger esta cantidad de datos deberemos utilizar el **Internet de las Cosas**, que nos permitirá recoger datos de distintos objetos o máquinas a través de distintos sensores. Una vez hayamos recogido los datos, estos deben ser enviados a los distintos servidores que los analizarán posteriormente a través de la tecnología *Big Data*.

Una vez que hemos explicado los pasos previos para poder implementar en una empresa el *Big Data*, podemos pasar a discutir cómo mejorar los principales procesos logísticos susceptibles de mejora: **la optimización de la logística de última milla** y el **análisis predictivo de las redes y la capacidad**.

### 3.1. Aplicaciones para la optimización de la logística de última milla

Como hemos visto en el apartado de los problemas que presentan los distintos procesos logísticos, la logística de última milla tiene bastantes problemas para los cuales el *Big Data* pretende dar una solución.

El *Big Data* pretende aportar dos soluciones desde puntos de vista bastante diferenciados. La primera solución parte de un enfoque **evolutivo**, que pretende maximizar el rendimiento de una flota de reparto a través del análisis de un flujo masivo de información.

Este primer enfoque se basa principalmente en la **optimización en tiempo real de las rutas de entrega**. Analizaremos en profundidad tanto las posibilidades como los ejemplos de éxito de las empresas que han llevado a cabo este tratamiento de datos a tiempo real.

El segundo enfoque es muy creativo, y se refiere a entender la logística de última milla como un nuevo **modelo operativo**. No se trata de mejorar lo que están haciendo las empresas, sino que se pretende aportar una solución completamente revolucionaria para llevar a cabo este proceso.

En este caso, vemos como el *Big Data* se postula como una posible solución a la problemática de cambiar un método de trabajo en la dirección adecuada, respondiendo a la máxima: “si seguimos haciendo lo que estamos haciendo, seguiremos consiguiendo lo que estamos consiguiendo”.

Tal y como vimos en el “Capítulo 1: Big Data”, las empresas tienen la posibilidad a través de la tecnología del *Big Data* de descubrir nuevos modelos de negocio con los que poder realizar de forma más eficiente cada uno de los procesos logísticos.

Como primera aproximación antes de realizar un análisis más profundo, vemos como este nuevo modelo de negocio parece basarse en el movimiento aleatorio de una gran masa de gente que se mueve aleatoriamente por las ciudades.

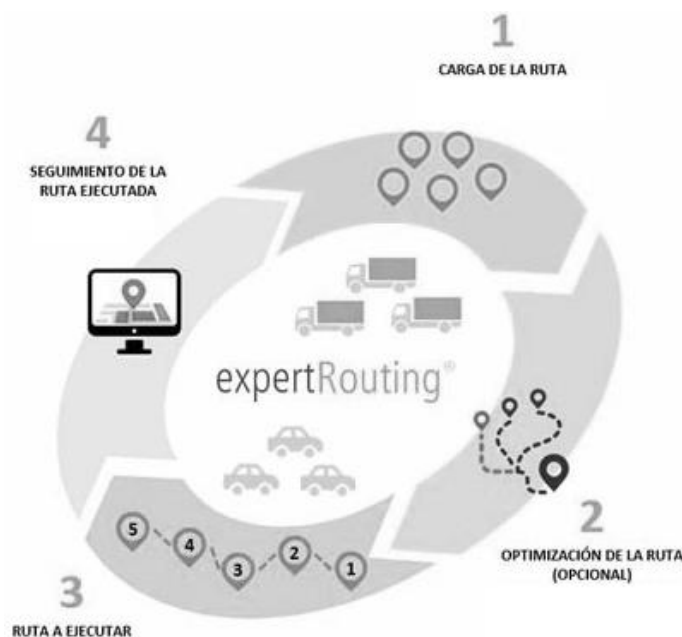
Una vez que hemos introducido las dos principales ventajas que presenta el *Big Data* para optimizar la eficiencia de la logística de última milla, realizaremos un análisis más profundo de cada uno de estos subapartados.

### 3.1.1. Optimización de rutas en tiempo real

El problema de seleccionar la mejor ruta para recorrer un determinado trayecto con el objetivo de entregar una serie de pedidos comenzó hace unos 80 años. Los vendedores ambulantes ya tenían problemas a la hora de elegir una ruta u otra.

El principal recurso que pretende optimizar la optimización de rutas para llevar a cabo la logística de última milla no es otro que el **tiempo**. Los clientes exigen un período de entrega muy corto y las empresas deben adaptarse para conseguirlo.

Lo optimización de rutas consiste en encontrar aquella ruta que suponga el menor coste, tanto económico como en tiempo, para repartir una serie de pedidos que se encuentran en una determinada zona (Brain Trust Consulting Service, s.f). Podemos ver condiciones de una ruta óptima en la siguiente imagen (Figura 3.2):



**Figura 3.2.** Pasos de optimización de una ruta. Recuperado de [https://www.datadec.es/hs-fs/hubfs/DATADEC\\_Nov2017/Images/expertRouting\\_info.jpg](https://www.datadec.es/hs-fs/hubfs/DATADEC_Nov2017/Images/expertRouting_info.jpg)

Las distintas Tecnologías de la Información y el Conocimiento han ido aportando soluciones al problema de la optimización de rutas. Sin embargo, vemos como es fundamental el desarrollo de los **Sistemas Inteligentes de Transporte**.

Los Sistemas Inteligentes de Transporte consiste en un gran grupo de tecnologías con una gran variedad de aplicaciones. Entre estas aplicaciones podemos encontrar el control del tráfico de mercancías y la gestión de vehículos en ruta.

Entre estos sistemas podemos encontrar los **Sistemas de Información Geográfica**, que aportan la información adecuada sobre la topografía de los distintos tramos de las rutas. Por otro lado, encontramos el **Sistema de localización Geográfica** (por ejemplo, el GPS), que localiza la situación de los distintos vehículos a seguir en la ruta.

Por último, encontramos las **aplicaciones informáticas capaces de optimizar rutas** a través de modelos matemáticos. Con esta última aplicación las empresas son capaces de determinar la disponibilidad de su flota para realizar la ruta en el momento determinado, la localización de sus centros de carga y entrega y los costes variables de distribución, entre otros.

Todos estos sistemas requieren una gran cantidad de datos. Se deben analizar los patrones, tendencias, pronósticos de estos datos para convertirlos en información básica. Sin embargo, el tiempo en el que se tardan en analizar los datos actualmente es demasiado elevado como para tomar decisiones en tiempo real.

Esto supone un problema para la programación de rutas, debido a que la información en la red de infraestructuras es muy volátil y puede cambiar de una forma muy drástica, de un momento a otro. Por ello, se buscan otras soluciones a los modelos matemáticos que se utilizaban de forma tradicional para establecer las rutas óptimas.

Para dar soluciones a estos problemas aparece el *Big Data*, que se presenta como la mejor tecnología a aplicar para poder optimizar en tiempo real las rutas para la logística de última milla.

Es fundamental analizar los datos en tiempo real para poder redirigir la flota de vehículos de las empresas a la hora de llevar a cabo esta entrega al cliente final de los distintos pedidos. Esto se debe a que en la última milla aparecen múltiples obstáculos en las infraestructuras, como hemos visto.

Esta recopilación de datos se realiza a través de distintos sensores que se encuentran en señales, radares, mobiliario público, ... El objetivo es recoger la mayor cantidad de datos posible tanto de condiciones meteorológicas, densidad del tráfico en los distintos tramos a recorrer, accidentes, tramos cortados por obras, ...

Los datos recopilados de forma distribuida son analizados a través de la coordinación por parte de un servidor central. Este superordenador es capaz de gestionar los distintos datos de diferentes naturalezas, haciéndolos interactuar con el objetivo de encontrar la mejor solución para repartir los distintos pedidos en tiempo real.



Veamos como actuaría este nuevo modelo *Big Data* en un ejemplo real en el que un vehículo deba cargar un pedido para llevarlo a un cliente. El primer paso se llevaría a cabo mientras se carga o descarga el vehículo que va a realizar la ruta.

Los artículos tendrán una serie de sensores que calcularán varios parámetros de los paquetes (tamaño, peso, geometría, manejabilidad, ...) mediante los cuales se analizará el personal necesario para realizar la carga o descarga del vehículo, liberando al resto del personal.

El segundo paso será analizar los datos, de la forma que hemos explicado anteriormente, seleccionando aquellas rutas más rápidas. Es decir, se seleccionarán aquellas rutas que presenten un menor período de entrega para los distintos clientes.

Por último, la inteligencia de enrutamiento deberá utilizar también los datos de la ubicación y la disponibilidad horaria que los clientes han introducido a la hora de realizar sus compras. Con estos últimos datos se pretende disminuir al mínimo la entrega de pedidos fallidos, debido a que no se encuentren en el punto de entrega indicado por el cliente.

En resumen, podemos ver como gracias a la tecnología *Big Data* cada vehículo destinado a realizar la entrega de pedidos recibe una actualización continua de la secuencia de entrega que tiene que seguir. Para ello se tienen en cuenta los datos geográficos, ambientales y el estado del destinatario.

El resultado que se obtiene es un conductor que recibe, a través de distintas tecnologías, una serie de instrucciones a cada instante. Estas indicaciones le guían en cada momento hacia el siguiente mejor punto de entrega.

Es importante destacar que, como toda innovación en las empresas, el personal deberá llevar a cabo una formación adecuada con el objetivo de adaptarse a los cambios en la operativa diaria que puedan sufrir los distintos procesos de distribución.

### ***3.1.2. Recogida y entrega en función de la aglomeración de gente***

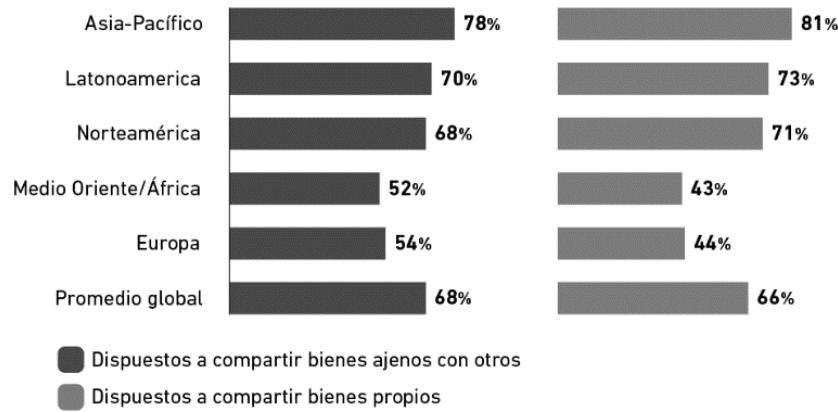
En los últimos años, hemos visto como el poder de la multitud es capaz de dar respuesta a fuertes problemas empresariales. Las multitudes son capaces de ofrecer soluciones creativas ante problemas recurrentes.

A través de una pequeña aportación de cada uno de los integrantes de una multitud, se pueden recolectar grandes cantidades de recursos. Esta nueva forma de negocio permite llevar a cabo acciones que no serían posibles sin estas aportaciones.

Como ejemplos llevados a cabo, podemos ver como la búsqueda de mano de obra, la financiación de una empresa (a través del *crowdfunding*) o la realización de investigaciones en red son algunos de los últimos ejemplos.

Otro de los ejemplos que podemos ver, en los que las grandes masas de gente ponen a disposición de una empresa sus recursos para que estos sean coordinados son: *Blablacar*, *Uber* y *Airbnb*.

Estas empresas se basan en la economía colaborativa (Figura 3.3), que consiste en aprovechar los viajes en coche de distintos particulares, por ejemplo. Con este nuevo modelo de negocio lo que se permite es disminuir los costes que tendría el conductor a la hora de realizar un viaje de un único pasajero en un vehículo con más capacidad.



**Figura 3.3.** Personas dispuestas a compartir bienes en el mundo. Recuperado de [https://files.merca20.com/uploads/2016/01/crecimiento\\_economia-01.png](https://files.merca20.com/uploads/2016/01/crecimiento_economia-01.png)

De esta forma, surge la idea de aplicar a la logística de última milla este nuevo concepto de negocio. Se pretenden aprovechar los recorridos que llevan a cabo los taxistas, estudiantes y pasajeros en su día a día, con el fin de que estos se encarguen de realizar el reparto de la logística de última milla, a cambio de una compensación económica.

A pesar de que haya que incentivar de forma económica a cada uno de los integrantes de la multitud, esto supone una potencial disminución del coste del transporte. Este caso se centra, sobre todo, en zonas rurales y escasamente pobladas.

El aumento del número de asociados como transportistas ocasionales reduce de forma drástica la capacidad operativa que debe llevar cada uno de los vehículos de las empresas que se encarguen de la distribución de los pedidos.

Todos estos nuevos “empleados” ocasionales de las empresas deben ser coordinados a través del análisis de distintos datos. Se deberá recoger: la disponibilidad de los trabajadores, el número de trabajadores por ciudad, ...

Este control de la localización de cada uno de los individuos, así como su disponibilidad, podrán llevarse a cabo a través de diferentes plataformas. Desde una aplicación móvil hasta su implementación en distintas redes sociales harán que las distintas empresas puedan aprovechar los trayectos de la multitud.

De esta forma, el *Big Data* analizará todas las posibles combinaciones aportando las mejores soluciones con el fin de optimizar los recursos en la logística de última milla. El *Big Data* es actualmente la mejor solución para este tipo de problemas debido a que es capaz de rastrear el flujo de datos en tiempo real, asignar de forma inmediata repartos a los distintos individuos, ...





No supondrá, en principio, una eliminación de las flotas de las empresas dedicadas a la distribución. El objetivo fundamental es optimizar el uso de estas flotas y reducir el coste que la distribución supone en el cómputo del precio del producto final.

Las dos soluciones que presenta el *Big Data* para la optimización de los recursos en el proceso logístico de la última milla tienen enfoques completamente distintos. Sin embargo, tienen similitudes. En ambos casos es fundamental tener un correcto control del flujo de la información masiva en tiempo real.

Los datos, que posteriormente serán analizados por la tecnología de los datos masivos, procederán de sensores repartidos por toda la red de infraestructuras, bases de datos externas y dispositivos móviles. Una vez recopilado, los datos se combinarán para conseguir la optimización de los recursos que las empresas utilicen para el proceso de la logística de última milla. Es importante destacar que, sin la gran extensión de las tecnologías móviles que vivimos hoy en día, sería imposible alcanzar el éxito que está obteniendo el *Big Data* en este ámbito.

### 3.2. Soluciones aplicadas al análisis predictivo de redes y capacidad

El paso previo a aplicar *Big Data* consistía en analizar qué recursos se necesitaban en cada uno de los procesos logísticos. Sin embargo, hay recursos que pueden definirse, pero no cuantificarse, debido a que varían a lo largo del tiempo.

Este es el caso de la capacidad de carga y de almacenamiento de los distintos recursos de los que dispone la empresa: centros de distribución, almacenes, flota de vehículos, ... Para analizar la capacidad que es necesaria deberemos realizar un análisis de una gran cantidad de datos, que nos permitirán tomar decisiones con más precisión.

En este caso, la toma de decisiones tanto a largo como a corto plazo es la principal preocupación para optimizar la capacidad en la red de distribución. Como hemos visto, el *Big Data* presente como una de sus principales ventajas la mejora en la **toma de decisiones**. Por ello, esta nueva tecnología de tratamiento de datos masivos se postula como la mejor solución.

La toma de decisiones se divide en dos horizontes temporales: el marco temporal de decisiones **estratégicas** (a largo plazo) y la toma de decisiones a nivel **operativo** (a corto plazo). Cada uno de estos dos bloques tomará decisiones en cuanto a la capacidad de carga de unos u otros recursos.

La planificación estratégica, por un lado, se encarga de configurar la red de distribución a largo plazo. Por otro lado, la planificación operativa se ocupa de llevar a cabo la toma de decisiones mensuales, e incluso diarias, que deben adaptarse a la demanda y las posibles desviaciones que puedan producirse en ella.

A continuación, estudiaremos cada una de estas planificaciones, así como la mejora en la fiabilidad que pueden aportar las técnicas *Big Data* a la hora de tomar estas decisiones. Veremos las ventajas que presentan para los operadores logísticos estas técnicas para adaptarse perfectamente a la demanda. Estas ventajas se obtendrán a través de la configuración de los recursos disponibles en la empresa.

### 3.2.1. Planificación estratégica de la red

El objetivo que se persigue aplicar técnicas *Big Data* a la planificación estratégica de la red consiste, principalmente, en obtener una ventaja competitiva clave respecto a la competencia. ¿Cómo se consigue obtener una ventaja logística a través de predecir la demanda que el cliente exigirá a largo plazo?

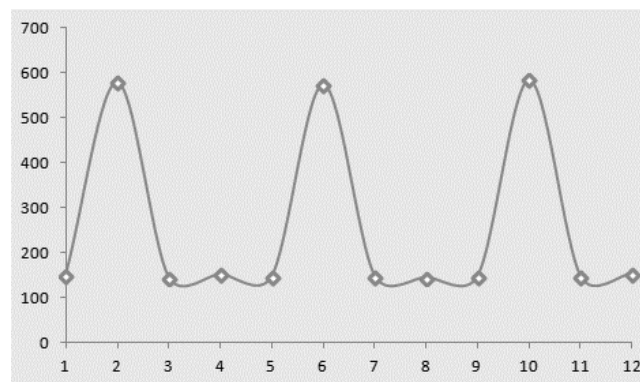
La respuesta es sencilla: si adquirimos los almacenes, centros de distribución y vehículos a medida con la antelación suficiente, conseguiremos tener una capacidad que conseguirá maximizar la eficiencia de los recursos de las empresas, dando al cliente los pedidos exigidos en el momento demandado.

El *Big Data* pretende dar una solución a través del estudio de una serie de datos que pretenden predecir con fiabilidad la capacidad futura necesaria. El primer paso para poder llegar a tomar decisiones acertadas será la recolección de datos.

Los datos más importantes para determinar la capacidad necesaria a largo plazo serán los **datos históricos** y los datos utilizados en los **puntos de tránsito** y en las **rutras de transporte**.

Como estos datos utilizados de forma aislada han llevado tradicionalmente al fallo en la predicción de la demanda futura, es importante añadir otro tipo de datos. Los pronósticos de **crecimiento** de cada **región** y de cada **tipo de industria**. Estos datos interactúan con los datos anteriormente expuestos para obtener una mayor fiabilidad en la predicción de la demanda.

Sin embargo, la ventaja del *Big Data* se consigue a la hora de realizar el análisis de los datos. Podemos ver como las técnicas de esta tecnología incluyen **factores estacionales**, (Figura 3.4) y **tendencias emergentes** en el movimiento de las distintas cargas. Este análisis se realiza mediante algoritmos que son alimentados con una serie extensa de principios basados en la estadística.



**Figura 3.4.** Ejemplo de la estacionalidad en la demanda. Recuperado de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/>



Esta nueva tecnología nos permite, además, crear una serie de escenarios futuros que permitirán a las empresas establecer distintos planes de contingencias. Estos planes variarán en función de unos eventos previos, que inclinarán a las empresas hacia unas decisiones u otras.

El resultado que se pretende obtener es un nuevo modelo de predicción que nos permita conocer la demanda futura con unos períodos temporales más elevados. Las empresas obtendrán beneficios tanto en la **disminución del riesgo de las inversiones** como en la **disminución de contratación de capacidad externa**.

Un paso más allá será aprovechar el *feedback* inmediato ante eventos externos. Podríamos, de esta forma, establecer momentos estacionales en los que la demanda fuera menor que nuestra capacidad. El sistema sería capaz, a través de un sistema de fijación de precios y transferencias de gastos generales, de prestar su capacidad a otras empresas de manera automática. De esta forma, las empresas conseguirán optimizar la eficiencia de todos sus recursos.

### 3.2.2. *Planificación de la capacidad operativa*

El objetivo de la planificación de la capacidad operativa varía respecto al que tenía el análisis estratégico de la red de distribución. El objetivo, en este caso, es gestionar de la forma más eficiente posible la operativa diaria de los puntos de tránsito y las rutas de distribución.

Si bien el análisis predictivo llevaba a cabo la gestión de la capacidad de almacenamiento de los almacenes, centros de distribución y vehículos a medida, en este caso es distinto. En este apartado se estudia la capacidad de los distintos vehículos de la flota (camiones, trenes y aviones, principalmente) y la estructura de los turnos del personal presente en los almacenes y centros de distribución. Podemos ver como estudia recursos más fáciles de sustituir, reducir o aumentar que los que estudia la planificación estratégica de la red de distribución.

Para poder conocer correctamente las necesidades de la capacidad se deben analizar distintos datos. Estos datos proceden de dos fuentes principales: los originados en el interior de la red de distribución y los datos que provienen de todo aquello que rodea a dicha red.

Respecto a los **datos internos**, podemos ver cómo se recogen a través de distintos sensores y sistemas de gestión de almacenes. Entre estos datos se encuentran los artículos que están en tránsito, entran y están almacenados en los distintos puntos de la red de distribución. Estos datos son captados y analizados en tiempo real, con el fin de predecir la mejor asignación de recursos para las siguientes 48 horas.

Por otro lado, es necesario recoger **datos externos** a la red de distribución. Es fundamental analizar posibles cambios en las preferencias del cliente que podrá suponer desviaciones en la demanda. Este cambio de preferencias puede venir dado por acciones como: lanzamiento de nuevos productos, apertura de nuevas fábricas, quiebras inesperadas, ...

En los datos externos también hay que tener en cuenta los incidentes locales como catástrofes naturales o epidemias. Estos eventos suelen afectar notablemente a la demanda en una zona o de un tipo de producto particularmente.

A través de la interacción y el análisis de estos datos a través de las técnicas *Big Data*, las empresas son capaces de pronosticar la capacidad operativa necesaria en cada región geográfica. De esta forma, se lleva a cabo una planificación de los recursos para soportar la capacidad operativa con la máxima eficiencia.

Sin embargo, esta ventaja no es la más innovadora que presenta el *Big Data* ante la necesidad de planificar la capacidad operativa. La ventaja que más valor añadido aporta es la capacidad de detectar congestiones en las distintas rutas con anticipación.

Un buen ejemplo es una aeronave que tiene asignada una cierta capacidad. Sin embargo, el pedido que debe transportar es mayor que la capacidad de dicho avión. El avión, sin las técnicas *Big Data*, debería salir dejando sin transportar parte de la carga.

Con las técnicas *Big Data*, el sistema emitiría una señal de alarma que detectará la sobrecarga de la aeronave. De esta forma, se podrá reasignar la carga sobrante a otras aeronaves o a otras rutas menos congestionadas.

A través de esta ventaja competitiva, los sistemas que utilicen el *Big Data* se convertirán en sistemas que se optimicen automáticamente. Con esta tecnología, se disminuirán notablemente los costes causados por imprevistos. Además, el sistema es capaz de autocorregir desviaciones y emitir respuestas en tiempo real, lo que aumenta considerablemente el nivel de servicio de la empresa.

Las dos formas en las que las técnicas *Big Data* actúan para realizar una planificación predictiva de la red y de la capacidad operativa de las empresas aumentan la eficiencia de los distintos recursos de los que disponen las distintas áreas o empresas logísticas.

Por un lado, tenemos la planificación estratégica de la red. Este escenario analiza los datos de múltiples fuentes de información con un gran volumen de información para determinar decisiones de inversión y contratación a un largo plazo.

Por otro lado, tenemos la planificación de la capacidad operativa de la red. Este otro escenario requiere de un flujo continuo de datos con los que los sistemas *Big Data* se auto-optimizan en tiempo real. El resultado será la optimización de la operativa de la empresa en su área logística.

#### **4. Casos de éxito**

Una vez que hemos comprendido la teoría que nos enseña cómo aplicar el *Big Data* para optimizar la eficiencia de los recursos, es necesario entender si realmente aporta un beneficio a las empresas en su aplicación práctica.

Para poder comprender el concepto de la aplicación del *Big Data* en la práctica, veremos a continuación una serie de ejemplos de casos reales de aplicación de estas nuevas técnicas en distintas empresas.

Al igual que en el resto del capítulo, iremos explicando casos reales o proyectos futuros próximos a utilización de los distintos aspectos en los que el *Big Data* puede solventar los problemas y optimizar los recursos de una empresa en sus distintos procesos logísticos.

