

TFM

por María de la Paz Campuzano Rivero

ARCHIVO	107306_MARIA_DE_LA_PAZ_CAMPUZANO_RIVERO_TFM_1925044_1030 042501.PDF (1.12M)		
HORA DE LA ENTREGA	20-FEB.-2021 10:29A. M. (UTC+0100)	NÚMERO DE PALABRAS	17596
IDENTIFICADOR DE LA ENTREGA	1513709818	SUMA DE CARACTERES	97877



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y
EMPRESARIALES**

**Big Data en el sector de la automoción:
Grupo Daimler**

Autor: Paz Campuzano Rivero

Director: Alejandro Cadenas González

Madrid
Febrero de 2021

Índice

Resumen.....	I
Abstract	II
Introducción	III
- ¿Qué entendemos por Big Data?.....	5
- Historia del análisis de los datos	6
- Beneficios del Big Data	12
- Barreras y obstáculos	14
Objetivo.....	IV
Marco teórico	V
- Encuesta del Instituto Nacional de Estadística.....	16
- Madurez de los sectores en el uso de Big Data	17
- Big Data en el sector automovilístico	19
Metodología	VI
Estudio teórico	VII
- Transformación digital en Mercedes Benz.....	24
- Smart factory de Mercedes Benz	26
- ARP (Automatización Robótica de Procesos)	31
- Microsoft Azure y "eXtollo"	33
- Los datos para Daimler	35
- Perfiles IT de Daimler	36
- Nueva Plataforma de Cloud Computing	37
- Los costes del análisis de datos	40
Conclusiones	VIII
Futuras líneas de investigación	IX
Bibliografía	X
Anexos.....	XI

I. Resumen

Las técnicas de Big Data han supuesto una revolución tecnológica para las compañías de muchos sectores. Estas técnicas tienen la función de gestionar y optimizar las diferentes actividades y procesos que requieren la acumulación masiva de datos, así como extraer todo el valor posible de los mismos de cara a la toma de decisiones ágiles y eficientes. En este proyecto se muestra una amplia visión sobre el desarrollo digital de las organizaciones en la actualidad, destacando las herramientas más utilizadas y las diversas funciones que desempeñan dentro de las organizaciones. Se muestran los sectores en los que la implementación de las técnicas de Big Data se encuentra más avanzada actualmente. Nos hemos centrado en el sector automovilístico, concretamente se ha realizado una investigación sobre el uso que realiza Mercedes Benz de las herramientas de Big Data. La información recogida en relación a la implementación de las herramientas, el análisis de datos realizado y las funciones que estas herramientas cumplen dentro de la organización, contribuyen eficazmente a la obtención de unos beneficios. La finalidad de este proyecto es transmitir la importancia de la digitalización de los procesos en el mundo laboral y la utilización de estas técnicas, con el fin de mejorar el posicionamiento competitivo de las organizaciones, impulsar la productividad y la eficiencia de la organización y facilitar la adaptación de las organizaciones al mundo tecnológico.

Palabras clave: Big Data, Digitalización, Productividad.

II. Abstract

Big Data techniques have brought about a technological revolution for companies in many sectors. These techniques have the function of managing and optimising the different activities and processes that require the massive accumulation of data and extract the right added value from that data to take timely and efficient decisions. This project provides a broad vision of the digital development of organisations today, highlighting the most widely used tools and the various functions they perform within organisations. The sectors in which the implementation of Big Data techniques is currently most advanced are shown. We have focused on the automotive sector, specifically researching the use of Big Data tools by Mercedes Benz. The information gathered in relation to the implementation of the tools, the data analysis carried out and the functions that these tools fulfil within the organisation, contribute effectively to obtaining benefits. The aim of this project is to transmit the importance of the digitalisation of processes in the world of work and the use of these techniques, in order to improve the competitive positioning of the organisations, boost the productivity and efficiency of the organisation and facilitate the adaptation of the organisations to the technological world.

Keywords: Big Data, Digitalisation, Productivity.

III. Introducción

¿Qué entendemos por Big Data?

Aunque cada vez está más en auge, el término *Big data* sigue generando un desconocimiento en la mayoría de las personas. Muchos autores han proporcionado múltiples definiciones sobre este concepto, las cuales pueden aproximarnos a su significado.

En términos generales, el término "Big data" se refiere a los grandes y complejos activos de datos que requieren una gestión y un análisis con el fin de extraer información sobre ellos. A su vez, Big data se caracteriza por cuatro rasgos específicos, también conocidos como las 4Vs:

- Volumen, que se refiere a la gran escala de los grandes datos, que requiere herramientas innovadoras para su recolección, almacenamiento y análisis.
- Velocidad, que se refiere a la velocidad a la que se generan o actualizan los datos.
- Variedad, que se refiere a la variación de los tipos de datos. Los grandes datos pueden venir en formas diversas de múltiples fuentes.
- Veracidad, que se refiere a las complejas estructuras de los grandes activos de datos que los hacen ambiguos, imprecisos e inconsistentes.

Por otro lado, el proceso de análisis de grandes datos se utiliza para mejorar la calidad de las decisiones y los resultados. El gran ciclo de análisis de datos se compone de cuatro fases importantes:

Fase 1: Se recogen datos grandes, diversos y generalmente no estructurados de fuentes internas y externas y se procesan (es decir, se limpian y analizan), utilizando herramientas y algoritmos analíticos avanzados para generar conocimientos. Estas percepciones son luego interpretadas por los responsables de la toma de decisiones y utilizadas en el proceso de toma de decisiones.

Fase 2: Las percepciones generadas en la fase 1 se transforman en decisiones. Se contextualizan las percepciones generadas a partir de sus análisis de datos y se les atribuyen significados.

Fase 3: Las decisiones se transforman en acciones operacionales específicas. En otras palabras, las decisiones se ejecutan.

Fase 4: La transformación de las decisiones en acciones genera resultados adicionales (es decir, puntos de datos) que se vuelven a incluir en el proceso para futuros esfuerzos de toma de decisiones.

De esta manera, un ciclo autoperpetuado de análisis de grandes datos puede beneficiar significativamente los procesos de toma de decisiones y los resultados de la organización. Se

recogen grandes volúmenes tanto de datos de operaciones internas (por ejemplo, actualizaciones de inventarios, rendimiento de los empleados, comportamientos de los consumidores y ventas) como de datos recogidos de fuentes externas (por ejemplo, calificaciones de los clientes, comunicaciones de comercio electrónico y medios de comunicación social) y se transforman en conocimientos prácticos (Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S., 2019).