#### 4.1.Optimización de rutas: DHL SmartTruck

DHL es uno de los principales operadores logísticos a nivel mundial. Siempre ha ido de la mano del *Big Data* como tecnología para solucionar varios de sus problemas. Por ello, ante la dificultad que suponía el enrutamiento para la logística de última milla en las grandes ciudades, decidió trabajar en un proyecto que utilizaba el *Big Data* para solucionar sus problemas.

Este proyecto ve la luz el 19 de marzo de 2009 en Berlín, recibiendo el nombre de **SmartTruck** (DHL, Deutsche Post DHL tests new development in Express delivery, 2009). El objetivo que se persigue es comprobar, a través un proyecto piloto con dos vehículos de reparto (Figura 3.5) con un software dinámico de planificación de rutas (sostenido con la tecnología *Big Data*), el aumento en la eficiencia de los recursos utilizados.



**Figura 3.5.** Ejemplo de una SmarTruck. Recuperado de <http://www.rfidjournal.com/lib/x/a/assets/2009/09/5261-5.jpg>

Para poder llevar a cabo este proyecto se recogieron datos, a tiempo real, de todos los vehículos de DHL que operaran en esta zona, además de datos procedentes de 500 taxis que operaban en Berlín mediante sistemas GPS. Gracias a estos datos se conseguía estudiar el flujo de tráfico en la ciudad y, de esta forma, poder optimizar las distintas rutas.

"La planificación dinámica de rutas no sólo calcula de antemano la mejor ruta, sino que el sistema es el primero en tener en cuenta la información de tráfico en tiempo real en zonas urbanas, por ejemplo, atascos de tráfico u obras de construcción, y adapta la ruta en consecuencia", fueron las palabras del Dr. Keith Ulrich (DHL, 2009), Director de Gestión de Tecnología e Innovación de Deutsche Post DHL.

La conclusión que se puede obtener a partir de este párrafo es que el sistema no es únicamente capaz de recoger los datos que proporcionan al conductor el estado de la carretera. El sistema es capaz de recalcular automáticamente la ruta en función de distintos factores, indicando al conductor el trayecto a realizar para el siguiente mejor destino.

La principal ventaja que consigue este proyecto es mejorar en el servicio tanto de los remitentes (mayor precisión en las entregas, menores costes de transporte por kilómetro y pedido) como de los destinatarios de los pedidos (menor tiempo de entrega).

Todos los paquetes tienen adheridas pegatinas identificadas por Radio Frecuencia (RFID). De esta forma, la empresa es capaz de controlar de una forma más eficiente la carga de sus vehículos.

Una de las novedades que presenta DHL en sus entregas en la logística de la última milla es el envío de mensajes de texto a los teléfonos móviles de los clientes cuando reciben los distintos pedidos.

Se elige en un principio Berlín como ciudad piloto, debido a que es una ciudad estándar para comprobar la factibilidad de las *SmartTruck*. Sin embargo, solo se pretende realizar la prueba en una parte de la ciudad, concretamente en el distrito de Mitte. Una vez comprobada su factibilidad, se pretenden realizar 160 rutas en Berlín, con posibilidades de establecer rutas en otras ciudades y países.

El objetivo no se centra únicamente en la mejora de la eficiencia de los distintos recursos logísticos de la empresa. Se pretende, además, trabajar en la Responsabilidad Social Corporativa, comprometiéndose con la reducción de la contaminación (concretamente reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>) generada en las entregas de la logística de la última milla.

El proyecto de la empresa DHL tiene la intención de reducir en un 30% para 2020 las emisiones de las emisiones tanto de sus propios vehículos, como los de sus subcontratistas.

Este proyecto fue financiado por fondos públicos del Ministerio Federal de Economía y Tecnología de Alemania. Esta financiación se debe a que el Estado ve en este proyecto la posibilidad de reducir el tráfico en el centro de la ciudad, así como un futuro de la *logística inteligente* que permitirá maximizar la eficiencia de las empresas logísticas.

Tras varios meses de funcionamiento, en septiembre de 2009 se producen las primeras conclusiones por parte de Keith Ulrich: "se han producido los ahorros esperados en el consumo de combustible y en las emisiones de dióxido de carbono. Además, la puntualidad de la recogida y entrega de los envíos aumentó considerablemente" (Neetly, 2009).

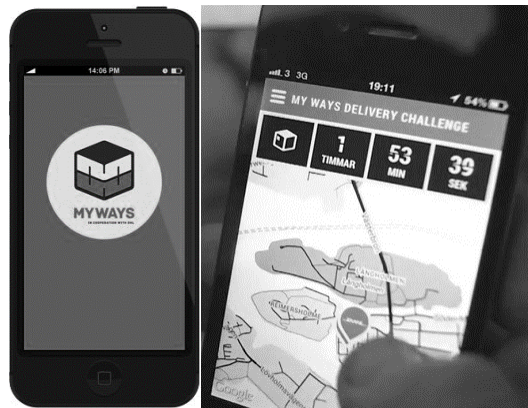
## 4.2. Nuevo modelo de negocio: DHL MyWays

Bajo el otro enfoque de la optimización de la logística de última milla (el aprovechamiento de la aleatoriedad de la multitud), tenemos otro proyecto desarrollado por DHL: **MyWays**.

En este caso, DHL quiso sacar al mercado una plataforma única para optimizar las entregas de la logística de última milla a través de la participación de los residentes. La primera ciudad en la que llegó a desarrollarse fue Estocolmo.

El objetivo final de este proyecto es que los usuarios de las compras online sean capaces de recibir sus entregas a través de otros consumidores finales. De esta forma, se cambia el modelo tradicional, en el que los repartidores contratados por las empresas distribuidoras entregaban directamente los pedidos a los consumidores.

Para llevar a cabo este proyecto se desarrolló una aplicación móvil (MyWays) que estaba programada y trabajaba a través de tecnología *Big Data* (Figura 3.6). El objetivo principal consistía en poner en contacto a las personas que se ofrecían a llevar paquetes directamente con los consumidores finales.



**Figura 3.6.** Imágenes de la aplicación móvil. Recuperados de <https://i.pinimg.com/236x/7c/de/1e/7cde1e2af7dc3dd1899e5aeabd629191--extra-money-service.jpg> y <http://retail-innovation.com/sites/default/files/wp-content/uploads/2014/06/dhl-myways-crowdsourced-delivery.jpg>

De esta forma, todos los participantes salían beneficiados. Las personas que transportaban el paquete recibían una pequeña tarifa, mientras que los consumidores adquirirían más flexibilidad en sus entregas. La empresa se beneficiaba en el ahorro de costes que suponía la disminución de vehículos para la logística de última milla.

Así lo justificaba Peter Hesslin, CEO de DHL Freight Sweden: "MyWays no es solo un servicio para aquellos que solicitan entregas flexibles; también es un servicio para aquellos que consideraran entregar un paquete y ganar un poco de dinero extra" (DHL, 2013)

Esta aplicación ha sido desarrollada por Deutsche Post DHL. Veamos cómo funcionaría en un ejemplo real esta aplicación (DHL, Youtube, 2013). El primer paso será, como siempre, la compra online del producto deseado por el cliente, que decidirá la hora, el lugar y la forma de pago del pedido.

Una vez se ha realizado la compra online, el pedido es asignado a uno de los centros de distribución de DHL en función de su cercanía al consumidor final. Tras esta asignación, se subirá automáticamente la información del pedido a la aplicación, siendo visible para todos los usuarios de la aplicación móvil.

Los consumidores recibirán un mensaje que les permitirá decidir la ubicación y la hora de la entrega, así como la cantidad de dinero que están dispuestos a pagar. Cuando se haya subido la información a la aplicación, los usuarios serán capaces de elegir los pedidos de los que estarán dispuestos a hacerse cargo.

La aplicación emitirá a la persona que transporta el pedido un mensaje a través de la aplicación con un número que identificará el pedido que transporta. Una vez que se haya recibido la entrega, el cliente confirmará que ha recibido el pedido y se producirá la transferencia.

La aplicación pondrá en todo momento en contacto al repartidor y al cliente final, que serán capaces de resolver los distintos problemas que surjan a lo largo del último proceso de entrega. Los datos se dan de forma privada, de forma que ninguna de las dos partes dispondrá de los datos reales de la otra persona.

Los resultados son claros. Por un lado, el aumento de satisfacción del cliente, al que se le entregan los pedidos en cualquier lugar en el que el cliente solicite. Por otro, sobre todo los estudiantes han visto con buenos ojos las pequeñas ayudas económicas sin más esfuerzo que recorrer las rutas que frecuentan.

Por último, la sociedad se ha visto beneficiada con esta nueva aplicación que utiliza técnicas *Big Data*. Esto se debe a que se disminuyen dos problemáticas que afectan a la sociedad relacionadas con la logística de la última milla.

La densidad del tráfico en las ciudades disminuye, al reducirse el número de vehículos de carga que realizan rutas de distribución. Lo mismo sucede con la contaminación, que se ve reducida notablemente por el mismo motivo.

El beneficio de las empresas está clarísimo: los costes de transporte disminuyen notablemente. Ahora las empresas transportistas solo tienen que llevar los pedidos hasta los distintos puntos de distribución.

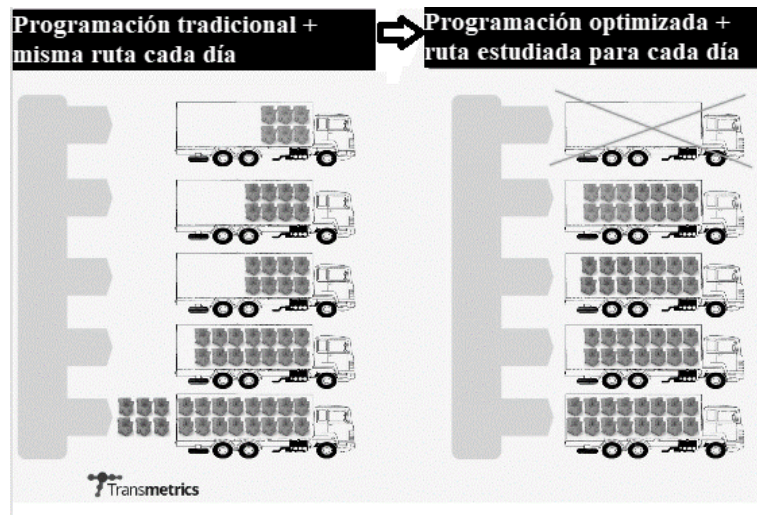
La tarifa que se paga a las personas que se encargan de transportar los pedidos son muy reducidas en comparación con los costes del personal y los vehículos que realizan esta tarea tradicionalmente.



### 4.3. Análisis de la capacidad: DHL Parcel Volume Prediction y Transmetrics

Los dos últimos ejemplos que vamos a ver en cuanto a optimización de los recursos en los procesos logísticos de las empresas serán el *DHL Parcel Volume Prediction* y los algoritmos utilizados por *Transmetrics*.

Según datos del Foro Económico Mundial, el 50-60% de la capacidad de transporte de las que disponen las empresas no se aprovecha (Figura 3.7) (Bubner, Bubner, Helbig, & Jeske, 2014).



**Figura 3.7.** Diferencia tras el uso de la optimización por Transmetrics. Elaboración propia

Para solucionar este desaprovechamiento se utilizan, como hemos visto, técnicas *Big Data* que hacen uso de la recolección y análisis de datos.

Tanto la predicción del movimiento de paquetes y fletes de DHL como la de Transmetrics pretenden mejorar la precisión en la determinación de este pronóstico con el objetivo de aprovechar la capacidad al máximo.

Ambos proyectos se basan en la interacción de una gran cantidad de datos de distinta privacidad: desde los datos que maneja únicamente la empresa, hasta datos del entorno disponibles para toda la población (datos acerca de catástrofes, epidemias, términos de búsqueda en Google, comportamiento de los clientes online, ...).

En el caso del *DHL Parcel Volume Prediction* se pretende realizar un estudio de la correlación de los distintos datos, que nos llevará a un escenario con unas desviaciones mínimas respecto al escenario futuro real. El objetivo fundamental de **DHL** es optimizar los procesos y mejorar el servicio del cliente (DHL, 2014).

**Transmetric**, por su parte, es una empresa que apoya la optimización predictiva que ayuda a los distintos operadores logísticos. Esta empresa utiliza las técnicas *Big Data* combinadas con la inteligencia artificial, el análisis predictivo y la optimización informática. Para ello, sigue un algoritmo (Transmetrics, s.f.) con una serie de pasos:

El primer paso es la limpieza y el enriquecimiento de los datos. La mayoría de los datos de una empresa no son reales debido a la falta de transparencia. Para conseguir una mayor calidad de los datos Transmetric utiliza una serie de algoritmos que utilizan las técnicas comentadas en el párrafo anterior para identificar problemas y mejorar la calidad de datos hasta el nivel el que se obtenga una transparencia en todos los procesos logísticos.

Una vez que hayamos analizado la calidad de los datos (una de las 5V del *Big Data*), se realiza un análisis predictivo de la oferta y de la demanda a través de todos los datos que hemos recolectado (tanto internos como externos). En el caso del análisis de la capacidad, esto permitirá conocer el volumen de pedidos que habrá que transportar y almacenar.

El tercer paso es apoyar en la toma de decisiones, mediante sugerencia del propio programa de aumentar o disminuir capacidad futura en determinados puntos de la red de distribución. Los planificadores aprovechan los complejos algoritmos estocásticos que utiliza la inteligencia artificial apoyada en el *Big Data*.

El cuarto y último paso consiste en realizar un control exhaustivo de los datos a tiempo real para poder responder antes posibles desviaciones en la capacidad futura o actual. En caso de detectar desviaciones deberíamos volver a los pasos 2 y 3.

## 5. Conclusiones

El *Big Data* aporta distintas soluciones ante las distintas problemáticas que presentan los distintos procesos logísticos. En este capítulo nos hemos centrado en analizar aquellos que se planteaban al desaprovechamiento de distintos recursos.

Lo primero que hemos hecho es analizar los procesos logísticos que más problemas presentan. En concreto, hemos abordado los problemas de la **logística de última milla y el fallo en la predicción de la capacidad de la red de distribución**.

Una vez que hemos analizado los principales procesos que requieren una optimización de los distintos recursos, hemos visto cuales eran esos recursos que se desaprovechaban. Los recursos que peor se aprovechan en estos procesos son: el tiempo, el dinero y la capacidad, entre otros.

Tras conocer los procesos y los recursos que no tienen optimizada su eficiencia, hemos decidido estudiar las posibilidades que el *Big Data* presentaba para los recursos de los distintos procesos.

Tras investigar, hemos analizado como la **optimización de las rutas** y el estudio de la **logística colaborativa** son las mejores soluciones para optimizar la logística de última milla. Por otro lado, el **análisis predictivo de las redes y la capacidad a nivel operativo y estratégico** se muestra como la otra solución al desaprovechamiento de la capacidad.

Tras identificar las posibles soluciones, analizamos las posibilidades que el *Big Data* ya está utilizando en la realidad. Es decir, hemos dado ejemplos de cómo se pueden llevar a cabo las soluciones comentadas anteriormente. *SmartTruck*, *MyWays*, *DHL Parcel Volume Prediction* y *Transmetric* son algunos de los proyectos *Big Data* que se están utilizando para poder responder a la ineficiencia de los recursos.



A través de este análisis, que comienza en lo más global y llega a lo más particular, se pretende acercar la posibilidad real de la implantación de soluciones *Big Data* ante las distintas problemáticas logísticas que presentan las distintas empresas en su operativa diaria.

Las soluciones planteadas en este capítulo no son más que el principio de una era de datos en los que la información es poder. Si las empresas no utilizan esos datos para optimizar el uso de sus recursos, se verán privadas de una ventaja competitiva que se plantea como vital para su supervivencia.





## Capítulo 4. Mejora de la experiencia del cliente

### 1. Introducción

Como ya vimos en el “Capítulo 1” y hemos remarcado a lo largo de este trabajo, la evolución de las empresas ha hecho que estas adquieran una mentalidad orientada hacia lo que el cliente necesita. Las empresas han entendido, en los últimos años, que satisfacer las necesidades del cliente aporta una ventaja competitiva fundamental.

Para poder entregar al cliente lo que realmente quiere, es necesario analizar sus gustos y necesidades. Sin embargo, cuando se han intentado analizar las preferencias de los clientes, las empresas se han encontrado con la dificultad de extraer conclusiones debido a la ingente cantidad de datos que estos generan.

Con el objetivo de resolver los distintos problemas que presenta el análisis de los datos de los clientes, las empresas comienzan a utilizar técnicas *Big Data*. Esta nueva tecnología es capaz de recoger una gran cantidad de datos de los consumidores en tiempo real y analizarlos de forma instantánea, extrayendo distintas conclusiones.

Estudiaremos en este capítulo las necesidades de los clientes, aplicadas al área de la logística. Las principales preocupaciones de los clientes en los que la logística debe centrarse en los próximos años serán: **la gestión del valor del cliente y la gestión del riesgo de la cadena de suministro**.

La división del concepto de mejorar la experiencia de los clientes en dos bloques nos permitirá abordar la idea principal desde un aspecto más cercano a la operativa de las empresas.

Dentro de cada uno de estos grandes bloques, estudiaremos las distintas posibilidades que permitirán aumentar la rentabilidad de la empresa a través *Big Data*. En cada apartado de este capítulo se tratarán tanto los bloques principales como sus subapartados.

Para realizar un estudio lo más adecuado posible de estas dos preocupaciones realizaremos una estructura parecida a la que tuvo el capítulo anterior. Primero, intentaremos conocer los problemas que presentan las empresas a la hora de conseguir el mayor valor posible para el cliente, así como para minimizar el riesgo de la cadena de suministro.

Una vez que hayamos visto los distintos problemas que suponen las principales funciones logísticas, analizaremos las posibles soluciones que el *Big Data* propone para lograr una mejor experiencia para sus clientes.

Cuando hayamos explicado cómo puede ayudar el análisis masivo de datos a través de la nueva tecnología *Big Data*, estudiaremos distintos casos de éxito y proyectos que están aplicando las empresas en su operativa diaria para mejorar la experiencia de sus clientes.

Por último, resumiremos los aspectos clave tratados a lo largo del capítulo y discutiremos la eficacia real de la implantación de soluciones *Big Datas* a las empresas en este ámbito de aplicación.

## 2. Problemas en el conocimiento de las necesidades del cliente

Las empresas han ido evolucionando a lo largo del tiempo. Esta evolución se debe a distintos cambios que se han producido tanto dentro como fuera de ellas: cambios en el gobierno, aumento o disminución en el poder monetario de la población, las condiciones laborales, los factores climáticos, ...

Sin embargo, uno de los aspectos que más ha evolucionado está relacionado con **las expectativas del consumidor**. Este cambio en la mentalidad del cliente ha supuesto un quebradero de cabeza para las distintas empresas, que se han visto obligadas a modificar su oferta.

A principios del siglo XX, Ford realizó una fuerte inversión en publicidad en la que se pretendía aumentar las ventas del entonces nuevo modelo Ford-T. La campaña publicitaria fue un éxito a raíz de la famosa frase: “un cliente puede tener un automóvil del color que desee, siempre y cuando desee que sea negro” (CertifiedFirst, 2014).

A través de esta frase, podemos entender cómo las empresas ofertaban una reducida gama de productos, lo que era bien recibido por el cliente. Como resultado, en 1918 la mitad de los vehículos en Estados Unidos eran del modelo Ford-T.

De esta forma, las empresas aumentaban su rentabilidad debido al máximo aprovechamiento de cada máquina (al no existir cambios de referencia). No era necesario ofrecer una gran gama de productos (Figura 4.1), porque el cliente se conformaba con lo que las empresas le podían ofertar.

Pero, a lo largo del siglo XX los clientes se fueron volviendo más exigentes. Surgió de forma progresiva el perfil de cliente que conocemos actualmente. Se trata de un tipo de cliente **consumidor**, que desea que las empresas le ofrezcan una gran gama de productos, entre los cuales poder elegir.

En el “Capítulo 2: Logística” vimos como el área de la logística surgió como punto de unión ante los problemas que el nuevo perfil de cliente consumidor causó entre los departamentos de producción y marketing.

Las empresas vieron la necesidad de entender a este nuevo cliente, con el objetivo de ofrecerle lo que pretendía comprar. Para ello surgen las primeras TIC aplicadas al conocimiento de las necesidades e intereses de los distintos clientes, entre la que destaca, el CRM.

El CRM funcionaba de una forma correcta y aportaba mucha información del cliente a las distintas áreas de la empresa. Sin embargo, el cliente cada vez fue demandando más variedad de productos. Se fue haciendo más complicado asociar los datos de los clientes a sus preferencias y la gran cantidad de datos acabó desbordando el sistema de procesamiento de datos del CRM.

El cliente, por otro lado, fue aumentando los **segmentos** en los que se dividía. De esta forma, los productos y las ofertas de las empresas tienden a ser más personalizadas. Cada cliente es único y las empresas deben entenderlo como tal.

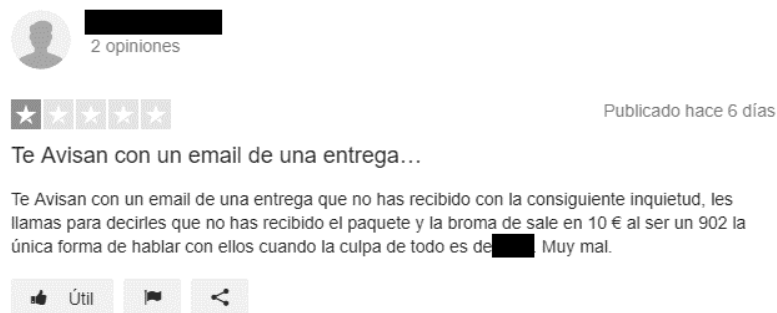
El problema final con el que se encuentran las empresas es la dificultad de **fidelizear y atraer nuevos clientes**. Los principales problemas que se encuentra la logística pueden dividirse en dos bloques principales: la **gestión del valor del cliente** y la **gestión del riesgo de la cadena de suministro** (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).

## 2.1. Gestión del valor del cliente

Los principales problemas que se encuentran relacionados con la gestión del valor del cliente a través de los datos analizados por la red de distribución son: el desgaste de los clientes y entender su demanda.

Estas dificultades se acentúan cuando las empresas adquieren un cierto éxito a nivel comercial, aumentando notablemente el número de clientes en sus bases de datos. De esta forma, el cliente pasa de un trato mucho más personalizado, a otro trato en el que los clientes se convierten en una amplia y anónima base de datos.

Este anonimato de los clientes se debe al aumento de puntos de contacto del cliente con la empresa: páginas web, aplicaciones móviles, portales, canales de venta online, ... Esto genera una dificultad para las empresas a la hora de llevar a cabo programas de retención de clientes que no ven atendidos sus comentarios (Figura 4.1).



**Figura 4.1.** Comentario de un cliente al servicio recibido por un operador logístico. Recuperado de <https://es.trustpilot.com>

De ello se deriva que cada vez es más difícil la **fidelizeación del cliente**. Las dificultades en la fidelización suponen un coste económico para las empresas, a las que les cuesta conocer aquellos clientes que están a punto de salir de la empresa. Los problemas se acentúan al conocer que el coste económico de atraer un nuevo cliente es 6 veces superior al de retenerlo (PuroMarketing, 2012).

Otro de los problemas para la gestión de la fidelización del cliente es la tradicional forma de interpretar las reclamaciones de los clientes. Generalmente se entendía que una falta de calidad del pedido en el proceso logístico únicamente afectaba al consumidor final y a la empresa que realiza el producto. Sin embargo, una falta de calidad en la entrega del pedido puede suponer una falta de confianza en una subcontrata de las operaciones logísticas.

Un buen ejemplo para demostrar esta potencial pérdida son las compras por internet: las reclamaciones recurrentes de los clientes hacen que el proveedor se plantee la posibilidad de cambiar de operador logístico.

Todos estos problemas están relacionados con la gestión de la fidelización del cliente, sin embargo, al área logística también le preocupa la **mejora continua del servicio e innovación de productos** con el objetivo de mejorar la experiencia de sus distintos clientes.

La preocupación que existe en la actualidad es analizar los comentarios de los clientes, con el objetivo de mejorar la calidad del servicio y adaptarse a las demandas de cada uno de ellos.

Tradicionalmente, el CRM y las encuestas de los clientes eran las únicas fuentes de datos que tenían las empresas, por lo que no era complicado analizar los comentarios de los clientes uno a uno. Sin embargo, con el aumento de los puntos de comunicación con la empresa, analizar estos comentarios es como buscar una aguja en un pajar.