Por ejemplo, podemos encontrar que las empresas de la industria automovilística aprovechan los beneficios de este proceso para explorar los patrones existentes de los comportamientos de los conductores con el fin de tomar importantes decisiones de negocios. En un concurso organizado por Kaggle, la plataforma de crowdsourcing de Google, los participantes tenían la tarea de identificar los factores que contribuyen a la fiabilidad de un coche. Tras combinar conjuntos de datos masivos de diferentes fuentes (por ejemplo, datos demográficos, información de mantenimiento, quejas de los clientes y especificaciones de los coches), se afirmó que los coches de color naranja de cualquier modelo tienen significativamente menos problemas después de la compra. Este descubrimiento podría indicar características de personalidad específicas o patrones de comportamiento en las personas que compran vehículos de color naranja. Por ejemplo, al interpretar y contextualizar estas percepciones podríamos concluir que los compradores que compran coches de color naranja tienden a cuidar mejor sus automóviles (Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S., 2019).

Historia del análisis de los datos

El término de análisis de datos es un término que procede del campo de la "Ciencia de los datos", una materia multidisciplinar que abarca una serie de conceptos. El concepto de *big data* fue empleado por primera vez por Cox y Ellsworth en 1992, quienes lo definieron como el proceso de graficar grandes cantidades de información, debido a las limitaciones técnicas de las computadoras (Lemus-Delgado, D. & Pérez Navarro, R., 2020).

No podemos hablar de la ciencia de datos sin tener en cuenta el surgimiento del Internet, ya que esta tecnología representa un cambio social en relación al uso de la información. En los años 60 y 70 se creó la red ARPANET y aparecieron los primeros protocolos de comunicaciones, únicamente destinados para uso militar o académico. Más tarde, se incorporaron plataformas de negocios, y posteriormente, se desarrollaron las redes sociales y se generaron una serie de aplicaciones. Esta conexión virtual ha estado evolucionando tanto, de forma que pasamos de ser individuos análogos a individuos digitales, lo que ha provocado que ahora estemos permanentemente conectados.

Internet of things es el término que se da a los dispositivos conectados a Internet. Se trata de dar a las llamadas "cosas" un sentido de inteligencia y la capacidad de recoger información sobre su entorno. El término se publicó por primera vez a finales de los años 90, cuando Kevin Ashton expuso su visión: todos los dispositivos que están interconectados dan al desarrollador la capacidad de rastrear y supervisar todo lo que hacemos, lo que conduce a un mundo más inteligente. Un ejemplo relacionado con esto lo encontramos en la Universidad Carnegie Mellon de Pittsburgh, donde un programa conectaba una máquina de Coca-Cola a través de Internet para ver si la bebida estaba lista y lo suficientemente fría para que un usuario la comprara y consumiera (Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C., 2020).

El número de dispositivos IoT registrados y de dispositivos conectados año tras año muestra el considerable crecimiento de esta tecnología y ayuda a la visión de un mundo totalmente conectado. La proliferación de dispositivos IoT es beneficiosa para todo el mundo, ya que afecta al núcleo de la vida cotidiana, al sector de la comunicación, la sanidad, la construcción y el transporte, las ciudades inteligentes y la fabricación.

Hay determinados conceptos que también se suelen asociar al concepto de *Big Data*. Uno de ellos es el *Internet of the content (IoC)*, que representa la información generada por personas que buscan aumentar el conocimiento sobre temas particulares, como los artículos y los blogs, las enciclopedias como Wikipedia, y las plataformas de video como YouTube y de libros electrónicos como Google Books. Otro de ellos es el *Internet of the people (IoP)*, que incluye la información generada por la interacción social, como el correo electrónico, las redes sociales y los foros virtuales. Por último, se encuentra el *Internet of the locations (IoL)*, que comprende la información que cuenta con una dimensión espacial derivada de la adopción de dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes con atributos geoespaciales (Lemus-Delgado, D. & Pérez Navarro, R., 2020).

Por otro lado, la *estadística* es el término que engloba la recopilación, la clasificación, el análisis y la interpretación de los datos. En este caso, es relevante para el análisis de datos, ya que los modelos estadísticos sustentan los algoritmos de aprendizaje automático o *Machine Learning*. La inferencia estadística y la estadística descriptiva son otra forma de utilizar el análisis de datos para describir las observaciones de los datos recogidos.

Realmente, la definición general de IA o Inteligencia Artificial se remonta a finales de los años 50 con el concepto de crear "sistemas inteligentes". La inteligencia artificial (IA) es la creación de algoritmos que pueden dar al ordenador la capacidad de aprender y actuar por el usuario sin estar directamente programado para ello. El aprendizaje automático o *Machine Learning* se utiliza para crear programas que utilizan algoritmos sofisticados para recoger y analizar datos de forma

autónoma. Para un análisis más general, el *Machine Learning* puede encuadrarse en dos tipos de aprendizaje:

- El aprendizaje supervisado: es la forma más popular de aprendizaje automático. Los algoritmos utilizan grandes cantidades de datos etiquetados para analizar y aprender los datos etiquetados, con el objetivo de identificar correctamente una tarea determinada. Los algoritmos aprenden a partir de los datos de entrenamiento y, a continuación, se les proporcionan datos de prueba para comprobar su grado de precisión en la predicción de lo que muestra una imagen, que se presenta mediante un porcentaje de exactitud. A continuación, el usuario analiza estas respuestas y cualquier error se corrige y se vuelve a aprender, lo que ayuda a entrenar el modelo y a aumentar la precisión de un determinado algoritmo.
- El aprendizaje no supervisado: es otra forma de aprendizaje automático, no requiere datos costosamente marcados donde para cada patrón de entrada se ha determinado previamente la salida deseada: como se requiere para el aprendizaje supervisado. Los algoritmos de aprendizaje no supervisado aprenden utilizando sus propios métodos para categorizar y resaltar patrones dentro de los datos en lugar de depender de la información del usuario. El *clustering* es un método de categorización de datos. Los algoritmos aprenden a agrupar conjuntos de datos sin etiquetar, mostrando potencialmente patrones ocultos que no eran explícitamente identificables.
- El aprendizaje profundo o *Deep Learning* es otra parte del campo de la analítica de datos y del aprendizaje automático. Los algoritmos de aprendizaje profundo aprenden datos no estructurados y no etiquetados utilizando redes neuronales complejas con extracción autónoma de características de entrada en contraposición a la extracción manual. Estas redes utilizan el aprendizaje automático para crear modelos de *deeplearning* que pueden tardar más en entrenarse debido a que las redes neuronales son mucho más grandes, pero esto permite una mayor precisión.
- Otro tipo de aprendizaje es el aprendizaje semisupervisado, que se define por tener algunos datos etiquetados, pero más datos sin etiquetar para ver cómo los algoritmos pueden aprender a ser más precisos (Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C., 2020).

El aumento de las técnicas de ML ha generado un gran impacto en muchas áreas de la industria, como en la conducción autónoma. El objetivo general de ML es reconocer patrones en los datos, los cuales nos informan de la forma en que se tratan los problemas.