Esto se debe a que cada persona utiliza un tipo de lenguaje y los comentarios se realizan de forma anónima y abierta en los distintos puntos de contacto con las empresas que hemos comentado al principio de esta sección.

## 2.2. Gestión del riesgo de la cadena de suministro

Una empresa que lleva a cabo una cadena de producción a nivel global requiere estar integrada en una cadena de suministro robusta. Que una cadena de suministro sea robusta significa que los distintos proveedores que la componen sean capaces de servir de forma ininterrumpida materiales a sus clientes.

Los proveedores trabajan con ciertos operadores logísticos que, en ocasiones, son los causantes de productos dañados, perdidos o retrasos en la entrega. Las empresas son capaces actualmente de conocer los riesgos en la entrega de los distintos pedidos.

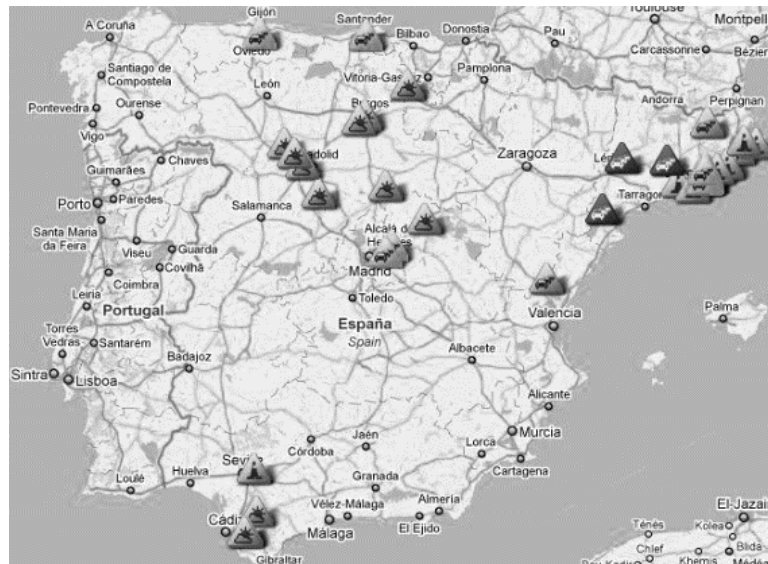
Sin embargo, hay ciertos eventos externos a la empresa que pueden hacer variar las entregas: disturbios civiles en momentos puntuales, cambios económicos repentinos, desastres naturales, ... Todos estos eventos externos producen unos costes tanto al operador logístico como al proveedor que los contrata.

Por esto, un proveedor que opera con un cierto operador logístico puede perder la confianza en él y contratar otro que le genere más confianza. Como consecuencia, se plantea la necesidad de una **evaluación de riesgos y planificación de la resiliencia** por parte de los distintos operadores logísticos. El fin es ofrecer a los proveedores que les contratan el mejor servicio con las mínimas desviaciones posibles en las entregas.

Para poder evitar las distintas desviaciones en las entregas se deben estudiar una serie de datos. En primer lugar, se debe estudiar todo aquello relacionado con las desviaciones internas de la cadena de suministro, para poder adaptarse a ellas. El segundo tipo de datos, y el más difícil de analizar, es aquel relacionado con eventos externos a la cadena de suministro (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).



Este último tipo de dato presenta problemas a la hora de analizarlo. Por un lado, sus fuentes son de distintos orígenes: medios sociales, blogs, información meteorológica, evolución de la política, estado de las carreteras (Figura 4.2), ... El otro problema tiene que ver con su naturaleza, ya que en su mayoría son desestructurados.



**Figura 4.2.** Imagen del estado de las carreteras de España. Recuperado de <https://www.dgtinfo.es>

Las empresas necesitan una herramienta que sea capaz de analizar y hacer interaccionar los datos desestructurados, que provienen de distintas fuentes externas, con aquellos datos estructurados que provienen de la propia cadena de suministro.

Otro de los problemas del análisis de estos datos es su actualización constante. No se dispone actualmente en las empresas de una herramienta que sea capaz de analizar los datos de forma instantánea.

### 3. Soluciones propuestas por el Big Data

Para todo negocio es fundamental aprender de la demanda y entender en qué punto se encuentra la satisfacción del cliente con la propia empresa. En general, como hemos visto, el rápido crecimiento de una empresa a nivel comercial le puede hacer encontrarse con una gran cantidad de clientes que se convierten en una multitud anónima.

El principal objetivo que persigue al aplicar el *Big Data* al campo de la mejora de las experiencias del cliente se refiere a la desvinculación de cada uno de los clientes de esa multitud anónima. De esta forma, lo que se pretende es analizar concretamente lo que los clientes necesitan, llegando a realizar ofertas personalizadas a cada uno de ellos.

Otro de los problemas del rápido crecimiento y globalización de las empresas es la necesidad de analizar un gran flujo de datos a tiempo real. Los clientes quieren reacciones

instantáneas ante problemas recurrentes. Para ello, las técnicas *Big Data* se postulan como las más adecuadas para poder analizar esta ingente cantidad de datos de forma instantánea.

Por último, en los distintos problemas que hemos estudiado en el apartado anterior, hemos visto que es fundamental hacer interactuar distintos datos estructurados (procedentes de la cadena de suministro) con los datos desestructurados de distintas naturalezas. Una de las ventajas del *Big Data* consiste precisamente en extraer conclusiones a través de la interacción de las distintas naturalezas de los datos.

Vemos pues, cómo los principales problemas que presenta la mejora de la experiencia de los clientes se identifican con las ventajas que presentan las distintas técnicas de esta nueva tecnología de grandes volúmenes de datos (Hurwitz, Nugent, Halper, & Kaufman, 2013).

A continuación, explicaremos más concretamente las ventajas que presenta en cada uno de los aspectos que más afectan a la logística, introducidos en el anterior apartado. De esta forma, entenderemos cómo nos puede ayudar el *Big Data* en cada uno de ellos.

Comenzaremos explicando la importancia de la **gestión del valor del cliente** a través de las técnicas *Big Data*, que tratarán tanto la **fidelización del cliente** como la **mejora continua en el servicio y la innovación de los productos**.

El siguiente bloque tendrá que ver con las ventajas que puede aportar la **gestión de la cadena de suministro**. En ella estudiaremos especialmente la **evaluación de los riesgos y la planificación de la resiliencia**.

### 3.1. Gestión del valor del cliente

Uno de los objetivos de cualquier empresa es generar valor al cliente, para que tanto la cartera de clientes de la empresa como los clientes potenciales perciban una imagen fuerte de la empresa y contraten o mantengan sus servicios.

Para lograr una gestión óptima del valor de los clientes es necesario encontrar una herramienta que permita un estudio personalizado de cada uno de los clientes y la capacidad de extraer conclusiones de la interacción entre datos estructurados y datos no estructurados de forma instantánea.

Parte de estos datos proceden de la red de distribución en sus distintos puntos. Son fundamentales para analizar y gestionar de la forma más adecuada posible las relaciones con los distintos clientes.

Junto a los datos procedentes de su red de distribución, las distintas empresas son capaces de extraer información a través de los distintos datos que se encuentran a disposición pública en Internet.

El *Big Data* es capaz de hacer interactuar los distintos datos y mediante varias de sus aplicaciones (que explicaremos en los distintos temas en los que se divide este subapartado) las distintas empresas que se dedican a la logística serán capaces de



minimizar los problemas que hemos comentado en el apartado anterior: el desgaste del cliente y el entendimiento de la demanda de estos.

A continuación, dividiremos este bloque en dos temas que más preocupan a las empresas y en los cuales el *Big Data* puede aportar distintas soluciones: **fidelización del cliente** y **mejora en el servicio e innovación de los productos**.

### 3.1.1. *Fidelización del cliente*

El coste de atraer un nuevo cliente supone un mayor gasto de recursos que el de mantener a otro que ya forma parte de la empresa. Por ello, el *Big Data* pretende apoyar la realización de programas efectivos de retención de clientes (PuroMarketing, 2012).

Las empresas entienden que es necesario rastrear y analizar a cada uno de los clientes con el objetivo de conocer el estado de satisfacción del cliente. Para llevar a cabo este proceso se utilizan distintas técnicas que tienen el objetivo de recoger datos de los distintos puntos de contacto indirecto con el cliente de las empresas: portales, aplicaciones, canales de venta online, ...

Gracias a las distintas comunicaciones de los clientes con la empresa a través de estos puntos de contacto indirecto, se identifica aquellos que están en un estado potencial de salida de la empresa.

El objetivo principal de las distintas empresas es realizar una evaluación de la satisfacción de cada uno de los clientes. Para llevar a cabo esta evaluación, las empresas utilizan distintos datos que provienen de: puntos de contacto con el cliente, datos internos de la empresa relacionados con el nivel de servicio a los distintos clientes y datos externos.

La pregunta que las empresas se hacen es: ¿de qué forma pueden interactuar estos datos con el fin de alcanzar una evaluación de la satisfacción del cliente? Pues bien, veamos un ejemplo aplicado a un operador logístico para poder entender de forma práctica la ventaja que presenta el estudio de la satisfacción del cliente.

Un cierto operador logístico detecta una disminución en los pedidos que un cliente habitual le realiza en un determinado período. Sin embargo, el registro de ventas en el mismo período publicados en una base de datos no ha variado en el tiempo. El operador logístico comprueba los registros de entrega de los últimos envíos al cliente y se da cuenta de que un gran número de pedidos han sufrido retrasos.

De esta forma, a través del análisis de los datos, el operador logístico se da cuenta de la importancia de realizar un programa de retención de clientes. Posteriormente, se estudian las causas principales por las que los clientes están en una situación crítica para la empresa. Por ejemplo, en el caso que hemos explicado en el párrafo anterior, el retraso en las entregas es la causa principal de la insatisfacción del cliente.

Realizar esta evaluación de la satisfacción para un cliente ya se presenta como un proceso arduo y, en muchas ocasiones, difícil de interpretar. Sin embargo, un operador logístico a nivel mundial puede tener miles de clientes. De cada cliente, se debe analizar una ingente cantidad de datos procedentes de múltiples fuentes externas. Es entonces cuando

las empresas se dan cuenta de que deben proponer una alternativa al tradicional análisis de datos para realizar la evaluación de la satisfacción de los clientes.

Es en este punto en el que las empresas empiezan a pensar en las ventajas que el *Big Data* presenta, que coinciden con las necesidades de la evaluación de la satisfacción de los clientes: se aprovecha el gran volumen de datos que es capaz de tratar, así como la velocidad (se analizan los datos en tiempo real) y se comprueba la veracidad de cada una de las fuentes de datos a través de distintos algoritmos.

Las distintas fuentes aportan distintos tipos de datos. Por un lado, en los puntos de contacto con el cliente, el *Big Data* recoge y analiza datos relacionados con: respuestas ante estrategias de marketing, preguntas frecuentes realizadas en atención al cliente y reclamaciones recurrentes de los clientes.

La segunda fuente de datos son aquellos indicadores procedentes de distintos puntos de la red de distribución de la empresa. Los datos analizados en este caso se corresponden con series estadísticas relacionadas con el volumen de paquetes transportados y el nivel de calidad del servicio que perciben los distintos clientes.

La última fuente de datos que recogen y analizan las distintas técnicas *Big Data* es Internet. El problema que tienen los datos recogidos de Internet es la gran cantidad de fuentes que no son fiables, pero el *Big Data* analiza precisamente cuáles son fiables y cuáles no. Los distintos tipos de datos que se recogen en esta fuente provienen de: páginas de noticias, rastreadores de stock, informes anuales de distintas competencias, e incluso el sentimiento de las redes sociales (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).

Como hemos visto, existe una gran cantidad de fuentes de datos de los cuales poder extraer la información del estado del desgaste del cliente. Sin embargo, los datos que provienen de estas fuentes son tanto estructurados como no estructurados.

La mayoría de los datos no estructurados de estas fuentes son largas cadenas de texto, por lo que el *Big Data* deberá apoyarse en técnicas como el análisis semántico de textos, el procesamiento del lenguaje natural y el reconocimiento de patrones. A través de distintas transformaciones, el *Big Data* hará interactuar todos los datos, extrayendo la información clave de cada uno de los clientes.

Gracias a la extracción de la información potencial de cada cliente, la empresa puede llevar a cabo programas personalizados de fidelización de cliente y contramedidas activas ante causas de desgaste comunes (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1.** Causas de desgaste del cliente y contramedidas. Elaboración propia

<b>Causas de desgaste</b>	<b>Contramedidas</b>
Retrasos en las entregas	Aumento de la flota de vehículos
Pérdida de parte del pedido	Seguimiento de los pedidos
Entrega de pedidos sin la calidad acordada	Mejora de los embalajes
Horarios de entrega inadecuados	Comunicación con el cliente
Plazo de entrega demasiado elevado	Estudio de nuevos medios de transporte



Sin embargo, como hemos visto en los distintos problemas que plantea la fidelización del cliente, los programas de fidelización del servicio logístico no deben enfocarse únicamente al proveedor que contrata los servicios logísticos de un cierto operador logístico.

El consumidor final, al que llega le llega la entrega emitida por el cliente del operador logístico, tiene a su vez un potencial desgaste. Se puede producir una reacción en cadena debido a que si el consumidor final no está satisfecho con las condiciones de su entrega, se quejará a la empresa que le ha entregado el pedido (el cliente del operador logístico). Esto produce una pérdida de confianza por parte del cliente en el operador logístico, pudiendo llegar a decidir reemplazarlo por otro.

Por ello, las empresas que prestan servicios logísticos por contrata deberán ser capaces de analizar también el desgaste de los destinatarios finales del pedido. Las fuentes de información en este caso son: redes sociales, portales de venta online, indicadores internos de la empresa, ...

Con ello, las empresas serán capaces de realizar programas de fidelización de clientes centrados tanto en sus clientes como en los consumidores finales. El *Big Data*, por tanto, aporta una visión que permite interactuar con los clientes de la forma más adecuada para fidelizarlos y garantiza la satisfacción tanto del remitente como del destinatario final.

### ***3.1.2. Mejora continua del servicio e innovación***

Otro de los puntos en los que el *Big Data* pretende actuar dentro de las empresas se basa en la mejora continua del servicio y en la innovación de los productos. Si bien es algo parecido al análisis que se realiza con el objetivo de fidelizar al cliente, muestra diferencias notables.

Por un lado, las empresas que prestan servicios logísticos a sus clientes recopilan la información sobre la calidad del servicio prestado a sus clientes. En este caso, no se analiza el desgaste de los clientes, sino que se pretende aumentar la calidad del servicio prestado por la empresa solucionando las imperfecciones que los clientes captan en las distintas entregas.

Por otro lado, se pretende comprender las expectativas y las necesidades de los clientes con el objetivo de poder dirigir la innovación en la dirección adecuada para obtener una mayor satisfacción de cada uno de ellos, e incluso, atraer nuevos clientes potenciales. Esto se consigue prestando a los clientes nuevos servicios que no ofrecen sus competidores.

Al igual que en el caso de la fidelización del cliente, cuanta más datos tengan las empresas de un mayor número de fuentes posibles, más información podrán extraer. En este caso, como se desean conocer las expectativas del cliente y los puntos débiles del proceso logístico (percibidos por el cliente), se analizan fundamentalmente las opiniones que se recogen en los distintos puntos de contacto del cliente con la empresa.

Tradicionalmente, bastaba con analizar los datos procedentes del CRM y de las encuestas al cliente (Tabla 4.2). Sin embargo, la segmentación del mercado y la evolución

tecnológica han hecho aumentar drásticamente los comentarios de los clientes, disponibles para las empresas en Internet de forma gratuita.

**Tabla 4.2.** Ejemplo de encuesta de satisfacción. Elaboración propia

	1	2	3	4	5
<b>Rapidez en las entregas</b>			X		
<b>Fiabilidad</b>		X			
<b>Relación calidad-precio</b>				X	
<b>Atención al cliente</b>			X		
<b>Capacidad de reacción</b>					X

El mejor ejemplo lo tenemos en las redes sociales, donde los clientes de diferentes empresas son capaces de compartir su opinión de forma pública, anónima y gratuita. Los usuarios de las redes sociales se ven protegidos por el anonimato para opinar sobre sus propias experiencias con las distintas empresas logísticas (Romero, 2017).

Esto se conoce como reputación online, y se trata de “un conjunto de elementos que representan el prestigio de una marca o persona en la red” (Romero, 2017). Esta información condiciona tanto la confianza de los clientes actuales de la empresa como de posibles clientes potenciales a la hora de decidir el operador logístico con el cual trabajar.

Como hemos visto, el problema que tienen las empresas para realizar esta tarea es la gran cantidad de opiniones de sus clientes. Además, la mayoría son datos desestructurados (audios, imágenes, comentarios de texto, emoticonos, ...) y necesitan un tratamiento previo para poder ser analizados de forma adecuada.

Para solucionar el primer problema, relacionado con el elevado volumen de opiniones de los usuarios, se aplican técnicas *Big Data*. Sin embargo, estas técnicas deben apoyarse en la minería de textos y los análisis semánticos. Estas dos técnicas extraen los sentimientos que el cliente tiene sobre distintos aspectos de la empresa a través de largos textos y mensajes de audio.

¿Qué ventajas obtienen las empresas que se dedican a la logística con este *feedback*? Por un lado, el conocimiento de sus puntos fuertes y débiles a través de los sentimientos de sus clientes. De esta forma, las empresas conocerán aquellos procesos en los que deben mejorar cada día.

Por otro lado, obtienen los servicios que a los clientes les gustaría que les ofrecieran. Es decir, los clientes en muchas ocasiones se permiten el lujo de realizar peticiones al aire en estas redes sociales. El *Big Data* da la capacidad a las empresas de recoger estas sugerencias y trabajar para implementarlas en su oferta.

Pero la capacidad del *Big Data* no se queda ahí. Las técnicas del análisis de dato masivos permiten a las empresas filtrar los datos por zonas y períodos de tiempo (Jeske, Grüner, & Weib, 2013). De esta forma, se podrá comprobar el impacto que tiene un evento puntual y conocer el efecto de una estrategia llevada a cabo por la empresa.



Esta utilidad es muy grande, debido a que las empresas no suelen lanzar un proyecto a nivel global. Se suelen realizar distintas pruebas o proyectos “piloto” en regiones que nos permitan conocer la aceptación del mercado.

Por ejemplo, las empresas serán capaces de analizar el efecto que tiene en la opinión de los clientes la implantación de entregas con drones a la hora de realizar las entregas en zonas rurales poco pobladas. El *Big Data* será fundamental también a la hora de llevar a cabo el estudio de qué zonas y qué momentos serán los más adecuados para realizar los primeros pasos de cualquier proyecto.

En resumen, conocer la opinión imparcial de la red de clientes que tiene una empresa logística es una ventaja competitiva fundamental. Se pueden fortalecer los puntos más débiles de la empresa a través de la mejora continua. Además, este análisis permite ofrecer al cliente los servicios que realmente demanda.

### 3.2. Gestión del riesgo de la cadena de suministro

Hemos visto que el problema principal de la gestión del riesgo de la cadena de suministro es, precisamente, la incapacidad para prever ciertos eventos que hacen que la cadena de suministro sufra interrupciones.

Las empresas utilizan el análisis masivo de datos para poder anticiparse a las distintas interrupciones que puedan producirse en una cierta cadena de suministro y mitigar los efectos de eventos imprevistos. Para ello, las empresas despliegan planes de continuidad del negocio.

Pongamos un ejemplo en el que un cierto operador logístico que sufre un incendio causado por la sequía y un fuerte viento en uno de los centros en los que gestiona toda la información de una cierta zona. La información extraída a raíz de análisis de datos a tiempo real dejaría de funcionar, generando incertidumbre y retrasos en las entregas.

Existen múltiples casos en los que la información de la gestión de la información de la empresa se ve truncada por estos imprevistos: fallos internos del sistema, catástrofes naturales, accidentes, ...

Un plan de continuidad del negocio es: “un plan que nos permita anticipar causas, detectar riesgos y conocer más a detalle con que elementos contamos para poder asegurar nuestra información de negocios” (Pineda, 2012).

La demanda que las empresas realizan para mejorar la continuidad del negocio crea una oportunidad para que los operadores logísticos amplíen la oferta de servicios prestados. Los clientes ven con buenos ojos que la gestión del riesgo de la cadena de suministro recaiga sobre los operadores logísticos contratados.

El *Big Data* nos permite analizar de forma instantánea una gran cantidad de flujos de datos con el objetivo de pronosticar eventos con un impacto potencialmente significativo en la operativa diaria del cliente.

A través del análisis de los datos que realiza el *Big Data*, se extrae la información suficiente para establecer medidas en función de los niveles que alcancen unos indicadores determinados. Por ejemplo, podemos adelantar el envío de una cierta materia prima al alcanzar la cota de nieve un nivel determinado.

### **3.2.1. Evaluación de riesgos y planificación de la resiliencia**

Los operadores logísticos que contratan las empresas subcontratadas deben conocer perfectamente la cadena de suministro de sus clientes. Debe haber una comunicación continua entre el operador logístico y sus clientes con el objetivo de conocer las posibles desviaciones que sufran los distintos pedidos.

Como hemos comentado anteriormente, los operadores logísticos que sean capaces de realizar una evaluación predictiva de los riesgos de la cadena de suministro de su cliente tendrán una ventaja importante respecto a sus competidores.

Para realizar una evaluación predictiva adecuada se deben cruzar dos flujos de datos fundamentales. Por un lado, se debe realizar un modelo de datos que integre todos los aspectos internos fundamentales de la cadena de suministro del cliente. Se debe estudiar cómo pueden variar sus distintos parámetros y las desviaciones que estos causan.

Por otro lado, se encuentra la identificación y el seguimiento de todos aquellos eventos externos que pueden provocar desviaciones en el funcionamiento de la cadena de suministro. Se deben cuantificar las desviaciones que los distintos eventos son capaces de provocar.

Con estos eventos externos a las empresas nos referimos a: evolución de la política, economía, catástrofes naturales, enfermedades, ... Estos datos provienen de una gran cantidad de fuentes: redes sociales, medios de comunicación, blogs, información meteorológica, ...

Como vemos, los datos internos de las empresas provienen de las distintas bases de datos del cliente, de sus propios clientes y de sus consumidores. Por ello, vemos que no es una tarea complicada recoger toda esta información.

Sin embargo, en el caso de los eventos de externos hemos visto como provienen de varias fuentes. Todas estas fuentes generan una gran cantidad de datos (la mayoría de ellos desestructurados) que se actualizan instantáneamente. Por otro lado, al ser redes públicas, la información debe ser contrastada para comprobar su fiabilidad. Todos estos procesos previos al análisis, que desbordaban las herramientas tradicionales, son llevados a cabo por distintas técnicas *Big Data*.

Una vez el *Big Data* ha llevado a recogido estos datos y los ha tratado para poder sacar conclusiones de ellos, se hace interactuar estos datos externos con los datos internos de la empresa. De esta forma, se detectan los riesgos potenciales de la empresa cliente en la cadena de suministro, así como sus distintos niveles (Figura 4.3).



**NIVELES DE RIESGO**

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

**Figura 4.3.** Ejemplo de niveles de riesgo según probabilidad y consecuencias. Recuperado de <https://image.slidesharecdn.com/>

A través de este análisis de los datos, se establecen distintos patrones causa-efecto que nos permite extraer el *Big Data*. Gracias a estos patrones, podemos ver cómo antes de cualquier evento que suponga un efecto significativo, se produce otro que nos alerta sobre el primero.

El operador logístico es el que gestiona estos datos y es el encargado de enviar un mensaje al cliente en caso de que se detecte un patrón que apunte a una situación crítica. Por ejemplo, si se va a producir una inundación en el punto en el que está previsto realizar la carga de un pedido.

El mensaje que se envía al cliente debe ser un informe. El informe debe contener el riesgo de que el evento se materialice, así como el impacto que este podría generar a la cadena de suministro del cliente. En este mismo informe se incluyen medidas de emergencia para mitigar los efectos que tiene el potencial evento. Será el cliente el que tome la decisión final ante el posible impacto (cambiar el punto en el cual se cargará el pedido, modificar el medio de transporte, avisar a su cliente, ...).

Las cadenas de suministro que sean capaces de reaccionar ante eventos imprevistos dispondrán de una ventaja competitiva clave. El mundo de la logística evoluciona a una velocidad de vértigo y las empresas deben estar preparadas para cualquier modificación en su funcionamiento.

Para que una cadena de suministro funcione de forma óptima no solo debe contar con una red flexible y robusta, sino que debe incluir planes de contingencias que le permitan detectar riesgos de forma precisa antes de que estos se materialicen.