Según Carlos García Moreno, Doctor en Informática y Matemáticas Aplicadas en Ciencia e Ingeniería: “El ML o aprendizaje automático se ocupa de un aspecto de la IA: dado un problema de IA que se puede describir en términos discretos y disponiéndose de una gran cantidad de

información sobre el mundo, se determina cual es la acción "correcta", sin que el mecanismo de elección se encuentre previamente programado. Es decir, el sistema aprende de forma autónoma a tomar las decisiones". Por ejemplo, en un sistema altamente complejo como un coche autoconducido, grandes cantidades de datos procedentes de sensores tienen que ser convertidos en decisiones de cómo controlar el coche por un ordenador que ha "aprendido" a reconocer el patrón de "peligro".

El éxito del ML en los últimos tiempos se ha caracterizado por mejoras significativas en algunas tecnologías existentes, como en el campo del reconocimiento de imágenes. En gran medida, estos avances constituyeron las primeras demostraciones del impacto que pueden tener los métodos de ML en tareas especializadas. Recientemente, se han habilitado con éxito aplicaciones tradicionalmente inaccesibles para el software automatizado, en particular gracias a la tecnología de aprendizaje profundo o *deeplearning*.

El *deeplearning* lleva a cabo el proceso de Machine Learning utilizando una red neuronal artificial que se compone de un número de niveles jerárquicos. En el nivel inicial de la jerarquía, la red aprende algo simple y luego envía esta información al siguiente nivel. El siguiente nivel toma esta información sencilla, la combina, compone una información un poco más compleja, y se lo pasa al tercer nivel, y así sucesivamente.

Carlos García Moreno, en el blog NEO de la empresa INDRA, lo explica con un sencillo ejemplo: *"El nivel inicial de una red de deeplearning podría utilizar las diferencias entre las zonas claras y oscuras de una imagen de un gato para saber dónde están los bordes de la imagen. El nivel inicial pasa esta información al segundo nivel, que combina los bordes construyendo formas simples, como una línea diagonal o un ángulo recto. El tercer nivel combina las formas simples y obtiene objetos más complejos como óvalos o rectángulos. El siguiente nivel podría combinar los óvalos y rectángulos, formando barbas, patas o colas rudimentarias. El proceso continúa hasta que se alcanza el nivel superior en la jerarquía, en el cual la red aprende a identificar gatos".*

Como podemos observar, el *deeplearning* llama mucho la atención por su potencial utilidad en distintos tipos de aplicaciones en el "mundo real", pueden aplicarse con éxito a grandes volúmenes de datos para el descubrimiento y aplicación de conocimiento, así como para la realización de predicciones a partir de él, principalmente debido a que obtiene tasas de éxito elevadas con entrenamiento "no supervisado" (García Moreno, C., 2020).

En resumen, el ML se ocupa del proceso de recopilación y análisis de datos para diseñar modelos que puedan predecir el comportamiento de sistemas complejos (Carleo, G., Cirac, I., Cranmer, K., Daudet, L., Schuld, M., Tishby, N., & Zdeborová, L., 2019; García Moreno, C., 2020)

Concretamente, la metodología CRISP-DM es una de las más empleadas actualmente. Se caracteriza por ser financiada en 1997 por el *Programa de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Información de la Unión Europea (ESPRIT)*. Inicialmente, se implantó en cinco empresas: SPSS (centrada en software estadístico, posteriormente adquirida por IBM), Teradata (empresa encargada de la Inteligencia de Negocios), Daimler AG (empresa automotriz que contaba con un equipo de ML relevante), NCR (una de las mayores empresas en informática en aquel entonces que posteriormente produjo su propio software de Minería de Datos) y Ohra (compañía aseguradora).

Se podría decir que IBM es la principal empresa que actualmente promueve el uso de esta metodología, ya que la incorporó a uno de sus productos (SPSS Modeler). Según algunas encuestas (Piatetsky, 2007), la metodología CRISP-DM es la más utilizada para proyectos de *Machine Learning*, junto con SEMMA (Sample, Explore, Modify, Model y Assess, una metodología desarrollada por el instituto SAS).

La metodología CRISP-DM está constituida por seis etapas:

1. Comprensión del problema o negocio: identificación del problema, determinación de objetivos y evaluación de la situación actual.
2. Comprensión de datos: recolección, descripción y exploración de datos.
3. Preparación de datos: limpieza de datos, creación de indicadores y transformación de datos.
4. Modelado: selección de técnica de modelado, selección de datos de prueba y obtención del modelo.
5. Evaluación del modelo: determinación de la calidad del modelo con base en el análisis de ciertas métricas estadísticas del mismo, comparación de los resultados con resultados previos, o bien, análisis de resultados con apoyo de expertos.
6. Implementación del modelo: adquisición de conocimientos mediante el modelo. Documentación de resultados de manera clara y de todas las etapas de la metodología para hacer una revisión del proyecto. Por último, monitorización de las acciones para detectar áreas de oportunidad o incluso nuevos problemas (Espinosa-Zúñiga, J., 2020).

El último elemento de la ciencia de datos es la visualización, que permite examinar una gran cantidad de datos e identificar patrones o tendencias con la ayuda de gráficas o representaciones, empleando diferentes métodos y técnicas. La visualización de la información ha estado presente en el desarrollo de la humanidad, aunque ha sido recientemente cuando su uso se ha extendido gracias al software de mayor capacidad de procesamiento y al desarrollo de las llamadas librerías, la cuales permiten graficar y representar datos en mapas y tableros de control (Lemus-Delgado, D. & Pérez Navarro, R., 2020).

Cada uno de los componentes de la ciencia de datos forma parte de la Industria 4.0 o la 4ª Revolución Industrial. Este fenómeno representa los cambios masivos que están entrando rápidamente en el entorno actual y también en todos los sectores industriales. Además, ofrece inmensas oportunidades para realizar una fabricación sostenible utilizando la infraestructura de las tecnologías de la información y la comunicación. La automatización y los procesos más flexibles, así como la integración horizontal y vertical, son características cada vez más importantes en una estructura de producción moderna y competitiva. Una de las características clave de la Industria 4.0 es la creación de una fábrica inteligente, en la que la integración de varios componentes dentro de una fábrica permite implementar un sistema de fabricación flexible y reconfigurable (Cagaňnová, D., Balog, M., Knapčíková, L., Soviar, J., & Mezarcíöz, S. (Eds.), 2019).

Actualmente, las organizaciones han avanzado de manera considerable en relación a la recogida, análisis y transformación de estos datos, de forma que este significativo cambio ha proporcionado cambios en los procesos y en las operaciones de los negocios, incluso tomando una gran influencia en las decisiones de empresa. Al final, estos cambios han provocado que las empresas apuesten por la tecnología para poder seguir siendo competitivas. (De Rezende, F.E.; Kugler, J.L.; Moon Kang, S.; Silva, R. y Whigham, P.A., 2019).