Gracias a las técnicas *Big Data* las empresas operan de una forma mucho más estable, minimizando sus desviaciones. Esto se debe a la capacidad de realizar análisis de riesgos a nivel global.

#### 4. Casos de éxito

A lo largo del capítulo hemos intentado comprender los problemas a los que las empresas especializadas en logística deben enfrentarse con el objetivo de mejorar la experiencia de los clientes: **fidelización del cliente, mejora del servicio e innovación y evaluación predictiva de riesgos.**

Una vez que entendimos los distintos problemas que tenían las empresas para poder dar al cliente lo que demanda, hemos tratado de explicar teóricamente las soluciones que pueden aportar las técnicas *Big Data*.

Hemos demostrado que las técnicas *Big Data* presentan las ventajas adecuadas para llevar a cabo una serie de proyectos que solucionarán los distintos problemas en la experiencia del cliente.

Pero nos falta un paso: entender si las empresas ya actúan o están pensando en actuar bajo el amparo de esta nueva tecnología de tratamiento de datos masivos para optimizar la experiencia del cliente.

En este apartado, trataremos de exponer ejemplos de éxito de proyectos llevados a cabo para cada uno de los dos bloques principales que hemos estudiado en este capítulo: **gestión de valor del cliente y gestión del riesgo de la cadena de suministro.**

No estudiaremos la división en subapartados debido a la dificultad que supone diferenciar los proyectos que tienen uno u otro objetivo. Veremos qué empresas se están atreviendo a realizar estos proyectos y cuáles son sus ventajas e inconvenientes (si es que los hay).

##### 4.1. Gestión del valor del cliente: British Airway's "Know Me" Program

Todo empezó en el año 2012, cuando *British Airways* anunció un nuevo proyecto que permitiría identificar a todos sus pasajeros a través de *Googles Imágenes*. El programa recibió el nombre "Conóceme".

En un principio, el objetivo principal era que los empleados de la aerolínea fueran capaces de acceder al itinerario de viaje del cliente, al historial de reclamaciones y a una fotografía del cliente a través de *Google Imágenes*. De esta forma se pretendía que los empleados reconocieran al cliente y le ofrecieran un trato personalizado.

En cuanto a cifras, se estableció el objetivo de poder recibir personalmente a 4.500 personas a finales de 2012. Joe Boswell, jefe de análisis de *British Airways* comentaba: "esencialmente estamos tratando de recrear la sensación de reconocimiento que se obtiene en un restaurante favorito cuando se es bienvenido allí" (*Search Engine Journal*, 2012).



A la hora de llevar a cabo el programa, British Airways se dio cuenta de la dificultad que tenía vincular la información de todos sus clientes, a no ser que pertenecieran a su programa de viajeros frecuentes o estuvieran registrados en su página web.

La aerolínea tiene 13 millones de clientes que realizan una cantidad de 44 millones de viajes al año, interactuando con 40.000 empleados en múltiples puntos de contacto en todo el mundo. A esto hay que añadirle 280 aviones que vuelan a 170 destinos en 70 países. Se obtiene una cantidad de 400 millones de interacciones con clientes al año.

La puesta en marcha del proyecto fue posible gracias a la tecnología *Big Data* que fue capaz de analizar información de alrededor de 20 millones de clientes. Los datos fueron extraídos de distintas fuentes: sitios web, *smartphones*, aplicaciones en las *tablets*, encuestas de satisfacción en *blogs*, comentarios en redes sociales, conversaciones mantenidas en llamadas a atención al cliente, etc.

Una vez que se han recogido los datos de las distintas fuentes, deben almacenarse y analizarse, teniendo en cuenta que se trata de datos estructurados y no estructurados. De esta forma se detectan las preferencias, características y problemas de cada cliente, proporcionándoles un servicio personalizado de alta calidad.

"Hay una gran ironía en el hecho de que los datos, que son impersonales, han creado beneficios y servicios y un nivel de servicio que es muy agradable" (TowerData, 2014) comentaba John McDonald, vicepresidente de marketing de British Airways, en una entrevista con Slate.

Los resultados que ha obtenido la empresa son realmente positivos. Según datos comunicados por *British Airways*, en la actualidad la aerolínea puede identificar a cada uno de los clientes que han volado con *British Airways* hasta la fecha: 110 millones. Además, dispone de la información necesaria para personalizar el trato de unos 55 millones de clientes.

El programa evoluciona constantemente apoyado en el concepto de mejora continua. Actualmente, el sistema es capaz de enviar un mensaje a los empleados cuando hay un nuevo cliente para que le explique las ventajas de entrar en el programa "Clase Ejecutiva".

Si el cliente ha sufrido retrasos o cancelaciones en los últimos vuelos, la alerta le indica al empleado que alivie su cansancio a través de un trato correspondiente a estas experiencias.

También da un paso más allá, y permite que los empleados a bordo del avión le escriban en una servilleta distintos mensajes de agradecimiento por viajar con *British Airways*. "Hemos descubierto que tiene el potencial de generar un momento memorable para el cliente" comentaba Boswell" (Baldwin, 2017).

La información extraída de los datos recolectados permite también mejorar la publicidad por correo electrónico, enviando ofertas personalizadas para cada viajero. Una vez haya reservado el viaje, el sistema es capaz de enviar información relacionada con el vuelo al viajero.

*British Airways* tuvo la posibilidad de dar información adicional para las personas que lo requieran. Por ejemplo, un viajero de negocios que pasa una vez a la semana por el

aeropuerto conoce la información de los vuelos, pero una familia que no frecuenta la aerolínea necesita información acerca de distintos aspectos.

Por ejemplo, a través de este sistema amparado en el *Big Data*, la aerolínea se dio cuenta de la preocupación que las familias tenían por los cochecitos de los niños cuando viajaban en avión. Esto se debe a que las normas respecto a los carritos varían en cada aeropuerto. La solución llevada a cabo por *British Airways* es enviar a sus familias cliente la normativa resumida de los carritos en cada uno de los aeropuertos por los que pasarán.

#### 4.2. Gestión del valor del cliente: My Starbucks

Una de las empresas que más han apostado por la realización de programas de fidelización de clientes basados en el análisis de datos es *Starbucks*. La empresa cafetera cuenta con un departamento que se dedica únicamente a recoger y analizar los datos de sus clientes.

Este departamento analiza los datos que provienen de los más de 6 millones de clientes registrados en su programa de fidelización. Estos clientes realizan consumiciones en 24.000 locales de alrededor de 70 países distintos, con más de 87.000 combinaciones de cafés (Gestación, 2017).

Estos datos proceden de una gran cantidad de fuentes, de las cuales destacan tres: las interacciones de los distintos clientes en las redes sociales, los datos recogidos directamente en las tiendas físicas y, por último, los datos obtenidos en su programa de fidelización.

Una nueva fuente de recolección de datos es una página web que *Starbucks* pone a disposición de los clientes para poder recoger sus distintas sugerencias (*Starbucks*, s.f). En ella la compañía es capaz, además, de recoger la información de clientes que no están registrados en su programa de fidelización.

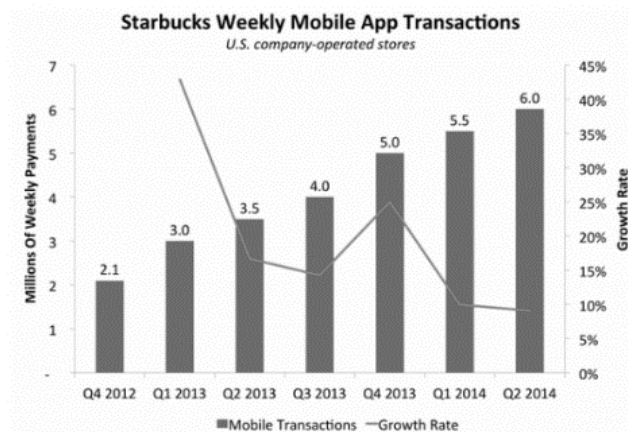
Los movimientos estudiados por el departamento de análisis de datos son: cantidad de cupones que se canjean del programa de fidelización, cuáles son los productos favoritos de cada cliente en cada tienda y cómo responden los distintos clientes a los diferentes incentivos.

Debido a la gran cantidad, la diversidad de fuentes y la variedad de datos (expuestos anteriormente) que se analizan con el objetivo de optimizar el programa de fidelización de clientes de *Starbucks*, las herramientas tradicionales para analizar estos datos se desbordan. Por ello, la empresa cafetera utiliza el *Big Data* para realizar las tomas de decisiones necesarias para optimizar el programa de fidelización del cliente.

El CEO de la compañía establece la clave de su éxito en tres aspectos fundamentales. El primero de ellos es: “utilizar los datos de los clientes para construir relaciones estables y duraderas” (emred, 2015). Por ello, la estrategia de *Starbucks* se basa en invertir en tecnología *Big Data* para poder analizar los datos de cada cliente y ofrecerle lo que necesita de forma personalizada, antes que invertir en grandes campañas de publicidad dirigidas a la multitud.

El segundo punto clave del éxito del programa de fidelización *My Starbucks* se basa en establecer un canal de comunicación móvil. Gracias a los distintos análisis llevados a cabo por la empresa cafetera, los clientes acceden a *Internet* un 60% del tiempo a través de sus *smartphones* (emred, 2015).

Una vez se estableció que los móviles eran parte fundamental de la vida de los consumidores, *Starbucks* creó un sistema de pago a través del móvil, que les permitiría obtener ventajas y descuentos en sus compras. El resultado fue claro, un aumento considerable de los pagos a través de aplicaciones móviles en las distintas tiendas de *Starburcks* de Estados Unidos (Figura 4.4).



**Figura 4.4.** Evolución de los pagos de los clientes a través del móvil. Recuperado de <https://www.goodrebels.com/es/my-starbucks-rewards-el-cliente-en-el-centro-de-la-estrategia/>

La aplicación móvil presenta varias ventajas en función de la frecuencia con la que los clientes realicen consumiciones en sus distintas tiendas. Existen tres niveles (Good Rebels, 2015). El primero de ellos es el *Welcome Level* que regala a los clientes una bebida gratis el mes de su cumpleaños.

Según aumentan las consumiciones, se van consiguiendo estrellas. Cuando un cliente llega a 5 estrellas accede al *Green Level* con las ventajas del nivel anterior aumentadas con: bebida de cortesía al llegar al local, relleno gratis del café del día, bebidas gratis con compras de café en grano e información privilegiada de los lanzamientos de los nuevos productos.

Se siguen acumulando estrellas, hasta llegar a las 30. Se desbloquea entonces el *Gold Level* que permite conservar las ventajas anteriores, aumentadas con bebida gratis cada 15 estrellas, ofertas dirigidas a cada cliente e invitación a eventos especiales.

El tercer punto clave que se llevó a cabo fue la necesidad de colaborar con otras empresas para aportar unos mayores beneficios a los clientes, que estos demandaban. Se produjo un acuerdo de colaboración con empresas como *Spotify* y *Lifty*.

Por ejemplo, si se compra un trimestre de Spotify Premium por 0,99 libras, se regalan 125 estrellas a los usuarios del programa de fidelización de *Starbucks* que pertenezcan al programa de fidelización del cliente.

El programa de fidelización del cliente de *Starbucks* se plantea como un ejemplo a seguir para cualquier empresa. Las empresas logísticas deben analizar este proyecto y llevar a cabo las correcciones necesarias para establecer programas de fidelización efectivos.

### 4.3. Gestión del riesgo de la cadena de suministro: primeros pasos

Este aspecto aún está dando sus primeros pasos en las empresas. Las empresas se están centrando actualmente en estudiar únicamente los riesgos internos de la cadena de suministro. Este es el primer paso que las empresas deben realizar para poder hacerlo interactuar con un posterior análisis de los efectos de los eventos externos.

La empresa *Fleet Risk Advisors* fue fundada en 2004 con el objetivo de apoyar a las empresas que se dedican a la logística a disminuir el número de accidentes, así como los gastos relacionados con estos. Esta empresa trabaja actualmente con empresas conocidas a nivel mundial, como IBM.

Lauren Dominick, el encargado de realizar el análisis predictivo de datos de *FleetRisk Advisors*, señala la forma en la que la empresa realiza el análisis de los datos: “Hemos capturado datos de varias fuentes, incluyendo datos en tiempo real de los vehículos. Estos son centralizados en nuestra base de datos principal y modelados para proporcionar conocimiento sobre los factores de riesgo más importantes que afectan a cada conductor” (Pass, s.f.).

Vemos como los riesgos internos en los que se centra en estudiar esta compañía se basan en los distintos factores de riesgo de los conductores. Por ello, se recogen datos de: los tipos de vehículo que estos conducen, las oportunidades para descansar, la distancia recorrida y el sueldo de los conductores entre otros.

El objetivo de este análisis de datos es la creación de un modelo en que todos los chóferes reciban una nota en una escala del 1 al 100 del riesgo de accidente de cada uno de ellos. De esta forma, se redistribuyeron los viajes que estaban asignados a cada uno de los conductores, de forma que se consiguieron trayectos seguros.

Para llevar a cabo la recolección de estos datos y su posterior análisis se utilizan técnicas *Big Data* de la mano de IBM. El proceso está completamente automatizado por el programa *IBM SPSS* que permite reducir el tiempo de construcción del modelo (3 días), su despliegue y ponderación (2-3 días) y el proceso post-ponderación (varias horas).

Este programa permite un rápido retorno de la inversión y una disminución de los costes de los distintos empleados. Sin embargo, la aplicación de técnicas *Big Data* permite integrar los datos del modelo con los distintos ambientes de trabajo (tarea que no resultaba posible de forma manual).

Las conclusiones de Laurent Dominick fueron: “A través de nuestra base de clientes hemos visto una reducción de 20% en la incidencia de accidentes y de un 80% en la tasa



de accidentes severos (...). “Al identificar los factores de riesgo (...) hemos ayudado a nuestros clientes a intervenir antes de que los accidentes ocurran”.

Estos resultados se sustentan también en el análisis que el programa hace sobre la satisfacción económica de los empleados. Se analizan distintos promedios históricos del sector y del entorno, lo que ha permitido a las empresas que utilizan el sistema de IBM a un 30% la rotación de personal (lo que supone una mayor seguridad al ser un entorno menos estresante).

De esta forma, *Fleet Risk Advisors* es capaz de evaluar parte de los riesgos internos de una cierta cadena de suministro. Sin embargo, no es la única empresa que trabaja en la evaluación predictiva de riesgos. *DHL* también está trabajando en una solución única para mejorar la resistencia de su cadena de suministro.

Este proyecto en el que está trabajando *DHL* pretende diseñar un plan capaz de reducir los costes provocados por situaciones de emergencia, mantener los niveles de servicio y permitir una rápida recuperación del servicio después del parón provocado por la materialización de un riesgo (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).

El objetivo final que persigue la empresa logística con este proyecto es proteger la imagen de la empresa ante distintos eventos inoportunos que puedan aparecer. Se pretende, además, crear una ventaja competitiva a través de proteger la cuota de mercado informando a sus clientes ante posibles desviaciones de inventario.

## 5. Conclusiones

En el anterior capítulo vimos las distintas soluciones que el *Big Data* aportaba para los problemas que presentaban los distintos procesos logísticos con relación a la ineficiencia de los recursos utilizados. En este capítulo nos hemos centrado en cómo puede mejorar la experiencia del cliente el estudio de los datos a través del *Big Data*.

El primer paso que hemos realizado es analizar aquellos problemas relacionados con los clientes que presentan las distintas empresas logísticas. Vimos como con el aumento de la cantidad de clientes se producía una despersonalización. Este problema se plasmaba en la dificultad en la **gestión del valor del cliente** y la **gestión del riesgo de la cadena de suministro**.

Una vez comprendimos los problemas que presentaba la mejora de la experiencia del usuario, planteamos las distintas posibilidades que el *Big Data* proporciona para resolverlos. La primera solución se basaba en la **fideliación del cliente** a través del conocimiento de la satisfacción de cada uno y la personalización de las ofertas. La segunda solución se basaba en **la mejora continua del servicio** del consumidor a través del análisis del *feedback* de los clientes en los distintos puntos de contacto de la empresa.

Estas dos primeras soluciones se referían a la mejora de la gestión del valor del cliente. Para optimizar la gestión del riesgo de la cadena de suministro analizamos la importancia de realizar una **evaluación predictiva de riesgos y planificación de la resiliencia**. Este proceso se basaba en el análisis del riesgo de distintos eventos internos o externos, que

podrían provocar desviaciones en las entregas en distintos puntos de la cadena de suministro mediante técnicas *Big Data*.

Una vez se explicó la teoría, hemos expuesto distintos casos de éxito y proyectos futuros que las empresas llevan a cabo para mejorar la experiencia de los clientes. El *Big Data* permite a **British Airways** identificar a cada cliente y ofrecerle un trato personalizado. Por otro lado, **Starbucks** es capaz de mejorar la experiencia del cliente a través de distintas ventajas y descuentos que se pueden obtener mediante su programa de fidelización basado en el *Big Data*.

Por último, vimos como **Fleet Risk Advisors** estudia los distintos riesgos internos de grandes operadores logísticos con el objetivo de reducir los accidentes que puedan provocar el cansancio y la insatisfacción de los empleados. Por otro lado, **DHL** plantea ya un proyecto futuro en el que se harán interactuar los datos relacionados con riesgos internos y externos en la cadena de suministro con el objetivo de aumentar su robustez.

En resumen, en este capítulo hemos seguido el mismo enfoque que en el capítulo anterior, evolucionando desde un punto de vista más global hasta uno más particular. Empezamos comprendiendo los problemas y soluciones globales para terminar comprendiendo cómo se llevan a cabo en las distintas empresas en su operativa diaria y presentando algunos ejemplos de éxito.

Las soluciones y los ejemplos que hemos visto en este capítulo son los primeros pasos que se llevan a cabo en la mejora de la experiencia del usuario a través de la aplicación de técnicas de análisis de datos masivos.





## Capítulo 5. Nuevos modelos de negocio

### 1. Introducción

En los dos capítulos anteriores hemos comprobado dos ventajas fundamentales que la tecnología *Big Data* es capaz de aportar a las empresas o áreas logísticas: optimización de los recursos y mejora de la experiencia del usuario.

En ambos casos vimos como un cambio en la visión del tratamiento de los datos relacionados con los recursos tradicionales de la empresa era fundamental a la hora de optimizar su rendimiento.

Estas dos preocupaciones forman parte de los problemas que tienen las empresas de forma tradicional. En este capítulo, sin embargo, vamos a explicar cómo el tratamiento de una gran cantidad de datos pretende obtener como resultado una nueva forma en la que enfocar gran parte de las operaciones de un área o empresa logística.

Veremos en este capítulo las distintas posibilidades que presenta el *Big Data* para obtener un mayor rendimiento en la empresa a través de nuevos modelos de negocio aplicados al enfoque de distintas operaciones con el objetivo de conseguir distintas ventajas.

Comenzaremos el capítulo comentando las principales operaciones que suponen problemas para las empresas. Estos problemas tienen su causa raíz en el uso de una metodología que ha quedado obsoleta, al existir una mejor forma para llevar a cabo sus distintas tareas asociadas.

Una vez que hayamos visto las distintas problemáticas que implican la obsolescencia de parte de las herramientas que ayudan a llevar a cabo distintas tareas, estudiaremos las distintas soluciones que se han obtenido gracias al estudio de distintos datos recogidos y analizados a través de técnicas *Big Data*.

Por último, al igual que en los dos capítulos anteriores, introduciremos distintos ejemplos de éxitos y proyectos en los que las empresas están trabajando con el objetivo de incluirlos cuanto antes en su operativa diaria.

De esta forma, podremos ver cómo las principales empresas a nivel mundial utilizan distintas tecnologías *Big Data* para enfocar nuevos modelos de negocio para favorecer sus procesos logísticos.

Según esta estructura iremos entendiendo a lo largo del capítulo las soluciones y los ejemplos de éxito que pretenden corregir las distintas problemáticas para las empresas y áreas logísticas. En este trabajo se expondrán respuestas a gran parte de estas problemáticas.

En concreto, abordaremos dos tipos de problemáticas principales. La primera de ellas es **la previsión de la demanda B2B y la cadena de suministro** que se divide en: inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas y análisis de la demanda financiera. La segunda es la **inteligencia local en tiempo real** que se divide, a su vez, en: verificación de la dirección e inteligencia del entorno.

## 2. Problemas de los enfoques tradicionales de los negocios

En muchas ocasiones, las empresas se centran en mejorar la eficiencia de los distintos procesos que llevan a cabo día a día. Esta es la visión tradicional para solucionar las distintas problemáticas que surgen en las distintas compañías.

Sin embargo, la filosofía *Lean* nos enseña que, en ocasiones, la forma de solucionar un problema es cambiar la manera en la que nos enfrentamos a él. De ahí surge una de las máximas de la calidad total: “si seguimos haciendo lo que estamos haciendo, seguiremos consiguiendo lo que estamos consiguiendo” (Covey, 1989).

A continuación, veremos una serie de problemas que presentan las empresas logísticas y, posteriormente, comprobaremos cómo su solución no consiste en mejorar los procesos con los que se están realizando estas tareas. Su solución será cambiar el punto de vista con el que se enfrentan a los distintos problemas.

### 2.1. Previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro

Para comenzar a hablar de esta problemática conviene explicar el significado de B2B. B2B es un acrónimo que proviene del inglés y significa “*Business to Business*” o traducido al español: “negocios con negocios” (Moya, ¿Qué es un B2B?, 2013). Este término hace referencia a la transmisión de la información entre los proveedores y sus distribuidores.

Un ejemplo sería una compra en un portal online. La empresa proveedora pone a disposición del cliente una cantidad determinada de cada producto que ofrece. Sin embargo, la empresa subcontrata la distribución de cada producto. En este momento se produce una comunicación entre la empresa que fabrica el producto y la que lo distribuye.

Para un cierto operador logístico es fundamental conocer la demanda de sus clientes. En función de la demanda que estos vayan a tener, la empresa logística deberá tener a su disposición unos recursos de capacidad operativa u otros, tal y como vimos en el “Capítulo 3”.

Para las empresas logísticas tradicionalmente ha sido complicado prever la demanda que una cierta empresa cliente perteneciente a su cadena de suministro le va a exigir. Esto se debe a que la demanda no varía directamente con la demanda del consumidor final, sino que varía en función de las necesidades que tenga la empresa cliente.

Un ejemplo adecuado sería una cierta empresa logística que tiene como cliente a una empresa fabricante de libros. Si el consumidor final aumenta su demanda de libros, la empresa fabricante de libros puede no ser capaz de adaptarse a esta demanda, tomando la decisión de vender una cierta cantidad de libros en formato digital.

En este ejemplo vemos cómo la demanda del consumidor final ha podido aumentar drásticamente, pero las necesidades de distribución física del producto no han variado en la misma proporción. Vemos, pues, que las empresas pertenecientes a una cadena de suministro, como las empresas B2B, tienen la gran dificultad de prever la demanda de sus clientes.

En este grupo de previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro encontramos principalmente dos problemas: la **inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas** y el **análisis de la demanda financiera y de la cadena de suministro**. A continuación, comentaremos cada una de estas problemáticas en profundidad.

### 2.1.1. *Inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas*

La inteligencia de mercado puede definirse como “el conocimiento del mercado mediante el manejo permanente del flujo de información para determinar el comportamiento de las empresas y las tendencias del mercado donde hacen presencia” (Roe Smithson & Asociados, s.f.). En la siguiente imagen podemos ver los pasos que se siguen a la hora de realizar un estudio de mercado (Figura 5.1).



**Figura 5.1.** Ciclo de inteligencia de mercados. Recuperado de <https://guiaemarketing.files.wordpress.com/2012/10/untitled.jpg>

En la actualidad es fundamental que las empresas dispongan de un minucioso estudio de mercado, que le permitirá conocer las amenazas y las oportunidades que les plantea el entorno en el que se mueven.

El objetivo fundamental de la inteligencia de mercado es extraer la información del entorno mediante “programas, algoritmos y técnicas que sirven para la atracción de información, con la finalidad de crear conocimiento que (...) se almacena como patrones y luego se identifica la mejor manera de utilizarlos y generar algún tipo de ventaja competitiva” (Sandoval Cruz & Herrera Ramírez, 2014).

Las pequeñas y medianas empresas tradicionalmente se han visto incapaces de realizar un estudio de mercado adecuado, lo que les ha llevado a perder la oportunidad de disponer de una ventaja competitiva.