El objetivo de los grandes análisis de datos es mejorar la toma de decisiones organizativas y los procesos de ejecución de decisiones. La adopción de determinadas decisiones es uno de los elementos básicos del éxito de una organización, y destaca la importancia del análisis exhaustivo de la información antes de adoptar decisiones operacionales y estratégicas.

Esta revolución tecnológica ha provocado que las organizaciones demanden más perfiles de ingenieros y científicos de datos. Chief Data Officer (CDO) y Chief Analytics Officer (CAO) son algunos de los puestos más comunes dentro de las organizaciones (De Rezende, F.E.; Kugler, J.L.; Moon Kang, S.; Silva, R. y Whigham, P.A., 2019). Este hecho se debe a que cada fase del gran ciclo de análisis de datos conlleva tareas específicas, requiere recursos específicos y requiere atención por parte de los perfiles IT, quienes tienen importantes influencias en las diferentes fases del ciclo.

Por una parte, los científicos de los datos son los principales responsables de las tareas técnicas relacionadas con la reunión y el análisis de los datos y pueden ayudar en el proceso de interpretación comunicando las conclusiones técnicas a los administradores. Por otra parte, los administradores desempeñan un papel primordial en las fases de interpretación y ejecución del ciclo. Desde la concepción de los sistemas adecuados de adquisición y gestión de datos hasta la interpretación de las conclusiones generadas por el análisis de grandes datos, se requiere la participación de los administradores en el proceso. Lo que es más importante, más allá de las

funciones que los administradores desempeñan en el cumplimiento de tareas específicas en cada fase, es que son responsables de los esfuerzos realizados durante todo el ciclo para aplicar con éxito las grandes iniciativas de la organización.

Beneficios del Big Data

La integración de una infraestructura de Big Data dentro de la empresa con la posibilidad de procesar los datos estructurados en combinación con otros datos dispares, que se generan en la empresa y su entorno externo puede proporcionar un valor de información importante en términos de obtener ventajas competitivas, aumentar los beneficios u otras diversas áreas de negocio. Concretamente, algunos de estos beneficios son:

- El trabajo eficaz y evaluación de los datos mediante tecnologías modernas y herramientas analíticas avanzadas.
- Aumentar la eficacia de las actividades de marketing.
- Reducir el riesgo de pérdidas mediante la predicción del comportamiento de compra de los consumidores.
- Influir y moldear el comportamiento de compra de los consumidores sobre la base de la información disponible obtenida de las redes sociales, etc.
- Adaptar los productos en función de las necesidades y requisitos de los clientes (por ejemplo, a través de los datos del cajero de autoservicio, los registros de las cámaras en la tienda, etc.).
- La orientación de las campañas de marketing (ofrecer productos y servicios específicos a un cliente concreto).
- Flujos de trabajo y procesos más eficaces (p. ej.: en el centro de llamadas a través del análisis de las llamadas de voz).
- La mejora y ampliación del servicio (p. ej.: en el sector de la salud mediante la evaluación de la variedad de datos de los pacientes que se generan, por ejemplo, mediante equipos inteligentes y de fitness)
- La identificación de clientes, la predicción y la detección de engaños.
- El apoyo a los procesos logísticos en términos de reducción de la entrega de productos, el ahorro de los costes de envío y otros a través del análisis de miles de variantes de entrega en tiempo real.
- La optimización del suministro y el uso de la energía.
- La posibilidad de trasladar la gestión a una organización basada en datos.

En principio, podemos decir que el fenómeno Big Data puede utilizarse en casi cualquier área de negocio. La tecnología avanzada y las herramientas analíticas de diferentes plataformas de Big

Data ofrecen a las empresas la oportunidad de evaluar una variedad de datos y extraer información valiosa para la gestión estratégica de la empresa. En el proceso de gestión estratégica de la empresa se utiliza información de toda la empresa y también del entorno externo. Los datos generados desde el nivel más bajo de la gestión hasta los niveles superiores y otras fuentes de datos, cuyo valor informativo permite a la empresa inspeccionar y planificar su posición y actividad futura con respecto al entorno de mercado continuamente cambiante.

En este sentido, también es posible considerar sobre la detección de factores y el análisis en profundidad de los datos disponibles. Esto permite a las empresas descubrir factores adicionales de valor o de riesgo que pueden producirse en la toma de decisiones a nivel estratégico y su impacto en los niveles inferiores de la gestión de la empresa, los procesos, las personas y la posición global en el mercado, es decir que también proporciona a las empresas la oportunidad de prepararse para posibles impactos negativos.

Lo más frecuente es observar infraestructuras de Big Data en sectores de venta de productos, centros logísticos (gestión de almacenes, pedidos y entregas), producción (gestión del programa de producción), servicios de salud (seguimiento de la salud de los pacientes) e incluso en deporte (predicción de partidos, planificación de equipos, inversión, etc.). (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

En relación a la seguridad y la protección de los empleados de la empresa, hemos podido observar como algunas empresas se han reinventado y han avanzado en este sentido debido a la pandemia provocada por el Covid19. Por ejemplo, la empresa SCATI, especializada en sistemas de video de seguridad, ha desarrollado nuevas soluciones tecnológicas con Inteligencia Artificial o Big Data para poder realizar el control de la temperatura, de accesos y aforo (Serenó, E., 26 de mayo de 2020).

Concretamente, SCATI ha incorporado nuevos algoritmos de *deeplearning* en su solución de videovigilancia para que "los clientes cuenten con la tecnología más avanzada en sistemas de seguridad" y puedan "afrentar la nueva normalidad", según ha explicado Raquel Elías, Marketing Manager de SCATI. Los sistemas de CCTV de SCATI son capaces de detectar la temperatura corporal excesiva, reconocer facialmente a los individuos, controlar el aforo de cualquier establecimiento y permitir o denegar el acceso si la persona no lleva mascarilla o bien tiene fiebre, gracias a la Inteligencia Artificial y a la utilización de dispositivos de control de acceso inteligentes. Además, los sistemas de videovigilancia son capaces también de recoger información asociada a las imágenes (metadata), que facilita la toma de decisiones de otros departamentos como Recursos Humanos, Sistemas, Comercial o Marketing, así como la extracción de conclusiones (Serenó, E., 26 de mayo de 2020).

Además, estos sistemas cumplen la normativa establecida de protección de datos de carácter personal, es decir que los datos están protegidos tanto en el almacenamiento como en la transmisión y en la base de datos. El tratamiento masivo de datos mediante el uso de técnicas basadas en big data, inteligencia artificial o machine learning obliga a la implementación de garantías o mecanismos para preservar la privacidad y el derecho a la protección de datos personales, entre ellas las basadas en los mecanismos de encriptación y anonimización (Serenó, E., 26 de mayo de 2020).

Según la Agencia Española de Protección de Datos, la anonimización supone la ruptura total de los datos personales que vamos a tratar con los datos identificativos, con el objetivo de que no se puedan asociar de ninguna manera con la persona titular de los mismos. Los registros de imágenes presentan su riesgo de reidentificación en el conjunto de la imagen, ya que en ocasiones puede reidentificarse a las personas por su entorno y no directamente por sus propios rasgos. Por ello, los datos de imagen requerirán un tratamiento específico para impedir la reidentificación de las personas (Agencia Española de Protección de Datos, 2019).

Esta empresa ha demostrado que tales avances suponen soluciones tecnológicas que se pueden implementar en cualquier sector y en cualquier empresa como en los supermercados, entidades financieras, hospitales, estaciones de tren, aeropuertos o edificios públicos (Serenó, E., 26 de mayo de 2020).

Barreras y obstáculos

Como se ha podido observar, las organizaciones intentan mantenerse actualizadas con los cambios y aprovechar los beneficios de información útil incorporada en grandes volúmenes de datos. Por ello, la tasa de adopción de populares herramientas de análisis de datos está aumentando en todas las grandes industrias. Este crecimiento ha llevado a más y más organizaciones a interesarse por las nuevas estrategias de datos. Sin embargo, el hecho de extraer valiosos conocimientos de grandes datos y transformarlos en útiles suelen ser tareas difíciles con las que muchas organizaciones siguen luchando.

A pesar de la gran popularidad del análisis de datos, las encuestas realizadas por Asay en 2017 y por Gartner en 2015 muestran que alrededor del 80% de las empresas han fallado en implementar exitosamente sus grandes estrategias de datos. Estas altas tasas de fracaso de las estrategias de datos de las organizaciones pueden deberse principalmente en la escasez de recursos organizativos, como los datos, infraestructura y talento, necesarios para la adopción de grandes análisis de datos (Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S., 2019).

Las limitaciones tecnológicas para la gestión y el análisis de los grandes datos van desde las costosas infraestructuras necesarias para la adquisición, el almacenamiento y el análisis de grandes datos, a la escasez de científicos y analistas de datos cualificados. En *INFORMS Analytics Magazine*, la empresa IBM confirma que más del 70% de las empresas son conscientes de la importancia de las infraestructuras de análisis de datos para obtener una ventaja competitiva. En cambio, sólo alrededor del 22% puede gestionar eficazmente con sus infraestructuras de IT (Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S., 2019).

La implementación de las grandes iniciativas de datos requiere una inversión de capital para construir o comprar nuevos sistemas de gestión de datos (como Hadoop o NoSQL). Del mismo modo, la adquisición de conocimientos técnicos específicos sobre grandes datos plantea otro desafío. Una encuesta realizada por Boulton en 2015 a 430 ejecutivos de alto nivel mostró que el 66% de las organizaciones no pueden actualmente llenar con éxito sus puestos con candidatos cualificados (Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S., 2019).

Otra de las barreras es la falta de visión de los directivos superiores. De hecho, La investigación muestra que la mayoría de las grandes inversiones en datos fracasan debido a malentendidos de los directivos sobre el proceso o debido a su incapacidad para incorporar las ideas recogidas de los grandes datos en las decisiones de organización. Como declaró Kyle Evans, Director de datos de la empresa de servicios de información CoreLogic, *"Si bien hay una falta de grandes conocimientos de datos sobre el terreno - en el personal de IT o de analistas - también hay una falta de grandes capacidades de datos en la gestión. Esto puede manifestarse en la incompreensión de lo que son realmente los grandes datos, o de cómo sacar el máximo provecho de un gran proyecto de datos"*.

También podemos encontrar la creciente preocupación por la propiedad y la privacidad de los datos de los consumidores, que plantea otro desafío tecnológico a muchas organizaciones. Esta cuestión estuvo muy relacionada con los datos de 50 millones de perfiles de Facebook que fueron recogidos por una organización tercera y que causaron mucho daño a la reputación de Facebook y de su CEO, Mark Zuckerberg, quien fue interrogado con respecto a las políticas de privacidad de la compañía. Por ello, las organizaciones necesitan concebir procedimientos técnicos para garantizar que sus actividades en todo el gran ciclo de análisis de datos se ajusten a lo establecido con las nuevas regulaciones.

Además de las barreras tecnológicas, los importantes desafíos culturales pueden repercutir negativamente en el proceso de aplicación de las estrategias de los grandes datos. Una cultura basada en datos se define como *"La medida en que los miembros de la organización (incluidos los ejecutivos de alto nivel, los gerentes de nivel medio y los empleados de nivel inferior) toman decisiones basadas en las percepciones extraídas de los datos"*. La falta de una cultura basada en

los datos es una de las principales razones de la elevada tasa de fracaso de los grandes proyectos de datos (Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S., 2019)

IV. Objetivo

El principal propósito de este proyecto es transmitir la importancia de la digitalización y la utilización de las técnicas de Big Data en las organizaciones para la agilización de los procesos, el aumento de la eficiencia y la productividad. Este objetivo incluye analizar la información encontrada en relación a la madurez de los sectores en el análisis de los datos y centrar la atención en el sector automovilístico. Por último, realizar un estudio teórico que suponga la inmersión en los procesos IT del grupo Daimler, con el fin de mostrar los beneficios obtenidos de dicha empresa gracias al uso de las técnicas de Big Data.

V. Marco teórico.

Encuesta del Instituto Nacional de Estadística (Anexo)

A partir de la encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE) realizada por el Instituto Nacional de Estadística en 2018, hemos podido obtener información sobre los sectores más avanzados en el análisis de Big Data y de los ámbitos más importantes de este campo. Con este estudio, hemos podido orientar esta investigación del grupo Daimler, centrando nuestra atención en los campos a continuación mencionados.

Una de las partes se centra en las diversas fuentes que utilizan las empresas para el análisis de Big Data:

- a) Datos de la propia empresa a partir de sensores o dispositivos inteligentes (comunicaciones machine to machine -M2M-, sensores digitales, dispositivos de identificación por RFID) en el contexto de Big Data.
- b) Datos por geolocalización a partir del uso de dispositivos portátiles, como por ejemplo los dispositivos portátiles usados a través de redes telefónicas móviles, conexiones sin cable o GPS) en el contexto de Big Data.
- c) Datos generados a partir de medios sociales, como las redes sociales, los blogs, los sitios web que comparten contenido multimedia.
- d) Otras fuentes de Big Data no especificadas anteriormente.