Estas empresas han estado utilizando estudios de mercado relacionados con su entorno, pero sin estar específicamente centrados en la actividad de esta empresa. Por lo tanto, se

han obtenido resultados confusos que no han proporcionado la capacidad suficiente como para tomar decisiones con una cierta precisión.

### **2.1.2. *Análisis de la demanda financiera y de la cadena de suministro***

Este problema lo presentan empresas que se encargan de analizar estudios de perspectivas de crecimiento y calificación bursátil. Esta tarea es muy complicada, por lo que en muchas ocasiones se ven obligadas a analizar de forma individual cada una de las cadenas de suministro de las compañías que desean conocer.

Tradicionalmente, estas empresas han sido las únicas que han conseguido la información necesaria para poder realizar un análisis financiero de las entidades. Estas empresas pretendían predecir la cuota de mercado y el volumen de ventas futuro.

Las empresas del sector de la banca y las distintas compañías aseguradoras necesitan estos datos financieros para analizar los distintos riesgos económicos de las empresas. Cuanto mejor sea la imagen transmitida, mejores serán las cuotas del seguro y mayor facilidad tendrán las empresas a la hora de conseguir créditos (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).

## **2.2. Inteligencia local a tiempo real**

A lo largo de la historia, las empresas han centrado sus esfuerzos en adquirir la mayor cantidad de datos posible. Es fundamental disponer de la mayor cantidad posible de datos para extraer de ellos una información valiosa que les ofrezca una cierta ventaja competitiva (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).

En ciertos casos, las empresas pretenden obtener nuevos modelos de negocio basados en la información extraída a partir de los datos locales existentes. En otros casos, las empresas únicamente tienen el objetivo de ampliar u optimizar una cierta área de negocio.

Sin embargo, la mayoría de las empresas logísticas se han encontrado con la dificultad de recoger estos datos en la zona en la que operan habitualmente debido a la falta de sensores adecuados para llevar a cabo esta tarea.

Por un lado, las empresas logísticas no han aprovechado las oportunidades que supone disponer de una gran cantidad de vehículos. No se han conseguido recoger datos suficientes en los distintos recorridos llevados a cabo por la flota de vehículos.

Por otro lado, los sensores que recogían los datos locales para las distintas empresas logísticas no se analizaban de forma instantánea. Esta problemática conlleva una falta de valor en los datos que se recogían, al quedar gran parte de ellos obsoletos a la hora de realizar su análisis.

Veamos, a continuación, los distintos problemas que supone la falta de información local en las operaciones diarias de los diferentes operadores logísticos: **verificación de la dirección e inteligencia del entorno.**

### 2.2.1. Verificación de la dirección

La verificación de las direcciones de la entrega de los distintos pedidos es fundamental en el comercio en línea. Es fundamental confirmar la dirección del cliente para poder realizar la entrega del pedido de la forma más rápida posible.

Esta verificación está disponible en la mayoría de las zonas más pobladas de los países desarrollados. Sin embargo, en los países en vías de desarrollo y en las zonas remotas de los países desarrollados es difícil confirmar la dirección de entrega a la hora de confirmar el pedido.

Esto se debe a la falta de sistemas de estructuración de calles y reconocimiento de edificios. Si la zona no está correctamente mapeada, encontramos una gran dificultad a la hora de identificar la dirección en la que está determinada la entrega.

Para las empresas logísticas supone unos costes de oportunidad debido a que no son capaces de distribuir los productos a las zonas menos pobladas. Dejar de suministrar a determinadas zonas puede suponer la pérdida de un cliente que prefiera trabajar con otro operador logístico que le ofrezca estos servicios.

### 2.2.2. Inteligencia del entorno

En la actualidad, las empresas logísticas comienzan a verse condicionadas por la excesiva contaminación que producen. Esta contaminación del entorno se lleva a cabo, sobre todo, en la logística de última milla, como vimos en el “Capítulo 3”. En muchas de las grandes ciudades a nivel mundial se establecen políticas de restricción del tráfico.

Por ejemplo, en Madrid se ha prohibido la circulación a los vehículos más antiguos y a aquellos clasificados como no sostenibles por la DGT (C de comunicación, 2017). Además, las autoridades de Madrid establecen distintas fases de acción, determinadas por el estado de la contaminación, que restringirán el tráfico en el centro (Figura 5.2).

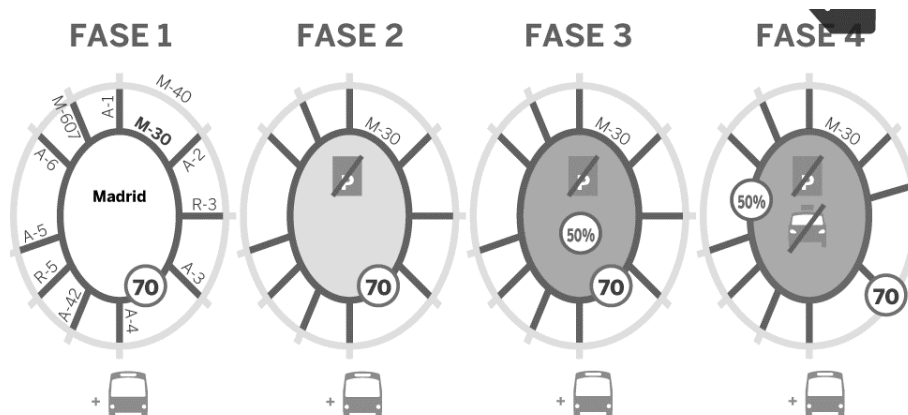


Figura 5.2. Fases de contaminación de Madrid. Recuperado de <https://ep01.epimg.net>

Otro de los grandes problemas que se encuentran las principales ciudades es obtener los datos relacionados con la contaminación. Además, no existen herramientas lo suficientemente sofisticadas para obtener la información suficiente relativa a dicha contaminación.

En otras ocasiones, los operadores logísticos han encontrado problemas a la hora de determinar la densidad del tráfico de las zonas en las que operan sus vehículos, las zonas de carga y descarga que están libres en las zonas cercanas a los puntos de entrega, el estado de las carreteras por las que pasan las distintas rutas de entrega, ...

Además, si los operadores logísticos fueran capaces de realizar distintos estudios de los aspectos introducidos anteriormente, podrían obtener una fuente de ingresos extra al poder vender esta información a las empresas o autoridades que la necesiten.

### 3. Nuevos enfoques propuestos por el Big Data

Las empresas se han encontrado con los problemas expuestos anteriormente sin la capacidad de establecer las medidas necesarias para corregirlos. La razón fundamental es que las compañías encuentran dificultades a la hora de cambiar los métodos con los que se llevan a cabo distintas operaciones diarias.

En este ámbito, el principal objetivo que tiene el *Big Data* es aportar el nuevo enfoque con el que las empresas deben enfrentarse a distintos problemas. De esta forma, podemos ver cómo el análisis masivo de datos permitirá encontrar nuevas ventajas competitivas al solucionar varios problemas recurrentes.

El nuevo enfoque del análisis masivo de datos establece nuevos modelos de negocio que permiten obtener ingresos extra para las empresas. En este nuevo modelo de negocio las empresas entienden que disponer de la información adecuada en el momento adecuado es una ventaja competitiva.

Las empresas obtienen los ingresos a través del *Big Data* mediante dos vías fundamentalmente. Por un lado, las compañías podrán utilizar la información extraída para reducir ciertos costes o resolver ciertos problemas internos de la compañía. Por otro lado, la información recogida por las empresas logísticas podrá ser vendida a terceros para que estos obtengan de la información el máximo aprovechamiento.

A continuación, veremos como el *Big Data* aporta soluciones relacionadas directamente con cada uno de los bloques de problemas comentados anteriormente: **previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro e inteligencia local a tiempo real.**

En el primer bloque, explicaremos las ventajas que el *Big Data* aporta a la hora de solucionar los problemas relacionados con la incapacidad de las pequeñas y medianas empresas a la hora de tener una **inteligencia de mercado** propia. Además, veremos cómo los operadores logísticos pueden obtener ventajas a la hora de conocer la **demanda financiera y de la cadena de suministro.**



En el segundo bloque, estudiaremos las ventajas que el análisis de datos masivos puede suponer a la hora de **verificar la dirección** en las zonas menos desarrolladas. Por último, terminaremos estudiando cómo este análisis de datos puede afectar a la hora de mejorar la **inteligencia del entorno** de cada una de las empresas.

### 3.1. Previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro

Anteriormente, hemos visto las complicaciones que existen a la hora de predecir una demanda que no depende únicamente del consumidor final. Las empresas se enfrentaban a este problema de forma tradicional mediante el análisis de los datos a nivel macroeconómico procedentes de los principales mercados bursátiles del mundo.

La principal ventaja que tiene la aplicación del *Big Data* reside en la capacidad de analizar estos datos a nivel microeconómico. Para ello son fundamentales las empresas logísticas, que son capaces de recoger datos procedentes del flujo de millones de movimientos de pedidos transportados y almacenados a lo largo de su red de distribución.

En este momento es importante establecer las diferencias entre la macroeconomía y la microeconomía: la macroeconomía “se encarga de estudiar el funcionamiento económico general” mientras que la microeconomía se encarga de llevar a cabo el estudio de “cada agente económico de forma individual” (Fabra, s.f.).

Como las definiciones en ocasiones no son lo suficientemente claras como para diferenciar qué datos indican microeconomía y cuáles indican macroeconomía, veremos los distintos datos que utilizan ambas escalas en la Tabla 5.1:

**Tabla 5.1.** Datos microeconómicos vs Datos macroeconómicos. Elaboración propia

DATOS MIRCOECONÓMICOS	DATOS MACROECONÓMICOS
Coste fijo	PIB
Ingreso económico	Tasa de desempleo
Beneficio económico	Balanza de pagos
Punto de equilibrio	IPC
Costo marginal	Índice manufacturero

Estos datos, recogidos y analizados posteriormente por el *Big Data*, permiten a las distintas empresas pertenecientes a una cadena de suministro determinar su demanda. La herramienta permitirá segmentar la información, lo que posibilitará a las empresas conocer su demanda en función de su localización geográfica y el sector al que se dedican (Jeske, Grüner, & Weib, 2013).

A continuación, comprobaremos más detalladamente la ventaja que supone la utilización de la herramienta *Big Data*. Para ello, haremos una división de este problema global en dos dificultades más específicas: **inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas** y **análisis de la demanda financiera y de la cadena de suministro**.

### **3.1.1. Inteligencia de mercado para las pequeñas y medianas empresas**

Como hemos visto anteriormente, uno de los problemas fundamentales que presentan las pequeñas y medianas empresas es la incapacidad de tener una información lo suficientemente adecuada del mercado. Sin la posibilidad de tener esta inteligencia de mercado, las empresas se ven privadas de una ventaja competitiva fundamental.

El *Big Data* representa una nueva área de negocio para los operadores logísticos. En los movimientos de mercancías que realizan estas empresas se presenta la capacidad de recoger datos claves del mercado como: el origen, el destino, el tipo de mercancías que se transportan, la cantidad y su valor.

A la hora de analizar estos datos es importante destacar que se deberá proteger el anonimato de los terceros implicados en el movimiento de mercancías. Las empresas dedicadas a la logística no pueden utilizar los datos de sus clientes debido a la ley de protección de datos.

El *Big Data* también recoge los datos de una gran cantidad de estudios de mercado externos disponibles públicamente. De esta forma, la herramienta podrá analizar características del mercado de las cuales no pueden recoger información los operadores logísticos.

Una vez se han recogido los datos procedentes de estas dos fuentes, el *Big Data* realizará una interacción entre estos datos. El resultado que se obtiene es un mayor porcentaje de acierto a la hora de pronosticar la oferta y demanda futura de los clientes de los operadores logísticos.

Si los operadores logísticos son capaces de llevar a cabo este estudio del mercado, serán capaces de ofrecer un servicio extra a sus clientes. Este servicio resultará muy atractivo para distintos clientes potenciales que no son capaces de obtener una inteligencia de mercado lo suficientemente alta.

Además, las pequeñas y medianas empresas se ven beneficiadas de forma añadida con la subcontratación de la inteligencia de mercado a los operadores logísticos. Este valor añadido se debe a la capacidad que tiene el *Big Data* de personalizar los estudios de mercado por zona geográfica, sector en el que está especializada y categoría del producto.

### **3.1.2. Análisis de la demanda financiera y de la cadena de suministro**

Como hemos comprobado en el apartado dedicado a estudiar los problemas, tradicionalmente son las empresas financieras son las que estudian una a una las empresas a las que quieren realizar una evaluación. Para tener una seguridad mayor, no analizan únicamente los datos procedentes de la empresa, sino que estudian la cadena de suministro a la que pertenece en conjunto.

Sin embargo, el *Big Data* se plantea como una herramienta que podría cambiar este enfoque. Las empresas logísticas disponen de una gran cantidad de datos de sus distintas empresas clientes, que se generan en las distintas operaciones logísticas.





Si se dispone de los datos de una cantidad de clientes suficiente, las distintas técnicas *Big Data* podrán llevar a cabo fácilmente su análisis, dando como resultado una previsión de crecimiento de la empresa y de la cadena de suministro, así como de la cuota de mercado de cada compañía en un determinado sector.

Una vez recogidos y analizados los datos procedentes de las distintas operaciones logísticas, los operadores logísticos podrán construir una plataforma *online* en la que subirán toda la información extraída de cada uno de los clientes. Además, se hará interactuar la información de cada cliente para poder interpretar otros datos como, por ejemplo, la cuota de mercado.

En este punto, podríamos considerar un problema que los datos de un cliente puedan ser analizados por otro cliente que sea su competencia. Sin embargo, esta información solo estará disponible para las distintas empresas que tradicionalmente realizaban los análisis financieros de las empresas.

Sí que es fundamental obtener un contrato firmado con los distintos clientes, en el cual estos les permitan analizar los datos correspondientes con sus envíos. Sin el consentimiento de los clientes, estaremos violando la ley de protección de datos, que “es un derecho fundamental de todas las personas que se traduce en la potestad de control sobre el uso que se hace de sus datos personales” (lopd, s.f.).

El objetivo final de esta plataforma es que las empresas que realizaban la tarea del análisis financiero de forma manual puedan sustituir esta tediosa tarea por acceder a una plataforma *online* en la que ya se han analizado estos datos. Además, esta plataforma permitirá filtrar la información que contiene en función de las necesidades del análisis financiero deseado.

Como podemos imaginar, el objetivo de esta recolección de información y análisis de los datos de sus clientes supondrá una ventaja económica para los operadores logísticos. Las distintas agencias de calificación de riesgos y los asesores del sector de la banca deberán pagar una determinada cantidad para llevar a cabo esta tarea.

Tras realizar el estudio de las aplicaciones expuestas hasta el momento, las soluciones que hemos visto hasta ahora tienen el objetivo de obtener una fuente de ingresos adicional gracias al análisis de la gran cantidad de datos que generan sus distintos clientes.

Hasta ahora, las empresas logísticas habían dispuesto de un recurso que no habían sido capaces de aprovechar: los datos. Sin embargo, gracias al poder de análisis del *Big Data*, ahora se presenta un nuevo modelo de negocio para los operadores logísticos, basado en la monetización de los datos de sus clientes.

En resumen, el *Big Data* ha hecho posible la recolección y el análisis de los datos que generan las distintas operaciones logísticas. En el mundo en el que vivimos la información es poder y conseguirla resulta muy costoso para determinadas empresas.

### 3.2. Inteligencia local a tiempo real

Hasta ahora hemos visto que los modelos de negocio implementados por el *Big Data* se basaban en el análisis de una gran cantidad de datos. A continuación, veremos cómo recoger y analizar datos de operaciones logísticas de las que antes no se obtenían puede suponer también una ventaja competitiva.

En este caso, los problemas fundamentales que presentaba esta tarea se correspondían con la incapacidad de las empresas logísticas de obtener los datos de su entorno. Para más inri, aquellas que conseguían disponer de estos datos no los recogían en el momento adecuado, quedando estos obsoletos.

Gracias a varias de las aplicaciones de la “Industria 4.0” (Figura 5.3), los operadores logísticos son ahora capaces de recoger datos del entorno geográfico en el que trabajan. Los vehículos disponen de sensores equipados con nuevas tecnologías capaces de recoger y analizar datos de una forma instantánea.



**Figura 5.3.** Distintas aplicaciones que engloba la “Industria 4.0”. Recuperado de <https://smart-lighting.es/>

Los sensores equipados en los distintos vehículos de las empresas dedicadas a la logística tienen distintos objetivos. Se pueden utilizar dispositivos con cámara, sensores térmicos, sistemas de localización móvil, ... Estos sensores están preparados para recoger datos a la velocidad cotidiana a la que se desplaza un vehículo.

Como primer paso del proceso de recolección de datos, el “Internet de las Cosas” permite conectar, de forma *online*, los datos recogidos por los distintos sensores y enviarlos a un centro de interpretación de datos. Una de las principales ventajas que aporta el “Internet de las Cosas” es poder disponer de los datos recogidos por los sensores de forma instantánea (Fermín Pérez & Guerra Guerra, 2017).

Una vez que se han recogido estos datos son enviados al centro de interpretación donde un sistema *Big Data* los almacena y analiza con el objetivo de extraer distintas conclusiones del entorno en el que opera la flota de vehículos. El *Big Data* permite analizar los datos de forma instantánea y genera un *feedback* inmediato.

Vemos, pues, cómo el *Big Data* combinado con el “Internet de las Cosas” permite a los operadores logísticos obtener la información local a tiempo real. Esto supone una gran ventaja respecto a los sistemas convencionales que son infinitamente más lentos.

Disponer de los datos del entorno a tiempo real puede suponer una ventaja para las empresas logísticas a la hora de sacar rendimiento a esta información. Es una forma de otorgar a los clientes una serie de servicios que les aporta un valor añadido.

Las empresas logísticas son las únicas capaces de tener una presencia de vehículos en constante movimiento distribuidos por la zona a estudiar. Además, la presencia de los vehículos no supone un coste extra ya que se encuentran en servicio.

A continuación, explicaremos dos de las principales problemáticas que se resuelve a través de la aplicación de técnicas *Big Data* a mejorar la inteligencia del entorno a tiempo real: **verificación de la dirección e inteligencia del entorno.**

### 3.2.1. Verificación de la dirección

Hemos identificado la falta de mapas e infraestructura adecuada en los países en desarrollo y en las zonas remotas de los países desarrollados como el principal problema que tienen las empresas a la hora de verificar la dirección de los clientes, especialmente en aquellos que realizan compras *online*.

El potencial que tiene la aplicación del *Big Data* para las empresas dedicadas a la logística reside en la capacidad que tiene esta tecnología para recoger los datos de los trayectos que siguen sus vehículos diariamente.

Estos datos son recogidos por sensores equipados en los vehículos de reparto en las distintas operaciones de reparto que llevan a cabo los operadores logísticos: servicios de entrega de pedidos, servicios de entrega de correo, servicios de carga de materiales, ...

Una vez que se han recogido estos datos, las distintas técnicas *Big Data* establecen un sistema basado en geocodificación (Figura 5.4) en el que se indican las direcciones físicas de los clientes que las empresas logísticas tienen en sus bases de datos.



**Figura 5.4.** Ejemplo gráfico de la geocodificación. Elaboración propia.

La geocodificación consiste en “el proceso de transformar una descripción de una ubicación (por ejemplo, un par de coordenadas, una dirección o un nombre de un lugar) en una ubicación de la superficie de la Tierra” (ArcMap, s.f.).

Esto supone una ventaja competitiva para los operadores logísticos, que son capaces de ofrecer un servicio añadido a sus clientes. Esto se debe a que se podrán verificar las direcciones de todos los consumidores de los clientes con los que trabajan los operadores logísticos.

Como un paso más allá, el *Big Data* ofrece un nuevo modelo de negocio a través de la oferta de un nuevo servicio a organismos externos a la empresa. Se trata de una planificación de rutas optimizada para el sector minorista, bancario y distintos organismos públicos.

Esta optimización de rutas se basa en la geocodificación obtenida a través del sistema *Big Data*. El objetivo, en este caso, consiste en otorgar una ubicación física a las direcciones que los clientes proporcionan a los distintos organismos externos.

De esta forma, se consigue una optimización de los recorridos que siguen los vehículos de los entes externos. La empresa logística se beneficia con un flujo de ingresos extra gracias a la prestación de este nuevo servicio.

### **3.2.2. Inteligencia del entorno**

Uno de los principales problemas que sacuden a las ciudades actualmente es la excesiva contaminación. Los gobiernos de las principales ciudades mundiales están llevando a cabo políticas con el objetivo de reducir esta contaminación en el corazón de sus ciudades.

Como vimos, los principales problemas residen en la dificultad de recoger los datos relacionados con el medioambiente y una herramienta capaz de analizar dichos datos. Con este objetivo, las empresas logísticas ven el “Internet de las Cosas” y en el *Big Data* la solución a estos problemas

Las empresas dedicadas a la logística disponen de una gran cantidad de vehículos que operan diariamente en las grandes ciudades. Estos vehículos son equipados con sensores de distintas naturalezas capaces de recoger datos ambientales y conectarse entre sí para corroborarlos y ampliarlos. Una vez que estos datos se han recogido, se envían a un centro de interpretación de datos.

En el centro de interpretación de datos, el *Big Data* recoge y analiza datos relacionados con: contaminación por ozono, polvo fino, temperatura, humedad, densidad del tráfico, plazas de aparcamiento libres y ruido. El *Big Data* lleva a cabo una serie de operaciones que obtienen como resultado una serie de estadísticas ambientales.

Para los operadores logísticos no supone un esfuerzo extra el obtener estos datos, debido a que los sensores son capaces de recoger los datos ambientales con el simple paso de los vehículos de reparto por los distintos puntos de la ciudad.



Aunque la facilidad de la recolección de los datos para las empresas logísticas sea notable, estas ven en la información obtenida una fuente de ingresos bastante fuerte. Esto se debe a que las distintas autoridades y agencias ambientales necesitan estos datos para poder llevar a cabo políticas ambientales efectivas.

Hemos visto dos de las principales ventajas que puede suponer para los operadores logísticos la implantación del *Big Data* para aprovechar el enorme potencial que supone disponer de la información del mundo físico que puede recolectar la flota de vehículos de reparto. Sin embargo, las empresas logísticas están buscando nuevos modelos de negocio que les puedan aportar unos beneficios extra.

Se está trabajando en servicios innovadores que pueden aportar las empresas dedicadas a la logística a organismos como agencias de publicidad, empresas constructoras y entes públicos como la policía y los bomberos.

El *Big Data* será capaz de detectar a través de sensores que recogen datos a tiempo real las zonas de las ciudades que más tráfico tienen (donde las campañas de publicidad serán más efectivas), el estado de las carreteras por las que circulan, incendios en zonas remotas, el aislamiento térmico de los edificios colindantes, ...

#### 4. Casos de éxito

Una vez nos encontramos en este punto del capítulo, conviene recapitular lo que hemos visto hasta ahora. De esta forma, podremos seguir con las explicaciones pertinentes para entender la importancia del *Big Data* como un nuevo modelo de negocio desde el punto de vista logístico.

En el principio del capítulo hemos ido viendo los distintos problemas que presentan tanto las empresas dedicadas a la logística como sus distintos *stakeholders*. Hemos explicado las dificultades de la **inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas** y la difícil tarea del **análisis financiero de las empresas**.

Además, comprobamos las dificultades que surgían en la obtención y análisis de los datos de la zona geográfica en la que operan las distintas empresas y organismos públicos. Vimos como los problemas se correspondían, principalmente, con la **verificación de la dirección e inteligencia del entorno**.

Tras analizar todos los problemas que presentan estas tareas, nos centramos en estudiar las ventajas que el *Big Data* aplicado a las distintas operaciones logísticas podían aportar. Demostramos que se obtenían ventajas para las empresas dedicadas a la logística. Estas ventajas se presentaban de forma directa (en la atracción y fidelización de clientes a través de la prestación de nuevos servicios) y de forma indirecta (a través del alquiler o venta de la prestación de estos servicios a compañías y organismos externos).

Una vez presentadas las soluciones de forma teórica, pretendemos estudiar los ejemplos de éxito que han surgido en las grandes empresas. Esta visión repetida a lo largo de estos tres últimos capítulos tiene el objetivo de comprobar la viabilidad de la aplicación del *Big Data* a la operativa diaria de las empresas.

En este apartado vamos a estudiar los casos de éxito en cada una de las problemáticas explicadas, excepto en el análisis financiero que aún está sin explotar. Por lo tanto, veremos aplicaciones del *Big Data* relacionadas con: **inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas, verificación de las direcciones e inteligencia del entorno.**

#### 4.1. Inteligencia de mercado para pequeñas y medianas empresas: DHL Geovista

DHL, como hemos visto en otros ejemplos, es una de las empresas que está apostando por la aplicación del *Big Data* de una forma más contundente. En Alemania está llevando a cabo un proyecto en el que pretende ofrecer información del mercado a las pequeñas y medianas empresas.

Para llevar a cabo este proyecto, *DHL* recibe los datos de su empresa nodriza: *Deutsche Post*. La empresa *Deutsche Post* se dedica al servicio postal y tiene su sede en Alemania. Esta empresa dispone de una gran cantidad de datos relacionados con sus clientes, debido al servicio que realiza.

Este proyecto se basa en una herramienta denominada *Geovista* (Carter, 2014). Esta aplicación tecnológica, basada en distintas técnicas *Big Data*, se encarga de utilizar los datos postales recogidos por *Deutsche Post*. Además de estos datos postales, *Geovista* (Figura 5.5) recoge datos sociodemográficos y de las distintas viviendas.



**Figura 5.5.** Imágenes que proporciona la herramienta *Geovista*. Recuperado de <https://www.gruender-welt.com> y <https://cdn.pressebox.de>

Para recoger algunos de estos datos, la empresa accede a distintas bases cartográficas. Con este objetivo *Deutsche Post* entiende que la colaboración con otras empresas es clave para alcanzar el éxito en este proyecto. Por ello, las bases cartográficas utilizadas se corresponden con los mapas digitales de *Microsoft*.

La herramienta combina estos datos a través de la tecnología *Big Data* con el objetivo de proporcionar a las pequeñas y medianas empresas información clave en sus decisiones



estratégicas de mercado. Entre esta información destaca aquella relativa a: potenciales de negocio locales y regionales no aprovechados, oportunidades de mejora sostenibles, identificar nuevos clientes, ... (Deutsche Post, 2012).

Un ejemplo práctico sería la decisión en la que una pequeña o mediana empresa debe decidir si comprar un nuevo local para ampliar su negocio. Para ello, *Geovista*, en un primer paso, analizaría los datos recogidos de las distintas fuentes comentadas anteriormente.

Una vez recogidos estos datos, la herramienta los analizará obteniendo información tan valiosa como el crecimiento de la empresa y los beneficios potenciales del nuevo local. En este momento, la herramienta otorgará, de forma adicional, información de la ubicación más oportuna para abrir esta nueva tienda.

La herramienta *Geovista* no requiere de una inversión extra en infraestructura para las pequeñas y medianas empresas. Ni siquiera requiere de la compra de un programa informático que deberá ser instalado o descargado en los terminales en los que se vaya a utilizar.

Para utilizar la herramienta *Geovista* las empresas únicamente necesitan un ordenador y acceso a Internet. A través del pago de una cantidad anual a *DHL* se entrega a la empresa un usuario y una contraseña con la que las empresas pueden acceder a la información obtenida a raíz del análisis de datos llevado a cabo por la herramienta.

Una ventaja añadida que tiene la adquisición de la herramienta *Geovista* es el apoyo prestado por un equipo de expertos de marketing de la empresa *Deutsche Post*. Este equipo de expertos ayudará a la pyme desde el primer momento en el asesoramiento en el uso de la herramienta. También existe la posibilidad de llevar a cabo proyectos con el apoyo de los expertos que, en todo momento, se encargarán de las operaciones relacionadas con el servicio técnico y *hosting*.

Las conclusiones a las que llega la vicepresidenta de innovación de la empresa *Deutsche Post* son las siguientes: “Con *Geovista* ofrecemos a empresas de todos los tamaños los productos de geomarketing adecuados” (Deutsche Post, 2012). Con ello, vemos cómo se resuelve el principal problema que encontraban las pymes al acceder a una inteligencia de mercado adecuada.

Por último, la empresa alemana ve en *Geovista* una herramienta clave que “permite a las empresas alinear mejor sus procesos de negocio con sus grupos objetivo y aumentar su éxito” (Deutsche Post, 2012). Es decir, conocer mejor el mercado permite a las empresas tomar las decisiones estratégicas en la línea adecuada.

#### **4.2. Verificación de las direcciones: primeros pasos**

Se están dando los primeros pasos relacionados con la resolución del problema de verificación de la dirección postal de los distintos consumidores. Actualmente, se están estableciendo las bases para poder alcanzar el objetivo en el cual los operadores logísticos serán claves.

Este objetivo final, como hemos visto, consiste en que los operadores logísticos sean capaces de determinar las direcciones de los puntos de entrega de los consumidores residentes en las zonas menos pobladas. Este objetivo se conseguirá mediante la recolección de datos del entorno por parte de los vehículos de estas empresas.

Sin embargo, como paso previo, es necesario que las empresas trabajen en el desarrollo de herramientas (basadas en técnicas *Big Data*) capaces de unificar y corroborar la fiabilidad de las direcciones que proporcionan los distintos consumidores a las empresas.

Por ejemplo, a la hora de realizar una compra *online*, el sistema deberá ser capaz de comprobar que la dirección es correcta y otorgar a la empresa dedicada a la distribución la dirección de entrega en un formato único normalizado.

Una de las empresas que está llevando a cabo un esfuerzo importante con el objetivo de conseguir un *software* capaz de verificar y unificar la dirección de los consumidores es *egon*.

*Egon* es una empresa que opera a nivel internacional que tienen como objetivo: “la mejora de los datos empresariales, con especial atención a validación de direcciones postales y geolocalización” (*egon Adress Quality*, s.f.).

Por ello, podemos ver cómo, después de llevar el primer paso de verificación de las direcciones, esta empresa tendrá la posibilidad de participar activamente en los procesos de geocodificación necesarios para determinar las distintas direcciones físicas.

El funcionamiento de la herramienta que han desarrollado se basa en la automatización de la verificación de las direcciones. El sistema es capaz de recoger y analizar las direcciones otorgadas por el cliente con el objetivo de validarlas.

El sistema recoge los datos que los usuarios introducen de forma *online*. Una vez que ha recogido estos datos, la herramienta compara esta información con las distintas direcciones que están incluidas en las bases de datos de clientes y proveedores con las que trabaja la empresa *egon*.

La herramienta es capaz de detectar que la dirección está incompleta o incorrecta al mismo tiempo que el usuario la introduce. En el caso de que el error sea leve, el sistema es capaz de autocompletar y verificar la dirección. Por ejemplo, si a la dirección solo le falta el código postal el sistema es capaz de autocompletarlo. Si el error es más grave, el sistema requiere una modificación en la dirección por parte del usuario.

Una vez se detecta que la herramienta dispone de los datos en la forma correcta y completa, el software es capaz de transformar el formato en el que los datos han sido introducidos en un formato único. Esto facilita la tarea de distribución de los distintos pedidos, que ya no disponen de datos que pueden resultar confusos (*egon Adress Quality*, s.f.).

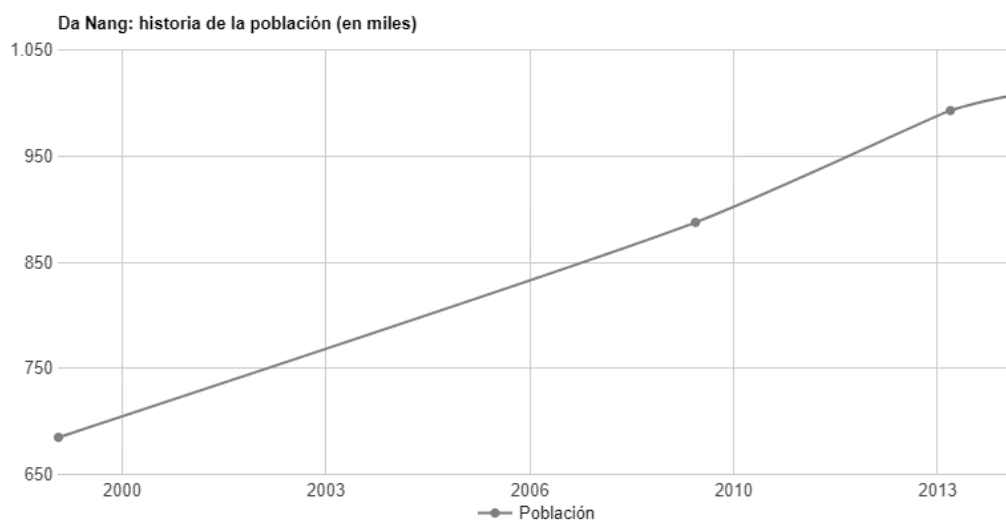


### 4.3. Inteligencia del entorno: Ciudad de Da Nang, Vietnam (Smart City IBM)

En esta ciudad de Vietnam, IBM está llevando a cabo un proyecto con el fin de resolver diversos problemas relacionados con el deficiente tráfico de agua y pasajeros de la ciudad, así como el preocupante nivel de contaminación. Este proyecto forma parte del objetivo que tiene como propósito convertir Da Nang en una *Smart City*.

La definición de este concepto de *Smart City* se asocia con aquella ciudad que: “aplica las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) con el objetivo de proveerla de una infraestructura que garantice un desarrollo sostenible, un incremento de la calidad de vida de los ciudadanos, una mayor eficacia de los recursos disponibles y una participación ciudadana activa” (Endesa Educa, 2014).

La principal causa que ha llevado a las autoridades de esta ciudad vietnamita a llevar a cabo este proyecto se basa en la preocupación que supone su creciente población (Figura 5.6), que aumenta a una velocidad descontrolada, superando actualmente la barrera de un millón de habitantes.



**Figura 5.6.** Evolución de la población de Da Nang (2000-2013). Recuperado de <http://poblacion.population.city/vietnam/da-nang/>

Este aumento descontrolado de la población tendría severas consecuencias si no se toman las medidas adecuadas. Por un lado, las infraestructuras que transportan el agua son deficientes y no serían capaces de abastecer de agua potable a todos los puntos de la ciudad. Por otro lado, la red de transporte no podría soportar desplazar a la gran cantidad de habitantes de la ciudad.

Pero ¿cómo puede ayudar el *Big Data* a solucionar estos problemas? Pues bien, IBM ha equipado los autobuses, las carreteras y las autopistas de esta ciudad vietnamita con una serie de sensores que pretende recolectar datos relacionados con los ciclos de los semáforos y la densidad del tráfico en los distintos puntos de la ciudad.

Por otro lado, también se han equipado distintos barcos con sensores capaces de proporcionar información sobre el estado del agua con distintos parámetros como: turbidez, salinidad, pH, cloro y conductividad del agua. Estos datos pretenden conocer el estado de contaminación del agua de la ciudad.

Una vez que hemos visto los datos que se recogen en la ciudad de Da Nang, podemos ver como los datos se corresponden con las dos principales problemáticas que sacuden a la ciudad: la congestión del tráfico en la ciudad y la deficiente red de transporte de agua potable.

Estos datos se recogen con activos que ya existen en la ciudad. No es necesaria la adquisición de nuevos vehículos capaces de recolectar estos datos. Únicamente es necesario el equipamiento de los vehículos disponibles en la ciudad con distintos sensores. Con estos sensores IBM es capaz de conocer los datos que considera necesarios.

Estos datos se recogen de forma instantánea y son enviados a un centro de interpretación de datos donde el *Big Data* los combina con el objetivo de realizar un análisis lo más profundo posible.

La información que se obtiene a raíz del análisis de estos datos es: un resumen en tiempo real del estado del tráfico, eventos e incidencias a través de mapas digitales y un informe en tiempo real de los distintos parámetros de contaminación y potabilidad del agua.

A través de esta información se consiguieron llevar a cabo distintas medidas preventivas y correctivas. Por un lado, se consiguió optimizar la sincronización de los semáforos y se redujo la congestión del tráfico. Por otro lado, las empresas que poseían los barcos reciben alertas cada vez que uno de los parámetros estudiados supera unos niveles de alerta.

Con la información extraída por las distintas técnicas *Big Data* y las medidas establecidas gracias al uso de esta información, se desarrolló un nuevo modelo de gestión en la ciudad. Se obtuvo un sistema de control eficiente de las distintas redes de transporte (basado en el uso de técnicas *Big Data*), con el objetivo de controlar el preocupante crecimiento de la población.

Este nuevo sistema presentó varias ventajas a largo plazo. Entre ellas destacaban principalmente dos. Como primera ventaja se produjo una progresiva reducción de la densidad del tráfico en la ciudad que generó, como consecuencia, un ahorro en el consumo de energía. La segunda ventaja se corresponde con un aumento en la satisfacción de los ciudadanos producido por la consecución de una movilidad más eficiente y segura (Ben Ayed, Alimi, & Ben Halima, 2015).

## 5. Conclusiones

En los capítulos previos, comprobamos cómo podía solucionar el *Big Data* las principales problemáticas que presentan las principales empresas dedicadas a la logística. Sin embargo, en este capítulo hemos visto que esta nueva tecnología del análisis de datos masivos aporta de los distintos operadores logísticos la capacidad de establecer nuevos modelos de negocio basados en distintos usos de los datos de que disponen.



Como primer paso, en este capítulo hemos comprobado las principales problemáticas relacionadas con los datos que tenían las distintas empresas. No nos centramos en este caso en los problemas que tenían las empresas logísticas, sino que lo enfocamos desde un punto de vista más amplio. Comprobamos que las principales dificultades consistían en la **previsión de la demanda B2B y de la cadena de suministro** y, por otro lado, la **inteligencia local a tiempo real**.

Una vez identificados los principales problemas que tenían las empresas en la recolección y análisis de datos, estudiamos las distintas soluciones que podía aportar el *Big Data*. Analizando las soluciones, vimos que el *Big Data* era capaz de mejorar la **inteligencia de mercado de las pequeñas y medianas empresa** a raíz de los datos que recogen los distintos operadores logísticos en el movimiento de las mercancías.

Por otro lado, los operadores logísticos serán capaces de otorgar información relacionada con el **análisis financiero** de sus clientes a las distintas empresas dedicadas al sector bancario y las compañías aseguradoras. Esto se debe a los datos que las empresas dedicadas a la logística son capaces de recoger de la gran diversidad de sus clientes.

También estudiamos las ventajas que presenta el uso del *Big Data* para mejorar la inteligencia local a tiempo real. Por un lado, vimos como las empresas logísticas podían recoger y analizar datos de las rutas diarias que siguen sus vehículos con el objetivo de **verificar la dirección de sus clientes**.

La última de las ventajas que vimos relacionadas con la inteligencia local a tiempo real también estaba basada en la capacidad que tienen las flotas de vehículos de las distintas empresas dedicadas a la logística para recoger datos. En este caso, nos encontramos con la posibilidad de mejorar la **inteligencia del entorno**. De esta forma, se podrá otorgar información relativa con el entorno a los distintos organismos públicos y autoridades con el objetivo de reducir la contaminación, mejorar las carreteras, ...

Para completar la información teórica aportada, decidimos presentar tres ejemplos de aplicaciones prácticas de las empresas ante las distintas problemáticas comentadas. El primer ejemplo se corresponde con el desarrollo de la herramienta *Geovista* por parte de la empresa alemana *Deutsche Post*. Su objetivo principal es aprovechar los datos recogidos por la empresa postal, combinados con datos sociodemográficos y de viviendas, para mejorar la inteligencia de mercado de las pequeñas y medianas empresas.

Por último, estudiamos brevemente los primeros pasos que se están llevando a cabo en la verificación de las direcciones postales. Es el caso de la empresa *egon*, que está desarrollando una herramienta capaz de validar y unificar la información de las direcciones postales otorgadas por los distintos consumidores. Por otro lado, vimos como la logística de pasajeros juega un papel clave en el proyecto de *Smart City* de la ciudad vietnamita de *Da Nang*.

Como venimos comentando a lo largo de los distintos capítulos, los ejemplos que presentamos son los primeros pasos que están llevando a cabo las distintas empresas en la utilización de la tecnología de análisis de datos masivos, o *Big Data*, en el ámbito de la logística.





## Capítulo 6. Estudio económico

### 1. Introducción

Tras realizar el trabajo de investigación relacionado con las aplicaciones del *Big Data* a la logística, que se encuentra plasmado en los cinco capítulos anteriores, es necesario adjuntar un capítulo a modo de estudio económico. El principal objetivo que se persigue con este capítulo es valorar el coste económico que supone el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster.

Este capítulo tiene una finalidad añadida que consiste en aumentar las competencias adquiridas en el desarrollo del TFM. Para ello, en la sección de la página web de la Universidad de Valladolid relacionada con las competencias a adquirir en el máster de logística se explica como una de ellas se corresponde con la “Capacidad de evaluar” (Universidad de Valladolid, s.f.).

Para llevar a cabo la valoración económica del desarrollo del Trabajo Fin de Máster de la forma más detallada posible, dividiremos este capítulo en varios apartados. Estos capítulos serán: profesionales que intervienen en el proyecto, definición de las fases del proyecto, costes de elaboración del proyecto, costes asignados a cada fase del proyecto y, por último, coste total.

El capítulo comenzará realizando un análisis de la necesidad de profesionales que deberán intervenir en el proyecto. Aunque el proyecto ha sido realizado por un único alumno, valoraremos las necesidades de personal cualificado que requeriría su elaboración en el ámbito profesional.

Tras determinar los profesionales que deben intervenir en el proyecto, se realizará una subdivisión del trabajo en distintas fases de elaboración bien diferenciadas. En el siguiente apartado, nos centraremos en estudiar los distintos costes que requiere la realización del proyecto (coste de las horas efectivas anuales y tasas horarias del personal, cálculo de amortizaciones, coste del material consumible y horas del personal dedicadas a cada fase del proyecto).

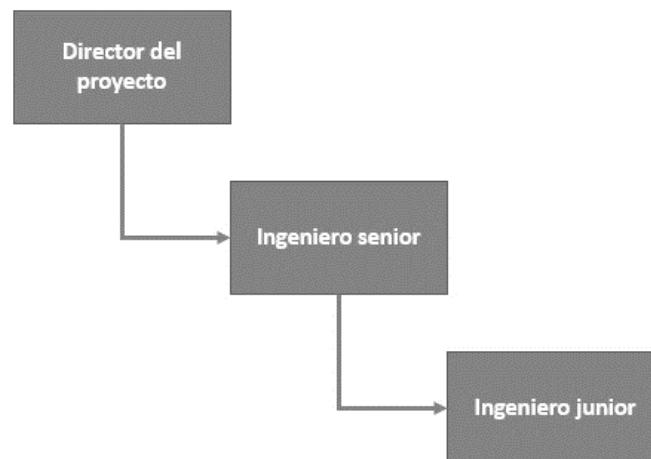
Tras el análisis de los aspectos analizados hasta este punto, se tendrá la capacidad de realizar una ponderación que asignará a cada fase del proyecto su correspondiente coste económico. Por último, se sumarán los costes de las distintas fases del proyecto, obteniendo un coste final asociado al proyecto.

### 2. Profesionales que intervienen en el proyecto

Con el objetivo de crear una situación lo más cercana a la realidad posible, imaginaremos una empresa dedicada a la logística que cuenta con 20 trabajadores. Esta empresa ha encontrado dificultades a la hora de analizar sus datos, al sobrepasar la capacidad de procesamiento de sus herramientas tradicionales. Por ello, esta empresa ve la necesidad de dedicar parte de sus recursos, tanto humanos como económicos, a llevar a cabo un proyecto que estudia las aplicaciones del *Big Data* a la logística.

Para llevar a cabo este proyecto se forma un equipo de trabajo dentro de la empresa formado por personas polivalentes de la empresa, de forma que traten diariamente con los distintos problemas plasmados en este TFM: optimización de recursos, mejora de la experiencia del usuario y nuevos modelos de negocio.

Además, para llevar a cabo este proyecto contaremos con ingenieros debido a su capacidad de resolución de problemas. Por lo tanto, dispondremos de un director de proyecto, un ingeniero senior y un ingeniero junior. Podemos ver la estructura de trabajo en la siguiente imagen (Figura 6.1):



**Figura 6.1.** Diagrama de trabajo del proyecto. Elaboración propia

El **director del proyecto** deberá coordinar las tareas de todo el equipo de trabajo y dirigir la línea de actuación del personal que tiene a su cargo. Entre sus principales funciones encontramos: comunicar a la directiva semanalmente el estado de desarrollo del proyecto, resolución de problemas entre los participantes del grupo de trabajo, la planificación del proyecto. Además, adquirirá la máxima responsabilidad ante cualquier conflicto que surja en su realización. En este caso, el cargo lo deberá llevar a cabo un ingeniero de proyectos con experiencia en la realización de estos.

El **ingeniero senior** estará especializado en ingeniería de organización industrial y dispondrá de un máster en logística. Además, cuenta con experiencia en grandes operadores logísticos y lleva formando parte de la empresa más de 5 años. Se encargará de: redactar las partes más técnicas y complejas del proyecto, corregir el trabajo realizado por el ingeniero junior, aportar las problemáticas y soluciones vistas a lo largo de su carrera, ...

El **ingeniero junior** aportará su mayor afiliación con las nuevas tecnologías, debido a que cuenta con una ingeniería de telecomunicaciones con máster en *Big Data*. El objetivo principal será aportar cómo funciona la tecnología de análisis masivo de datos. Además, llevará a cabo las distintas tareas: búsqueda de información, redacción del grueso del proyecto, ...

Es necesario recordar que estos trabajadores tienen otras tareas en la empresa además de la realización del proyecto, excepto el director de proyecto, debido a que se requiere de la experiencia necesaria para que el proyecto alcance éxito. Por ello, su implicación en el proyecto no será a tiempo completo, sino que será a tiempo parcial.

### 3. Definición de las fases del proyecto

Las distintas fases del proyecto que se van a exponer a continuación se corresponden con las etapas que lleva a cabo la empresa para realizar el proyecto de la forma más adecuada. Podemos ver en la siguiente imagen las distintas fases que se llevan a cabo (Figura 6.2):



**Figura 6.2.** Figura que indica las fases a seguir en el proyecto. Elaboración propia.

El primer paso que se lleva a cabo es la valoración de la **motivación del proyecto**. Para ello el ingeniero junior encargado, gracias a su máster en *Big Data*, realiza un análisis de las herramientas de datos y su funcionamiento. El resultado es la necesidad de aplicar técnicas *Big Data* a la tarea del análisis de datos.

La segunda etapa se lleva a cabo una vez que la directiva de la empresa decide que la información aportada por el ingeniero junior efectivamente requiere la implantación de técnicas *Big Data*. Es entonces cuando se lleva a cabo la **puesta en marcha del proyecto**, que consiste en un proceso de selección en el que se forma el grupo de trabajo. Esta etapa

también incluye una reunión inicial en la que se establece la planificación temporal del trabajo, las responsabilidades de cada integrante del equipo, los principales hitos, ...

La tercera etapa se corresponde con la **identificación de las necesidades** que existen en las distintas áreas de la empresa relacionadas con el análisis de datos. Como hemos visto, las necesidades que se han expuesto en los capítulos anteriores son: optimización de recursos, mejora de la experiencia del usuario y las oportunidades de llevar a cabo nuevos modelos de negocio.

Es fundamental determinar las necesidades que existen en la empresa antes de comenzar a buscar información y elaborar el proyecto. También es necesario determinar la herramienta que será necesaria para llevar a cabo el análisis de datos masivos. Se selecciona el *Big Data* como herramienta con más ventajas.

El cuarto paso que se sigue en el proyecto es la **búsqueda de información**. Se identifican las principales fuentes fiables de información y se realiza un estudio del estado del arte en el que se encuentra tanto el *Big Data* como la logística, además de las aplicaciones del análisis de datos masivos en la logística. Una vez recogida la información se plantea la estructura y los aspectos que se van a explicar en el proyecto.

La quinta fase se centra en la **elaboración del proyecto** que consiste en redactar la memoria del proyecto con sus figuras, tablas y documentos anexos necesarios. Esta fase también incluye las distintas correcciones que realiza el ingeniero senior sobre el documento y el visto bueno final del director de proyecto.

Por último, se establece una reunión con la directiva de la empresa en la que se pretende **presentar las soluciones** que el *Big Data* puede aportar para mejorar el funcionamiento y los beneficios que presenta la empresa antes de la implantación de la herramienta.