Posteriormente, se realizaron preguntas sobre los actores que realizan los análisis de Big Data en las empresas, es decir si son los empleados de la propia empresa (incluidos los de la empresa

matriz o de empresas filiales) o si son proveedores externos. Además, también preguntaron si la empresa había proporcionado formación específica en Big Data a algunos de sus empleados y si fuese así, si está formación fue impartida por proveedores externos. Por último, preguntaron si la empresa utilizaba un software de código abierto para el análisis de Big Data, como por ejemplo Hadoop, Lumify, MongoDB, Elasticsearch, etc (Instituto Nacional de Estadística, 2018).

Por otro lado, el cuestionario también incluye un apartado para recabar información sobre el Cloud Computing empleado por parte de la empresa (Instituto Nacional de Estadística, 2018). Cloud Computing supone una evolución de la tecnología de la información y un modelo de negocio dominante para el suministro de recursos informáticos. Permite el acceso adaptado y bajo demanda en red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables, como podría ser el acceso a redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios. Además, también proporciona la infraestructura que ha impulsado tendencias digitales clave como la computación móvil, el Internet de las cosas, el Big data y la inteligencia artificial, acelerando así la dinámica de la industria, perturbando los modelos de negocio existentes e impulsando la transformación digital. Algunos ejemplos de Computing son Dropbox, Google appEngine, Microsoft Azure, Vcloud, eyeOS, etc (Sunyaev, A., 2020).

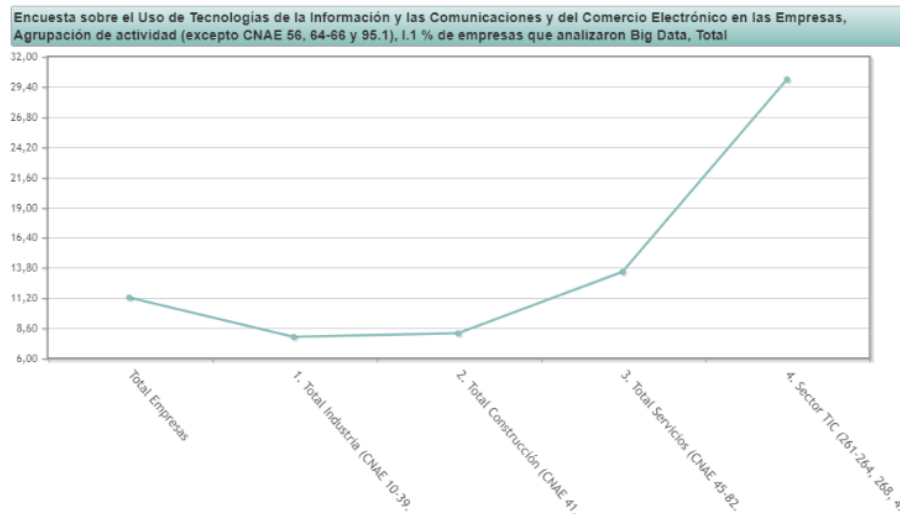
Madurez de los sectores en el uso de Big Data

El marco poblacional de la encuesta es el Directorio Central de Empresas (DIRCE) a nivel nacional y los datos de la encuesta se clasifican según las variables de tamaño de la empresa, según número de asalariados, ramas de actividad según CNAE-2009 y comunidad autónoma en la que se ubica la sede social de la empresa. Para la obtención de las gráficas posteriormente expuestas, no hemos seleccionado filtro para tamaño de la empresa ni para comunidad autónoma. Por lo tanto, hemos seleccionado todas las empresas de España, independientemente de su tamaño y de la comunidad autónoma en la que se ubique la sede social. Por último, la muestra obtenida es de 25.912 empresas (Instituto Nacional de Estadística, 2018).

Partiendo de este punto, los resultados obtenidos tras la realización de dicho estudio por parte del Instituto Nacional de Estadística han mostrado que el sector TIC se encuentra más avanzado en este campo, distinguiéndose bastante de los demás sectores. Seguido de éste, podemos encontrar el sector servicios y por debajo de éste se encuentran los sectores de la construcción y de la industria, los cuales se encuentran menos avanzados en comparación con los demás (Figura 1).

Figura 1

Análisis de Big Data según diversos sectores: Industria, Construcción, Servicios y TIC.



Nota. El gráfico representa el análisis de datos mediante técnicas de Big Data en las empresas según la actividad económica y con independencia del tamaño de la empresa. Tomado de la Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE), del Instituto Nacional de Estadística, 2018 (<https://www.ine.es/index.htm>).

El hecho de que el sector industrial no sea uno de los más avanzados en este aspecto se refleja en otros estudios. Un análisis empírico realizado a 1235 empresas alemanas afirma que la evaluación de datos sigue siendo una cuestión marginal para este sector. En cambio, entre las empresas de la muestra recogida en dicho estudio, se observa que las empresas que ofrecen productos digitales son las que evalúan sus datos (Engels, B., 2019).

Concretamente, en este estudio nos hemos interesado por el sector de la automoción perteneciente al sector secundario o industrial. Por ello, podemos observar una segunda gráfica en la que se muestran todas las actividades empresariales que se han analizado en este estudio y que se encuentran dentro del sector industrial. Como hemos podido observar, las empresas destinadas al suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado son las que mayor análisis de Big Data realizan.

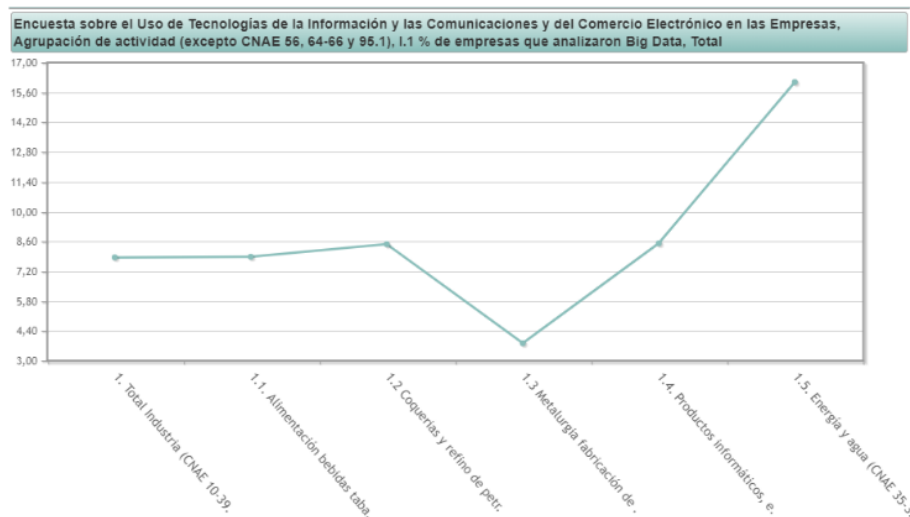
Después de este primer grupo, se encontrarían las empresas de fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, material y equipo eléctrico, maquinaria, fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques, fabricación de otro material de transporte, fabricación de muebles y otras industrias manufactureras, reparación e instalación de maquinaria

y equipo; y las empresas destinadas a coquerías y refino de petróleo, industria química, fabricación de productos farmacéuticos, productos de caucho y plásticos, y de otros productos minerales no metálicos.