#### 4. Costes de elaboración del proyecto

En este apartado se pretende analizar el coste económico de los distintos activos que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto (amortización de equipos, materiales consumibles, costes indirectos, horas de trabajo del personal, ...).

Esta valoración económica permitirá conocer, en primer lugar, los costes asociados a cada etapa del proyecto. Por otro lado, la suma de estos costes permitirá ser conscientes del coste final del proyecto.

Para estudiar estos costes asociados no centraremos básicamente en coste de las horas efectivas anuales y tasas horarias del personal, cálculo de amortizaciones, coste del material consumible, costes indirectos y horas del personal dedicadas a cada fase del proyecto.



#### 4.1. Horas efectivas anuales y tasas horarias del personal

En primer lugar, es necesario establecer las horas efectivas anuales de cada profesional (Tabla 6.1). Para establecer un estudio económico más detallado añadiremos también una tabla que indique las semanas de trabajo medias de un profesional (Tabla 6.2).

**Tabla 6.1.** Horas efectivas anuales. Elaboración propia

<b>Concepto</b>	<b>Días/horas</b>
<i>Año medio (días):</i>	365,25
<i>Sábados y domingos:</i>	-104,3
<i>Días efectivos de vacaciones:</i>	-20
<i>Días festivos reconocidos:</i>	-12
<i>Media de días perdidos por enfermedad:</i>	-15
<i>Cursillos, formación, etc.:</i>	-4
<i>Total estimado de días efectivos:</i>	210
<b><i>Total horas efectivas (8 horas/día)</i></b>	<b>1.680</b>

Una vez que hemos visto las horas efectivas anuales del personal que está involucrado en el desarrollo del proyecto, es importante desglosar también el total de semanas efectivas de dicho personal. Este dato, expresado en la Tabla 6.2, puede ser necesario para realizar distintas valoraciones.

**Tabla 6.2.** Horas efectivas semanales. Elaboración propia

<b>Concepto</b>	<b>Semanas</b>
<i>Año medio (semanas):</i>	52
<i>Vacaciones y festivos:</i>	-5
<i>Enfermedad:</i>	-2
<i>Cursos de formación:</i>	-1
<b><i>Total semanas:</i></b>	<b>44</b>

Para conocer los salarios de cada uno de los profesionales que participan en el proyecto haremos una asignación de cargos. El director de proyecto será un *ingeniero de proyectos* con más de 5 años de experiencia. El ingeniero senior tendrá un cargo de *logistic manager* con más de 5 años de experiencia. Por último, el ingeniero junior ostentará un cargo de *supply chain analyst* con menos de 5 años de experiencia.

Esta asignación de cargos está definida en este apartado debido a que es el momento en el que se analizan los sueldos de los profesionales implicados en el proyecto en función del puesto asignado y su experiencia. Para ello, identificamos el sueldo mínimo definido para cada puesto en la página web de *Page Personnel* (Page Personnel, 2018), excepto para el director de proyectos que identificaremos el salario máximo al no tener diferenciación por experiencia en la base de datos consultada.

En la siguiente tabla podemos identificar el sueldo de cada trabajador de una forma visual (Tabla 6.3):

**Tabla 6.3.** Sueldos profesionales implicados en el proyecto. Elaboración propia

<b>Concepto</b>	<b>Director</b>	<b>Ingeniero senior</b>	<b>Ingeniero junior</b>
<i>Sueldo neto:</i>	60.000 €	40.000 €	26.000 €
<i>Seguridad social (35%):</i>	21.000 €	14.000 €	9.100 €
<i>Total:</i>	81.000 €	54.000 €	35.100 €
<b><i>Coste semanal:</i></b>	<b>1.840,9 €</b>	<b>1.227,2 €</b>	<b>797,7 €</b>
<b><i>Coste horario:</i></b>	<b>48,2 €</b>	<b>32,1 €</b>	<b>20,9 €</b>

#### 4.2. Cálculo de amortizaciones

En este caso, se trata de un proyecto de investigación con el objetivo de resolver los problemas. No se trata de un proyecto en el que se hayan realizado fuertes inversiones en adquirir equipos para solucionar distintos problemas.

Por ello, el objetivo de este subapartado es analizar la amortización de los equipos informáticos que son necesarios para llevar a cabo este proyecto. Asumiremos un modelo de amortización lineal a lo largo de 5 años, tras los cuales el valor residual de estos equipos será nulo. Nos permitimos realizar esta suposición debido a la rápida obsolescencia que presentan los equipos informáticos en la actualidad.

En la siguiente tabla podemos comprobar la amortización anual, semanal, diaria y horaria de cada uno de los equipos informáticos a utilizar (tabla 6.4). Supondremos que necesitamos dos ordenadores, uno para el ingeniero junior y otro para el ingeniero senior. El dato del precio de los ordenadores y de la impresora provienen de la página amazon.es (Amazon, s.f.). El dato del precio del paquete office procede de la página lizengo.es (Lizengo, s.f.). El dato del antivirus procede de la página de McAfee (McAfee, s.f.).

**Tabla 6.4.** Amortización de los equipos informáticos. Elaboración propia.

<b>Concepto</b>	<b>Coste</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coste total</b>
<i>Ordenador Portátil ASUS DE 15.6" Full HD (Intel Core i5-7300HQ, 4 GB RAM)</i>	628,99 €	2	1.257,98 €
<i>Microsoft Office Profesional 2016</i>	188,99 €	2	377,98 €
<i>Impresora HP Office Jet Pro-6950</i>	75,71 €	1	75,71 €
<i>Antivirus McAfee</i>	26,95 €	2	53,9 €
<b><i>Total a amortizar:</i></b>			<b>1.765,57 €</b>
	<i>Tipo</i>	<i>Período</i>	<i>Amortización</i>
	<b><i>Semanal</i></b>	<i>260 semanas</i>	<i>6,79 €</i>
	<i>Diaria</i>	<i>1826,25 días</i>	<i>0,97 €</i>
	<b><i>Horaria</i></b>	<i>14610 horas</i>	<i>0,12 €</i>



### 4.3. Coste del material consumible

En la Tabla 6.5 podemos comprobar el coste de los materiales consumibles necesarios para llevar a cabo el proyecto. Se incluirán en la tabla las estimaciones de consumo de cada material por persona. De esta forma, sumando todos los costes de materiales consumibles obtendremos el coste anual por persona total. Será fácil dividir este coste entre las horas de cada persona para obtener el coste horario por persona relacionado con el consumo de materiales consumibles.

**Tabla 6.5.** Coste del material consumible. Elaboración propia

<b>Concepto</b>	<b>Coste</b>
<i>Papel para la impresora:</i>	55 €
<i>Suministros para la impresora:</i>	120 €
<i>CD:</i>	30 €
<i>Otros:</i>	100 €
<b><i>Coste anual total por persona:</i></b>	<b>305 €</b>
<b><i>Coste horario por persona:</i></b>	<b>0,18 €</b>

### 4.4. Costes indirectos

En este tipo de costes se incluyen todos aquellos que no tienen que ver directamente con la realización del proyecto, pero que están presentes en el desarrollo del mismo. Este tipo de costes abarca costes relacionados con consumo de energía, alquileres, *internet*, ...

Se ha calculado el valor de cada uno de estos costes por persona mediante una multiplicación del valor mensual de cada uno de los costes por los 12 meses del año y, posteriormente, lo hemos dividido por el número de trabajadores de la empresa: 20. Los datos de los costes indirectos se pueden comprobar en la siguiente tabla (Tabla 6.6):

**Tabla 6.6.** Costes indirectos. Elaboración propia

<b>Concepto</b>	<b>Coste</b>
<i>Alquileres:</i>	654 €
<i>Teléfono:</i>	90 €
<i>Wifi:</i>	30 €
<i>Electricidad:</i>	40 €
<i>Otros:</i>	40 €
<b><i>Coste anual por persona:</i></b>	<b>854 €</b>
<b><i>Coste horario por persona:</i></b>	<b>0,5 €</b>

Para calcular el coste horario por persona simplemente se ha dividido el coste anual por persona entre el total de horas efectivas del año que calculamos con anterioridad en la Tabla 6.1.

#### 4.5. Horas del personal dedicadas a cada fase del proyecto

Se han llevado a cabo una serie de estudios que han estimado la dedicación del personal a cada una de las fases de las cuales consta el proyecto. Podemos ver esta dedicación en la Tabla 6.7.

**Tabla 6.7.** Horas del personal dedicadas a cada fase del proyecto. Elaboración propia

Personal	Etapas					
	1	2	3	4	5	6
<i>Director del proyecto:</i>	0	15	5	10	30	5
<i>Ingeniero senior:</i>	2	4	20	30	40	5
<i>Ingeniero junior:</i>	8	1	5	60	80	10
<b>Total:</b>	10	20	30	100	150	20

#### 5. Costes asignados a cada fase del proyecto

Una vez hemos determinado las horas y los costes en el apartado anterior, en este apartado se procede a calcular los costes que supone la realización de cada una de las fases del proyecto.

En cada fase seguiremos una estructura definida. En el primer paso calcularemos el coste del personal que forma parte del equipo del proyecto. Para ello, se multiplica el salario del personal por el número de horas que dedica a cada fase.

Como segundo paso, determinaremos la amortización de los equipos. Esto lo conseguiremos mediante el producto de la amortización horaria de los equipos por la suma de las horas que invierte el personal en cada una de las fases. Consideraremos que el director de proyecto utiliza su propio equipo. Tal y como vimos en la amortización de equipos, solo amortizamos dos equipos debido a que el director de proyecto no forma parte de la empresa.

Los últimos pasos serán el cálculo de los costes asociados a los materiales consumibles y los costes indirectos totales. Estos se calculan sumando las horas dedicadas por el personal en cada fase multiplicado por su correspondiente coste por persona y hora.

Por último, sumando todos los tipos de costes, se obtienen los costes totales asociados a cada fase. Para calcular y entender la magnitud de estos costes tenemos las siguientes tablas (Tabla 6.7, Tabla 6.8, Tabla 6.9, Tabla 6.10, Tabla 6.11, Tabla 6.12):



### 5.1. Costes asignados a la fase 1: motivación del proyecto

**Tabla 6.7.** Costes asignados a la fase 1 del proyecto. Elaboración propia.

Concepto		Horas	Coste/hora	Coste total
<i>Personal</i>	<i>Director</i>	0	48,20 €	0,00 €
	<i>Ingeniero senior</i>	2	32,10 €	64,20 €
	<i>Ingeniero junior</i>	8	20,90 €	167,20 €
<i>Amortización equipos informáticos</i>		10	0,12 €	1,20 €
<i>Consumibles</i>		10	0,18 €	1,80 €
<i>Costes indirectos</i>		10	0,50 €	5,00 €
<b>Total coste fase 1:</b>				<b>239,40 €</b>

### 5.2. Costes asignados a la fase 2: puesta en marcha

**Tabla 6.8.** Costes asignados a la fase 2 del proyecto. Elaboración propia.

Concepto		Horas	Coste/hora	Coste total
<i>Personal</i>	<i>Director</i>	15	48,20 €	723,00 €
	<i>Ingeniero senior</i>	4	32,10 €	128,40 €
	<i>Ingeniero junior</i>	1	20,90 €	20,90 €
<i>Amortización equipos informáticos</i>		5	0,12 €	6,00 €
<i>Consumibles</i>		20	0,18 €	3,60 €
<i>Costes indirectos</i>		20	0,50 €	10,00 €
<b>Total coste fase 2:</b>				<b>891,90 €</b>

### 5.3. Costes asignados a la fase 3: identificación de necesidades

**Tabla 6.9.** Costes asignados a la fase 3 del proyecto. Elaboración propia.

Concepto		Horas	Coste/hora	Coste total
<i>Personal</i>	<i>Director</i>	5	48,20 €	241,00 €
	<i>Ingeniero senior</i>	20	32,10 €	642,00 €
	<i>Ingeniero junior</i>	5	20,90 €	104,50 €
<i>Amortización equipos informáticos</i>		25	0,12 €	3,00 €
<i>Consumibles</i>		30	0,18 €	5,40 €
<i>Costes indirectos</i>		30	0,50 €	15,00 €
<b>Total coste fase 3:</b>				<b>1.010,90 €</b>

#### 5.4. Costes asignados a la fase 4: búsqueda de información

**Tabla 6.10.** Costes asignados a la fase 4 del proyecto. Elaboración propia.

Concepto		Horas	Coste/hora	Coste total
<i>Personal</i>	<i>Director</i>	10	48,20 €	482,00 €
	<i>Ingeniero senior</i>	30	32,10 €	963,00 €
	<i>Ingeniero junior</i>	60	20,90 €	1.254,00 €
<i>Amortización equipos informáticos</i>		90	0,12 €	10,80 €
<i>Consumibles</i>		100	0,18 €	18,00 €
<i>Costes indirectos</i>		100	0,50 €	50,00 €
<b>Total coste fase 4:</b>				<b>2.777,80 €</b>

#### 5.5. Costes asignados a la fase 5: elaboración del proyecto

**Tabla 6.11.** Costes asignados a la fase 5 del proyecto. Elaboración propia.

Concepto		Horas	Coste/hora	Coste total
<i>Personal</i>	<i>Director</i>	30	48,20 €	1.446,00 €
	<i>Ingeniero senior</i>	40	32,10 €	1.284,00 €
	<i>Ingeniero junior</i>	80	20,90 €	1.672,00 €
<i>Amortización equipos informáticos</i>		120	0,12 €	14,40 €
<i>Consumibles</i>		150	0,18 €	27,00 €
<i>Costes indirectos</i>		150	0,50 €	75,00 €
<b>Total coste fase 5:</b>				<b>4.518,40 €</b>

#### 5.6. Costes asignados a la fase 6: presentación de soluciones

**Tabla 6.12.** Costes asignados a la fase 6 del proyecto. Elaboración propia.

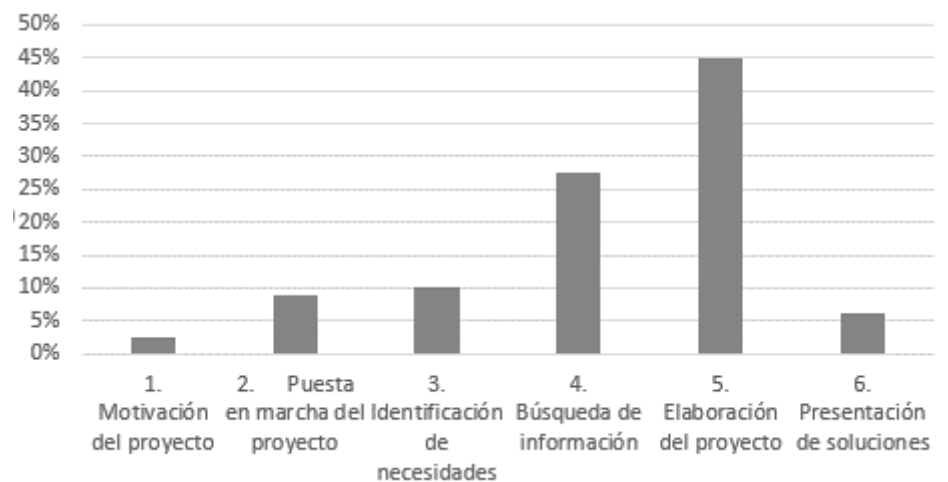
Concepto		Horas	Coste/hora	Coste total
<i>Personal</i>	<i>Director</i>	5	48,20 €	241,00 €
	<i>Ingeniero senior</i>	5	32,10 €	160,50 €
	<i>Ingeniero junior</i>	10	20,90 €	209,00 €
<i>Amortización equipos informáticos</i>		15	0,12 €	1,80 €
<i>Consumibles</i>		20	0,18 €	3,60 €
<i>Costes indirectos</i>		20	0,50 €	10,00 €
<b>Total coste fase 6:</b>				<b>625,90 €</b>

## 6. Coste total del proyecto

El coste total del proyecto se obtiene sumando los costes totales de cada una de las fases que lo compone. Los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla (Tabla 6.13). A mayores, incluimos un gráfico de barras donde se muestra la importancia de las fases en cuanto a costes (Figura 6.3).

**Tabla 6.13.** Costes totales del proyecto. Elaboración propia.

Fase	Horas	Coste
1. <i>Motivación del proyecto</i>	10	239,40 €
2. <i>Puesta en marcha del proyecto</i>	20	891,90 €
3. <i>Identificación de necesidades</i>	30	1.010,90 €
4. <i>Búsqueda de información</i>	100	2.777,80 €
5. <i>Elaboración del proyecto</i>	150	4.518,40 €
6. <i>Presentación de soluciones</i>	20	625,90 €
<b>TOTAL</b>	<b>330</b>	<b>10.064,3 €</b>



**Figura 6.3.** Gráfico del porcentaje de costes de cada fase. Elaboración propia.







## Conclusiones y líneas futuras

### Conclusiones

La conclusión principal a la que llega el autor de este Trabajo Fin de Máster, tras el desarrollo del proyecto, es la consecución del objetivo principal. Se han conseguido “estudiar las distintas aplicaciones, actuales y futuras, de la tecnología *Big Data* aplicadas al ámbito logístico”. Además, a continuación se expondrán distintas conclusiones a las que ha llegado el autor a raíz del desarrollo de este proyecto.

En el primer capítulo, relacionado con la comprensión teórica del concepto *Big Data*, se identificaron las principales herramientas que utilizan esta tecnología. Se pudo ver como cada herramienta tenía unas funciones diferentes, lo que demuestra que el *Big Data* es una tecnología flexible con un gran potencial para la resolución de una amplia variedad de problemas.

En el mismo capítulo, se identificaron las principales crisis que han surgido a lo largo de la historia en relación con el desbordamiento de las herramientas tradicionales encargadas de realizar el análisis de datos.

El *Big Data* se postula, gracias a las ventajas descritas en el primer capítulo, como la tecnología que deberán utilizar las distintas instituciones en el futuro con el objetivo de extraer información gracias al análisis de la gran cantidad de datos a la que se enfrentan diariamente.

La tercera conclusión de este primer capítulo se identifica con el punto débil que presenta el *Big Data*. Esta debilidad consiste en la necesidad que tienen las empresas de proteger el anonimato y la privacidad de los datos procedentes de sus distintos clientes. Asimismo, deberán proteger sus datos ante los posibles ataques informáticos que pueda sufrir cada compañía.

En el segundo capítulo, relacionado con la logística, se estudió la evolución de este concepto a lo largo de la historia. Esta evolución ha implicado el aumento de las tareas y funciones de esta área de la empresa.

Estas tareas y funciones tienen adherido el aumento de cantidad de datos a analizar, que han desbordado las herramientas tradicionales como los *ERP* o los *CRM*. Por ello, la conclusión extraída en este caso se refiere a la necesidad que tiene la logística de utilizar una herramienta que sea capaz de dar valor a estos datos.

Tras unas conclusiones relacionadas con los capítulos teóricos, el alumno ha obtenido conclusiones relacionadas con los capítulos prácticos. La conclusión principal de estos capítulos se corresponde, como hemos visto, con la consecución del objetivo principal del TFM.

A lo largo de estos capítulos se puede identificar uno de los grandes problemas de la logística: la incapacidad que tiene las principales empresas dedicadas a la logística a la hora de sacar partido de la gran cantidad de datos generados diariamente. Esta incapacidad de aprovechar los datos priva a estas empresas de la posibilidad de disponer de una ventaja competitiva que tiene asociada una serie de beneficios.

En estos capítulos prácticos también se han identificado las consecuencias que tiene la incapacidad de aprovechar estos datos. Las principales problemáticas asociadas se identifican con los títulos de los tres capítulos prácticos. Las empresas no son capaces de optimizar sus operaciones logísticas, se ven incapaces de mejorar la experiencia del usuario, y, por último, no son capaces de identificar nuevas oportunidades de negocio.

A lo largo del capítulo 3, relacionado con las aplicaciones con las cuales el *Big Data* pretende mejorar la eficiencia de las operaciones logística, se han determinado las principales operaciones a optimizar. La logística de última milla y la dificultad a la hora de predecir la capacidad necesaria de la red de distribución son las operaciones logísticas en las que más se acentúa este problema.

Antes estos problemas, empresas como *DHL* y *Transmetric* están utilizando las ventajas que tiene el análisis de datos a través de las distintas técnicas *Big Data*. Entre estas aplicaciones destacan: la optimización de rutas en tiempo real, la planificación estratégica de la red y la planificación de la capacidad operativa.

En el capítulo 4, el alumno identificó la preocupación de las empresas logísticas por ofrecer una mejor experiencia al usuario. Los problemas que acentúan la incapacidad de analizar correctamente los datos del cliente son las deficientes gestiones del cliente y de la cadena de suministro.

En este caso, las empresas de logística de pasajeros como *Brittish Airways* son las más preocupadas en mejorar la gestión del cliente. Para ello se están llevando a cabo programas de fidelización del cliente e innovación de servicios a través de técnicas *Big Data*.

El análisis de la satisfacción de los clientes procedentes de una gran cantidad de fuente entre las que se encuentran las redes sociales puede determinar el estado de saturación en el que estos se encuentran. Además, el análisis de las opiniones de los usuarios permite identificar aquellos servicios innovadores en los que la mayoría de los clientes ve un valor añadido.

En cuanto a la gestión de la cadena de suministro, son los operadores logísticos los más preocupados en aplicar soluciones *Big Data* para disminuir los posibles riesgos. Esto se debe a la necesidad de estas empresas de transmitir una imagen de robustez, asegurando un flujo de materiales ininterrumpido. Cuanta mejor imagen transmitan, más clientes atraerán.

Para ello, distintas compañías como *Fleet Risk Advisors* están llevando a cabo proyectos basados en técnicas *Big Data* que permiten anticipar los eventos (tanto internos como externos) con unas consecuencias potencialmente negativas. De esta forma, las empresas son capaces de establecer medidas para eliminar y mitigar los efectos de la materialización de los distintos riesgos.



En el capítulo 5 se presenta un nuevo problema que surge en las empresas, aunque no tiene una relación directa con el sector logístico. Este problema se basa en la incapacidad que presentan ciertas empresas para llevar a cabo operaciones de recogida y análisis de datos que tiene como objetivo: la previsión de la demanda *B2B* y de las cadenas de suministro, y la mejora de la inteligencia local en tiempo real.

En este punto, el *Big Data* presentan una serie de ventajas que repercuten de forma indirecta a las empresas dedicadas a la logística. Estas ventajas provienen de la capacidad que tienen estas empresas para disponer de una gran cantidad de datos procedentes del movimiento de mercancías de una amplia cartera de clientes.

El *Big Data* propone aplicaciones que buscan proporcionar una inteligencia de mercado adecuada a las pequeñas y mediana empresas, que son incapaces de disponer de ella por si solas. A cambio de este servicio, las empresas logísticas obtendrán un beneficio económico.

Estas aplicaciones están siendo desarrolladas por empresas que disponen de una amplia cantidad de clientes como, por ejemplo, la empresa postal alemana *Deutsche Post*. Otra ventaja analizada por el *Big Data* es el análisis financiero. Sin embargo, los proyectos relacionados con el análisis de los riesgos financieros de las empresas se encuentran en sus primeros pasos.

Por último, otro de los nuevos modelos de negocio que identifica el *Big Data* para las principales empresas logísticas se basa en la capacidad que estas tienen para obtener y analizar datos del entorno en el que operan sus flotas de vehículos. Esto supone un beneficio económico basado tanto en el propio uso de esta información, como en la venta de dicha información a instituciones interesadas como empresas ambientales o ayuntamientos.

En el caso en el que las empresas utilicen esta información para su beneficio interno, se están llevando a cabo proyectos relacionados con la verificación de las direcciones de los clientes. Para ello, la empresa *egon* está trabajando en una herramienta que es capaz de comprobar y autocompletar instantáneamente la validez de una dirección.

Las empresas están llevando a cabo proyectos basados en el uso de la información extraída de los datos del entorno, recogidos por las empresas logísticas. Uno de los principales puntos de acción está siendo llevado a cabo por los ayuntamientos de las ciudades en el desarrollo de las *Smart cities*, ejemplificado en la ciudad de *Da Nang*.

A lo largo del todo proyecto se comprueba como la aplicación de distintas técnicas *Big Data* a las distintas operaciones logística supone la solución de diferentes problemas recurrentes. Gracias a la flexibilidad de esta tecnología, las empresas identifican en la implantación del *Big Data* una inversión que tendrá además su repercusión en la resolución de problemas futuros.

## Líneas futuras

Este trabajo pretende establecer una base en el estudio de las distintas aplicaciones presentes y futuras que el *Big Data* puede tener en el campo logístico. Este trabajo nace con un alcance limitado, ya que pretende servir como punto de partida para futuros proyectos.

Estos proyectos potenciales deberán estar relacionados con el estudio en profundidad de alguno de los aspectos mencionados a lo largo de este Trabajo Fin de Máster. A continuación, se identificarán distintas temáticas en las que se pueden centrar los distintos proyectos que quieran continuar con la investigación desarrollada en este TFM.

Si bien es cierto que el autor de este Trabajo Fin de Máster identificará algunas de las temáticas susceptibles a tratar en futuros proyectos, queda abierta la posibilidad de llevar a cabo trabajos de investigación centrados en otros aspectos de interés citados a lo largo del trabajo.

La primera línea futura que presenta el autor consiste en analizar en profundidad las posibilidades que presenta la gran variedad de herramientas *Big Data* a la hora de analizar los datos relacionados con las operaciones logísticas.

De esta forma, se establece la oportunidad de desarrollar un proyecto que se centre en identificar aquellas soluciones logísticas que presentan las distintas herramientas *Big Data* pero no se han mencionado en este TFM.

Si se logra estudiar en profundidad las distintas posibilidades que ofrecen las distintas herramientas *Big Data*, es posible que un alumno del máster de logística identifique nuevas aplicaciones para este campo.

Como se ha explicado en las conclusiones, esta tecnología aplicada al campo logístico está aún por explotar. Por ello, en este trabajo solo se han mostrado algunas de las posibilidades que las herramientas *Big Data* presenta a la hora de solucionar distintos problemas logísticos.

Como segunda línea de acción futura, resultaría interesante estudiar las posibilidades logísticas que implica la aplicación de distintas tecnologías englobadas en la “Industria 4.0” a la logística. Un ejemplo de esta tecnología se corresponde con el *Internet de las Cosas*.

Resultaría interesante realizar un proyecto en el que se viera cómo coordinar estas herramientas con el objetivo de resolver los problemas relacionados con las operaciones logísticas.

Otra de las posibles líneas de trabajo que propone este autor consiste en la profundización de las aplicaciones relacionadas con la mejora de la eficiencia de las operaciones logísticas. En particular, uno de los temas en el que se podría centrar un proyecto consistiría en el estudio en profundidad de la optimización de rutas aplicadas a la logística de última milla.

Relacionado con este tema, se podría plantear un proyecto en el cual se diseñarán distintos análisis de datos masivos con el objetivo de comprobar la viabilidad de medios de



transporte alternativos para llevar a cabo la logística de última milla: drones, bicicletas, ...

Como resultados de este proyecto se podrían estudiar la reducción potencial de costes y de contaminación al llevar a cabo esta operación logística mediante distintos medios de transporte.

Otra de las continuaciones posibles a este trabajo está relacionada con un estudio en profundidad del ámbito de la mejora de la experiencia del usuario. Desde este punto de vista resulta interesante estudiar aquellos servicios innovadores que demandan los clientes de los operadores logísticos.

Desde el punto de vista del alumno que ha redactado este TFM, este proyecto potencial se llevaría a cabo mediante un análisis *Big Data* detallado sobre las opiniones de los distintos clientes de los principales operadores logísticos.

Con el objetivo de generar una mayor seguridad del cliente en la empresa logística, otra posible línea de acción futura sería un estudio de aquellos eventos que pueden producir un efecto negativo en una cierta empresa.

Una vez identificados estos eventos, se podría realizar una investigación con el objetivo de establecer un plan de contingencias adecuado para los riesgos que presente una determinada empresa.

Siguiendo con la estructura de este TFM, encontramos líneas de de acción futuras relacionadas con la identificación de nuevos modelos de negocio para las empresas dedicadas principalmente a la logística.

Si bien en este proyecto se establecen las oportunidades de mejorar la previsión de la demanda *B2B* y mejorar la inteligencia local en tiempo real, existen más problemas que pueden ser identificados como nuevos modelos de negocio para las empresas logísticas.

Estos nuevos modelos de negocio se basarán en los datos que son capaces de recoger las empresas en sus operaciones logísticas: estados de las carreteras, efectividad de las campañas de publicidad, aislamiento térmico y acústico de las viviendas, ... Pueden ser identificados a través de las distintas técnicas *Big Data* y resulta un tema interesante con el que continuar este TFM.

En el mismo capítulo, relacionado con los nuevos modelos de negocio que permite identificar el *Big Data*”, también se introduce el término de *Smart City*. Estas ciudades presentan varias ventajas gracias a la aplicación de distintas tecnologías correspondientes con la “Industria 4.0”.

Resulta interesante la posibilidad de desarrollar un proyecto en el que se estudien en profundidad las distintas ventajas que presenta este nuevo modelo de ciudad. El *Big Data* supone la base para llevar a cabo gran parte de la recolección y análisis de los datos más importantes para mejorar el rendimiento de las ciudades.

A lo largo de este apartado el autor se ha centrado en comentar temáticas teóricas bajo las cuales desarrollar distintos proyectos. Sin embargo, cualquiera de estos temas puede ser aplicado en una empresa y resulta interesante analizar los beneficios reales que tiene la implementación de técnicas *Big Data* en las operaciones logísticas de una empresa real.





## Bibliografía

- Amazon. (s.f.). *Página web de amazon*. Obtenido de la fecha del 9 de julio de 2018, de la página web de amazon: <https://www.amazon.es>
- Anaya Tejero, J. J. (1998). *Logística Integral: la gestión operativa de la empresa*. Madrid: ESIC.
- ArcMap. (s.f.). *¿Qué es la geocodificación?* Obtenido de la fecha del 6 de julio de 2018, de la web arcgis for Desktop: <http://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/geocoding/what-is-geocoding.htm>
- Baldwin, C. (30 de Junio de 2017). *British Airways: the journey to personalisation*. Obtenido de la fecha del 30 de junio de 2018, de la página web essential retail: <https://www.essentialretail.com/news/5954de91131b5-british-airways-the-journey-to-personalisation/>
- BBVA. (12 de Abril de 2018). *Big Data: Ejemplos reales de uso*. Obtenido de la fecha 18 de Mayo de 2018, de la web de BBVA: <https://www.bbva.com/es/ejemplos-reales-uso-big-data/>
- Ben Ayed, A., Alimi, A. M., & Ben Halima, M. (Mayo de 2015). *Big Data Analytics for Logistics and Transportation*. Obtenido de la fecha del 8 de julio de 2018, de la web [researchgate:: https://www.researchgate.net/publication/280934975\\_Big\\_Data\\_Analytics\\_for\\_Logistics\\_and\\_Transportation](https://www.researchgate.net/publication/280934975_Big_Data_Analytics_for_Logistics_and_Transportation)
- Brain Trust Consulting Service. (s.f.). *Técnicas para la Optimización de Rutas de Transporte y Distribución*. Obtenido de la fecha del 21 de junio de 2018, de la página web [odette.es: http://www.odette.es/SGC/downloads/CAM/Vigilancia\\_Tecnologica\\_Tecnicas\\_Optimizacion\\_Rutas.pdf](http://www.odette.es/SGC/downloads/CAM/Vigilancia_Tecnologica_Tecnicas_Optimizacion_Rutas.pdf)
- Bubner, D., Bubner, D., Helbig, R., & Jeske, M. (2014). *Logistics Trend Radar*. Obtenido de la fecha del 23 de junio de 2018 de la página web [detecon.com: https://www.detecon.com/ch/ch/files/logistics-trendradar\\_2014\\_1.pdf](https://www.detecon.com/ch/ch/files/logistics-trendradar_2014_1.pdf)
- C de comunicación. (14 de Marzo de 2017). *La contaminación empieza a condicionar la logística de proximidad*. Obtenido de la fecha del 3 de julio de 2018, de la página [c de comunicación: https://logistica.cdecomunicacion.es/noticias/sectoriales/21076/la-contaminacion-empieza-a-condicionar-la-logistica-de-proximidad](https://logistica.cdecomunicacion.es/noticias/sectoriales/21076/la-contaminacion-empieza-a-condicionar-la-logistica-de-proximidad)
- Cabeza, D. (2012). *Logística inversa en la gestión de la cadena de suministro*. Barcelona: Marge Books.
- Camargo-Vega, J. J., Camargo-Ortega, J. F., & Joyanes-Aguilar, L. (2014). *Conociendo Big Data*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia: Facultad de Ingeniería.

- Carter, K. (8 de Julio de 2014). *Four Surprising Brands Using Big Data To Reinvent Customer Experience*. Obtenido de la fecha del 6 de julio de 2018, de linkedin: <https://www.linkedin.com/pulse/20140708151023-35670395-four-surprising-brands-using-big-data-to-reinvent-customer-experience/>
- CertifiedFirst. (15 de Mayo de 2014). *Henry Ford: "Un cliente puede tener su automóvil del color que desee, siempre y cuando desee que sea negro"*. Obtenido de la fecha del 27 de junio de 2018, del blog certified first: <http://blog.certifiedfirst.es/2014/05/un-cliente-puede-tener-su-automovil-del-color-que-desee-siempre-y-cuando-desee-que-sea-negro/>
- Citibox. (s.f.). *Los 4 desafíos de la última milla logística*. Obtenido de la fecha 20 de junio de 2018, del blog citibox: <https://citibox.com/blog/4-desafios-la-ultima-milla-logistica/>
- Claver Cortés, E., & González Ramírez, M. R. (1998). *El intercambio electrónico de datos: pautas para su implantación y factores críticos*. Bilbao.
- Covey, S. (1989). *Los siete hábitos de la gente altamente efectiva*. Free Press.
- Deutsche Post. (22 de Marzo de 2012). *Durch individuelles Geomarketing den Geschäftserfolg steigern*. Obtenido de la fecha del 7 de julio de 2018, de la página web de deutsche post: [https://www.deutschepost.de/content/dam/dpag/images/G\\_g/Geovista/Referenzen/pm/120322\\_PM-Geovista-Dachmarke.pdf](https://www.deutschepost.de/content/dam/dpag/images/G_g/Geovista/Referenzen/pm/120322_PM-Geovista-Dachmarke.pdf)
- DHL. (19 de Marzo de 2009). *Deutsche Post DHL tests new development in Express delivery*. Obtenido de la fecha del 23 de junio de 2018 de la web de DHL: [http://www.dhl.com/en/press/releases/releases\\_2009/express/190309.html](http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2009/express/190309.html)
- DHL. (3 de Septiembre de 2013). *DHL crowd sources deliveries in Stockholm with MyWays*. Obtenido de la fecha del 23 de junio de 2018, de la página web de DHL: [http://www.dhl.com/en/press/releases/releases\\_2013/logistics/dhl\\_crowd\\_sources\\_deliveries\\_in\\_stockholm\\_with\\_myways.html#.Wy5KjKczbIU](http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2013/logistics/dhl_crowd_sources_deliveries_in_stockholm_with_myways.html#.Wy5KjKczbIU)
- DHL. (3 de Septiembre de 2013). *Youtube*. Obtenido de la fecha del 23 de junio de 2018, de la página web de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=EO7G3ZjTaWM>
- DHL. (13 de Febrero de 2014). *DHL uses Big Data for risk mitigation in logistics*. Obtenido de la fecha del 23 de junio de 2018, de la página web de DHL: [http://www.dhl.com/en/press/releases/releases\\_2014/logistics/dhl\\_uses\\_big\\_data\\_for\\_risk\\_mitigation\\_in\\_logistics.html#.WzDLzKczbIV](http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2014/logistics/dhl_uses_big_data_for_risk_mitigation_in_logistics.html#.WzDLzKczbIV)
- Díaz, M. (14 de Septiembre de 2015). *Qué es un CRM y como funciona en las empresas*. Obtenido de la fecha del 4 de junio de 2018, de la web MakingExperience: <https://makingexperience.com/blog/que-es-un-crm-y-como-funciona-en-las-empresas/>
- egon Adress Quality. (s.f.). *Herramienta internacional de validación de direcciones postales*. Obtenido de de la fecha del 8 de julio de 2018, de la página web de egon: <https://www.egon.com/es/blog/529-herramienta-validacion-direcciones>





- Emprende Pyme. (s.f.). *Logística de distribución*. Obtenido de la fecha del 7 de junio de 2018, de la web Emprende Pyme: <https://www.emprendepyme.net/logistica-de-distribucion.html>
- emred. (13 de Septiembre de 2015). *Tres cosas que podemos aprender del plan de fidelización de Starbucks*. Obtenido de la fecha del 2 de julio de 2018, de la web emred.com: <https://www.emred.com/tres-cosas-que-podemos-aprender-del-plan-de-fidelizacion-de-starbucks/>
- Endesa Educa. (28 de Octubre de 2014). *¿Qué es una Smart City?* Obtenido de la fecha del 8 de julio de 2018, de la página web de youtube: [https://www.youtube.com/watch?v=lKpoi8lf\\_tI](https://www.youtube.com/watch?v=lKpoi8lf_tI)
- Fabra, A. (s.f.). *Diferencias entre macroeconomía y microeconomía*. Obtenido de la fecha del 5 de julio de 2018, de la página web un como: <https://negocios.uncomo.com/articulo/diferencias-entre-macroeconomia-y-microeconomia-21943.html>
- Fermín Pérez, F. A., & Guerra Guerra, J. L. (11 de Julio de 2017). *Internet de las cosas*. Obtenido de la fecha del 12 de julio de 2018, de la página web de la revista inca Garcilaso de la Vega: <http://revistas.uigv.edu.pe/index.php/perspectiva/article/view/187>
- Gestación. (12 de Mayo de 2017). *Análisis de datos: clave del éxito de los programas de fidelización*. Obtenido de la fecha del 2 de julio de 2018, del blog Gestazion: <https://blog.gestazion.com/an%C3%A1lisis-de-datos-clave-del-%C3%A9xito-de-los-programas-de-fidelizaci%C3%B3n>
- Good Rebels. (5 de Mayo de 2015). *My Starbucks Rewards: el cliente en el centro de la estrategia*. Obtenido de la fecha del 2 de julio de 2018, de la web Good Rebels: <https://www.goodrebels.com/es/my-starbucks-rewards-el-cliente-en-el-centro-de-la-estrategia/>
- Hadoop. (s.f.). *Web de Hadoop*. Obtenido de la fecha 19 de Mayo de 2018, de la página web de Hadoop: <http://hadoop.apache.org/>
- Hurwitz, J., Nugent, A., Halper, D., & Kaufman, M. (2013). *Big Data for Dummies*. John Wiley & Sons.
- iebschool. (13 de Diciembre de 2016). *Cómo el Big Data ha revolucionado la Logística*. Obtenido de la fecha del 23 de junio de 2018, de la web iebschool: <https://www.iebschool.com/blog/big-data-en-logistica-big-data/>
- IEP. (s.f.). *Ventajas y desventajas del Big Data*. Obtenido de la fecha 17 de mayo de 2018, de la web del Instituto Europeo de Posgrado: <https://www.iep.edu.es/big-data-ventajas-desventajas/>
- IGN. (2 de Mayo de 2017). *Historia del Big Data*. Obtenido de la fecha 19 de mayo de 2018, de la web del grupo IGN: <https://ignsl.es/historia-del-big-data/>
- IIC. (13 de Octubre de 2016). *7 herramientas Big Data para tu empresa*. Obtenido de la fecha 19 de mayo de 2018, de la web del Instituto Nacional de Ingeniería del

- Conocimiento: <http://www.iic.uam.es/innovacion/herramientas-big-data-para-empresa/>
- Jeske, M., Grüner, M., & Weib, F. (Diciembre de 2013). *Big Data in Logistics A DHL Perspective on How to move beyond the hype*. Obtenido de la fecha del 21 de junio de 2018, de la página web de DHL: [http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about\\_us/innovation/CSI\\_Study\\_BIG\\_DATA.pdf](http://www.dhl.com/content/dam/downloads/g0/about_us/innovation/CSI_Study_BIG_DATA.pdf)
- Licencias. (6 de Octubre de 2017). *Big Data: Ventajas e inconvenientes*. Obtenido de la fecha 18 de Mayo de 2018, de la web de Licencias: <http://www.licencias.com/tendencias/20171002/big-data-ventajas-e-inconvenientes.aspx>
- Lizengo. (s.f.). *Página web lizengo*. Obtenido de la fecha del 9 de julio de 2018, de la web de Lizengo: <https://www.lizengo.es>
- Logicalis. (23 de Agosto de 2014). *Los 5 sectores más beneficiados por Big Data*. Obtenido de la fecha 23 de mayo de 2018, de la web de Logicalis: <https://blog.es.logicalis.com/analytics/los-5-sectores-mas-beneficiados-por-big-data-analytics>
- Logística y Abastecimiento. (s.f.). *Gestión de almacenes*. Obtenido de la fecha del 7 de junio de 2018, de la web Logística y Abastecimiento: <https://logisticayabastecimiento.jimdo.com/almacenamiento/>
- lopd. (s.f.). *Ley de Protección de datos*. Obtenido de la fecha del 12 de julio de 2018, de la página web de lopd: <https://www.lopd-proteccion-datos.com/ley-proteccion-datos.php>
- Lortek. (s.f.). *Eficiencia operativa*. Obtenido de la fecha del 26 de junio de 2018, de la página web de Lortek: <http://www.lortek.es/?content=225;eficiencia-operativa>
- LuisMiguelManene. (8 de Agosto de 2012). *Gestión de existencias e Inventarios*. Obtenido de la fecha del 7 de junio de 2018, de la web [luismiguelmanene.com](http://www.luismiguelmanene.com): <http://www.luismiguelmanene.com/2012/08/08/gestion-de-existencias-e-inventarios/>
- Magee, J. F. (1968). *Industrial Logistics Management*. Michigan State University.
- Manzano Orrego, J. J., & López Fernández, R. (2014). *Logística de aprovisionamiento*. Madrid: Gráficas Summa.
- Marques, M. P. (2015). *Big Data: Técnicas, herramientas y aplicaciones*. Alfaomega Grupo.
- McAfee. (s.f.). *Precio de antivirus*. Obtenido de la fecha del 9 de julio de 2018, de la página web de McAfee: <http://es.mcafeestore.com>
- Miller, B. (Dirección). (2011). *MoneyBall* [Película].
- More, M. (20 de Mayo de 2015). *Logística y cadena de suministro: Principales diferencias*. Obtenido de la fecha del 2 de junio de 2018, del blog [iebschool](http://iebschool.com):



<https://www.iebschool.com/blog/logistica-y-cadena-de-suministro-diferencias-logistica/>

Moya, F. (13 de Abril de 2013). *¿Qué es un B2B?* Obtenido de de la fecha del 3 de julio de 2018: <https://www.clavei.es/blog/que-es-un-b2b/>

Moya, F. (13 de Abril de 2013). *¿Qué es un B2B?* Obtenido de la fecha del 3 de julio de 2018, de la página web clavei: <https://www.clavei.es/blog/que-es-un-b2b/>

Neetly, B. (30 de Septiembre de 2009). DHL Says Its SmartTrucks Save Money, Time and CO2. *RFID Journal*, pág. 3.

Page Personnel. (2018). *Tendencias del mercado laboral*. Obtenido de la fecha del 9 de julio de 2018, de la página web Page Personnel: <https://www.pagepersonnel.es/prensa-estudios/estudios/estudios-de-remuneraci%C3%B3n>

Pass. (s.f.). *Fleet Risk Advisors*. Obtenido de la fecha del 2 de julio de 2018, del blog Pass: [http://pass.mx/wordpress/fleet\\_risk](http://pass.mx/wordpress/fleet_risk)

Pau Cos, J., & de Navascués, R. (1998). *Manual de Logística Integral*. Madrid: Díaz de Santos, S.A.

Pineda, F. (5 de Octubre de 2012). *4 puntos clave para la continuidad del negocio*. Obtenido de la fecha del 29 de junio de 2018, de la página web Logística MX: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/65226-4-puntos-clave-la-continuidad-el-negocio>

Plugge, E., Membrey, P., & Hawkins, T. (2010). *Definitive Guide to MongoDB: The NoSQL Database for Cloud and Desktop Computing*. Apress.

PuroMarketing. (26 de Junio de 2012). *Lograr un cliente nuevo es 6 veces más caro que retener uno antiguo*. Obtenido de la fecha del 28 de junio de 2018, de la página web Puro Marketing: <https://www.puromarketing.com/53/13504/lograr-cliente-nuevo-veces-carro-retener-antiguo.html>

PuroMarketing. (7 de Noviembre de 2017). *El problemático futuro del Big Data: las empresas no conseguirán 1 millón de profesionales*. Obtenido de la fecha 22 de mayo de 2018, de la página web PuroMarketing: <https://www.puromarketing.com/12/29440/problematico-futuro-big-data-empresas-conseguiran-millon-profesionales.html>

Python. (s.f.). *Web de Python*. Obtenido de la fecha 23 de mayo de 2018, de la página web de Python: <https://www.python.org/>

Real Academia de la Lengua Española. (s.f.). *Diccionario de la Real Academia Española*. Obtenido de la fecha del 3 de junio de 2018 de la web de la Real Academia Española: <http://dle.rae.es/>

Rodríguez Montenegro, B. L. (s.f). *TIC's Aplicadas a la Logística*.

- Roe Smithson & Asociados. (s.f.). *¿Qué es Inteligencia de Mercado?* Obtenido de de la fecha del 3 de julio de 2018: <http://www.estudiomercado.cl/2012/02/01/que-es-inteligencia-de-mercado-2/>
- Romero, D. (6 de Octubre de 2017). *¿Qué es la reputación online y cómo cuidarla?* Obtenido de la fecha del 2 de julio de 2018, del blog Inbound Cycle: <https://www.inboundcycle.com/blog-de-inbound-marketing/reputacion-online-guia-completa>
- RStudio. (s.f.). *Web de RStudio*. Obtenido de de la fecha del 23 de mayo de 2018, de la página web de RStudio: <https://www.rstudio.com/>
- Sahid Castaño, E. F. (2000). *Logística pura... Más allá de un proceso Logístico*. Bogotá: Litográficas Pabon.
- Sandoval Cruz, H., & Herrera Ramírez, M. M. (2014). *Inteligencia de mercados: una visión global de la estrategia de negociación*. Bogotá.
- Search Engine Journal. (6 de Julio de 2012). *British Airways "Know me" Program Uses*. Obtenido de la fecha del 30 de junio de 2018, de la página web Search Engine Journal: <https://www.searchenginejournal.com/british-airways-know-me/45863/>
- Starbucks. (s.f.). *My Starbucks Idea*. Obtenido de la fecha del 2 de julio de 2018, de la página web de Starbucks: <https://ideas.starbucks.com/>
- TICbeat. (23 de Julio de 2016). *Seis casos de éxito del Big Data*. Obtenido de la fecha del 24 de mayo de 2018, de la página web TICbeat: <http://www.ticbeat.com/empresa-b2b/casos-exito-aplicacion-big-data/>
- TowerData. (6 de Marzo de 2014). *Making Big Data Work for You: Lessons from British Airways*. Obtenido de la fecha del 30 de junio de 2018, de la página web Tower Data: <https://www.towerdata.com/blog/bid/205316/Making-Big-Data-Work-for-You-Lessons-from-British-Airways>
- TransGesa. (13 de Junio de 2017). *Logística de aprovisionamiento, la gran desconocida*. Obtenido de la fecha del 5 de junio de 2018, de la página web Transgesa: <https://www.transgesa.com/blog/logistica-de-aprovisionamiento-la-gran-desconocida/>
- Transmetrics. (s.f.). *Big Data Predictions*. Obtenido de la fecha de 23 de junio de 2018, de la página web Transmetrics: <http://transmetrics.eu/product/>
- Universidad de Valladolid. (s.f.). *Página oficial de la universidad de Valladolid*. Obtenido de la fecha del 9 de julio de 2017, de la página web de la Universidad de Valladolid: <http://www.uva.es/export/sites/uva/2.docencia/2.01.grados/2.01.02.ofertaformativa/grados/2.01.02.01.alfabetica/Logistica/>
- Vargas, M. (30 de Enero de 2013). En 2020 habrá más datos en línea que granos de arena en las playas. *La Nación*.
- WinShuttle. (s.f.). *Historia del Big Data*. Obtenido de la fecha 22 de mayo de 2018, de la página web WinShuttle: <https://www.winshuttle.es/big-data-historia-cronologica/>



Zikopoulos, P., Deroos, D., Bienko, C., Andrews, M., & Buglio, R. (2014). *Big Data Beyond the Hype: A Guide to Conversations for Today's Data Center*. Paperback.