Por último, podríamos encontrar las empresas dedicadas a la industria de la alimentación; fabricación de bebidas; industria del tabaco; industria textil y confección de prendas de vestir; industria del cuero y del calzado; industria de la madera y del corcho (excepto muebles), cestería y espartería; industria del papel, edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados. Por último, con una tasa de análisis de datos menor encontraríamos las empresas de metalurgia, de fabricación de productos de hierro, acero, ferroaleaciones y productos metálicos (Figura 2).

Figura 2

Análisis de Big Data según el Sector Industrial.



Nota. El gráfico representa el análisis de datos mediante técnicas de Big Data en las empresas según las diversas actividades dentro del sector industrial. Tomado de la Encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE), del Instituto Nacional de Estadística, 2018 (<https://www.ine.es/index.htm>).

Big Data en el sector de la automoción

Como ya sabemos, el mercado actual se enfrenta a nuevos retos, especialmente el sector de la automoción. Todas las empresas de este sector se enfrentan a la competencia de bajo costo, al riesgo de tener que cooperar con otras marcas, a la cada vez mayor exigencia de los clientes, a los

nuevos desarrollos tecnológicos y a los avances en ciencia y en investigación. Por esta razón, la sensación de la mayoría de los directivos de las empresas manufactureras es que esta nueva revolución debe implementarse lo antes posible para mejorar sus líneas de fabricación con la inteligencia que se promete.

En cuanto a la fabricación industrial actual y futura, se acepta ampliamente que la visión y las tecnologías relacionadas con la Industria 4.0 han generado un gran impacto en este campo. El concepto de Industria 4.0 está basado en la integración de las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con la tecnología industrial, siendo principalmente dependiente en la construcción de CPS o sistemas ciberfísicos. Este concepto se entiende como la convergencia del mundo físico y el mundo digital (cibespacio). Cuando se aplica a la producción, CPS se especializa en CPPS o sistemas de producción ciberfísicos. Estos sistemas forman parte de la nueva tendencia para la denominada *Mass Customization* o producción masiva, cuyo enlace fundamental es la *Smart Factory*, en la que el intercambio de datos entre dos máquinas remotas no necesita la intervención humana (Belman-Lopez, C.E., Jiménez-García, J.A., Hernández-González, S., 2020).

Además, los sistemas de producción ciberfísicos o CPPS asumen la responsabilidad de la personalización, la adaptación a los entornos y obtienen nuevas tareas de control. La máquina inteligente se desenvuelve de forma invisible en el proceso de desarrollo o ciclo de vida del producto y se vuelve transparente a los operadores. Por lo tanto, esto genera que únicamente se les preste atención cuando se requiera el mantenimiento preventivo organizado por las fábricas (Belman-Lopez, C.E., Jiménez-García, J.A., Hernández-González, S., 2020).

Según José Vicente de los Mozos, presidente de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), podemos identificar también cuatro tendencias a nivel de producto que transformarán a la industria automovilística: el vehículo eléctrico, la conectividad, la conducción autónoma y la movilidad compartida.

Actualmente, la forma de desplazarnos está cambiando debido a la revolución tecnológica. Entendemos la movilidad como un servicio, decidiendo la opción más adecuada para nosotros. Las ciudades también regulan la movilidad según su diversidad y necesidades, como la mejora de la calidad del aire, la reducción de la congestión y la peatonalización de centros urbanos. Además, se están haciendo grandes inversiones con el objetivo de acercar el mercado a las mejores tecnologías para la descarbonización del sector automovilístico y la reducción de los accidentes en carretera (De los Mozos, J. V., 2019). (Belman-Lopez, C.E., Jiménez-García, J.A., Hernández-González, S., 2020).

España representa el 3% de toda la producción global de coches, el noveno fabricante mundial de vehículos y el segundo en Europa. Las fábricas generan riqueza a nivel local y nacional, de modo que millones de personas tienen un empleo con la automoción. El objetivo fundamental es proteger esta fuerte implantación y potenciar la competitividad de estas fábricas, para que garanticen su futuro, atraigan inversiones y aseguren responder con sus modelos a las nuevas necesidades y demandas del consumidor. Se esperan vehículos más eficientes y equipados tecnológicamente, junto con servicios de movilidad que permitan al usuario una mayor flexibilidad y se adecuen a las necesidades del cliente (De los Mozos, J. V., 2019).

Para que esta transición tecnológica tenga éxito, es necesario un marco regulatorio, que permita a las ciudades ordenar la movilidad en la medida de sus necesidades; se necesitan planes de estímulo destinados a la renovación con vehículos cero y bajas emisiones, ayudas a la compra de vehículos alternativos y el desarrollo de infraestructuras de recarga. Lo que está claro es que un mercado fuerte es importante de cara a atraer nuevas inversiones, ya que se necesita una demanda que justifique la fabricación de vehículos y la implementación de unas políticas que favorezcan esta demanda (De los Mozos, J. V., 2019).

Partiendo de esta idea, podemos resaltar la necesidad de las empresas de conseguir información (datos) para conocer el mercado y a sus clientes. Para las empresas, los datos son la base para su evolución e investigación. En el caso del sector de la automoción, podemos observar que la mayoría de las empresas están estimuladas debido a la rápida digitalización de toda la industria y la dificultad de recoger y procesar la cantidad de datos disponibles (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

Actualmente, las técnicas de Big Data se utilizan en casi todos los aspectos de la industria automovilística. Como hemos mencionado anteriormente, esta revolución tecnológica tiene un impacto en la producción total del sector y también en productos específicos (automóviles), especialmente en los siguientes aspectos:

- El diseño: el análisis de los datos en tiempo real a lo largo del ciclo de vida de los vehículos puede identificar oportunidades para mejorar la seguridad, la aerodinámica, la colocación de un producto en el mercado, etc.
- La adquisición: optimización de la gestión de la cadena de suministro para mejorar la eficiencia del proceso mediante el análisis de los datos de distintos proveedores.
- La producción: a través de las técnicas de Big Data y la analítica avanzada es posible predecir el estado de una línea de producción o la calidad del producto. Los resultados de la simulación pueden detectar posteriormente un punto caliente en el proceso de

producción y mejorar la planificación de la producción, la reparación, el capital humano y, finalmente, todo el proceso de producción.

- La comercialización: el desarrollo de productos basados en la retroalimentación de los clientes y en campañas de comercialización (conocimiento de los clientes y sus necesidades).
- La financiación: la obtención de información a partir del comportamiento de los clientes proporciona una base para comprender mejor y desarrollar programas de financiación eficaces.
- El rendimiento: la recopilación, el análisis y la evaluación de los sistemas de información de un vehículo, con la finalidad de identificar las características de las futuras generaciones de vehículos.
- Los servicios y el apoyo técnico: disponibilidad total de información sobre la situación actual de un vehículo, permitiendo predecir e identificar posibles fallos o situaciones peligrosas y posibilitando la creación de medidas y soluciones para su eliminación.
- Los servicios de posventa: combinación de la información y los conocimientos de los conductores con las necesidades de datos no estructurados.

En resumen, la digitalización y el procesamiento de cantidades de datos diversos es la base de una gestión y planificación eficaces de todos los procesos de la industria automovilística. Podemos resaltar la inversión realizada por General Motors en potencial humano con 10.000 empleados, con un enfoque en la tecnología de la información. Por ello, se espera que para los próximos años cerca del 90% de los automóviles estén conectados a la red en términos de comunicación M2M (máquina a máquina), lo que representa una generación y un intercambio de grandes cantidades de datos diversos disponibles en toda la industria automovilística (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

VI. Metodología

El presente proyecto se plantea como una revisión bibliográfica sobre el uso del Big Data en las empresas, en la que se incluye un estudio teórico sobre el uso del Big Data y la transformación digital que está llevando a cabo el grupo Daimler. Además, este estudio teórico ha sido enriquecido con la información proporcionada por un grupo de profesionales de Daimler.

El análisis y la búsqueda de información se ha realizado a partir de diversas fuentes externas: *Google Scholar* y *Biblioteca Comillas*. Por otro lado, la recogida de información también se ha llevado a cabo a través de artículos del periódico digital *elEconomista*, páginas oficiales y gracias a las encuestas realizadas por el *Instituto Nacional de Estadística* sobre el Uso de Big Data en las

compañías de distintos sectores entre los años 2017-2018. Los artículos que generaban un gran interés con respecto al tema estudiado han sido almacenados y clasificados según la base de datos en la que se encontraron.

Durante el proceso de búsqueda bibliográfica, los conceptos de búsqueda que han sido introducidos en las bases de datos anteriormente mencionadas son: *“Big data analytics”*, *“Big data applications”*, *“Big data concept”*, *“Big data and organizations”*, *“Big data and business”*, *“Big data and companies”*, *“Digital services”*, *“Data Model”*, *“Business intelligence”*, *“Digitalization”*, *“Data Economy”*, *“Industry 4.0”*, *“Internet of Things”*, *“Mercedes benz and big data”*, *“metodología CRISP-DM”*, *“Cloud Computing”*, *“Mercado actual del sector automovilístico”* y *“Retos del sector automovilístico”*. En todos los casos, hemos realizado un proceso de filtrado en el que se ha limitado la búsqueda por idioma: inglés y español. Además, los años en los que se centra la búsqueda son entre 2019 y 2020 debido a la necesidad de encontrar información actual sobre el tema de interés. Tras este proceso de filtrado, se han obtenido un total de 30 publicaciones, estudios e investigaciones sobre:

Temas tratados	Número de publicaciones	Fuente
<i>Mercado actual en el sector automovilístico</i>	2	Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones; Google Scholar
<i>Cloud Computing</i>	3	Plataforma Daimler; SpringerLink (Página web libros online)
<i>Industria 4.0</i>	4	Google Scholar, Página Oficial de Daimler AG, Biblioteca Comillas
<i>Protección de Datos</i>	2	Agencia Española de Protección de Datos; Plataforma Daimler
<i>Big Data</i>	10	Google Scholar, Biblioteca Comillas; Plataforma Daimler; Instituto Nacional de Estadística; Página Oficial de Daimler AG; <i>elEconomista.es</i> .
<i>Machine Learning</i>	1	Google Scholar; Blog NEO de INDRA
<i>Robótica</i>	3	Google Scholar; Plataforma Daimler; <i>elEconomista.es</i> .
<i>Metodología CRISP-DM</i>	1	Google Scholar
<i>Digital Twins</i>	1	Google Scholar
<i>Deep Learning</i>	1	Google Scholar; Blog NEO de INDRA
<i>Digitalización</i>	1	Google Scholar
<i>Data Governance</i>	1	Plataforma Daimler

En primer lugar, las encuestas del INE nos han proporcionado información sobre los sectores más enriquecidos en cuanto al uso de Big Data. En segundo lugar, analizamos las preguntas realizadas en el cuestionario, con el objetivo de guiarnos en nuestra investigación sobre el análisis de datos que realiza el grupo Daimler.

Por lo tanto, este proyecto incluye un estudio teórico centrado en la investigación y la búsqueda de información de la multinacional Mercedes Benz, perteneciente al grupo Daimler y al sector de la automoción. Para ello, hemos realizado un análisis previo sobre la información encontrada en relación con la empresa a partir de diversas fuentes de datos, entre ellas, la página web del grupo Daimler.

Posteriormente, recogimos información relevante al tema tratado gracias a la colaboración de un grupo de profesionales del grupo Daimler. Para la obtención de dicha información, recogimos las respuestas dadas por estos profesionales en entrevistas, artículos, noticias y publicaciones de la plataforma digital de Daimler (únicamente para empleados de la empresa).

Nuestro objetivo principal se centra en obtener información sobre la utilización de las técnicas de Big Data y los beneficios que el grupo Daimler obtiene por ello.

VII. Estudio teórico

A continuación, se exponen las herramientas tecnológicas que utiliza el Grupo Daimler, junto con los grandes beneficios que proporcionan. Todos los conceptos y la información expuesta demuestran la inmersión del grupo Daimler y los avances que han desarrollado en el ámbito de la digitalización y el Big Data.

La transformación digital de Daimler

Al formar parte de la industria automovilística, la empresa Daimler-Benz tiene un gran interés en participar en el futuro de los vehículos eléctricos. Dado que Mercedes-AMG se centra en la producción de vehículos de alto rendimiento, su interés también abarca el campo de la tecnología de la información. Este énfasis en el rendimiento de la tecnología de la información y la comunicación ha llevado a Mercedes-AMG a recurrir a las técnicas de Big Data. Las ventajas de la implantación de las técnicas de Big Data en los procesos de fabricación de Mercedes AMG incluyen:

- La posibilidad de trabajar con diversos datos en tiempo real.
- La prestación de apoyo informativo a la dirección de la empresa dentro de otras estructuras empresariales.

- Especificación más precisa de las necesidades y requerimientos del cliente.
- La compañía ha tenido el año más exitoso en términos de ventas de productos al introducir y usar Big Data.
- Predicción e identificación de errores.
- Detección temprana o anticipación de averías en su maquinaria
- Disminución del tiempo de adaptación u optimización de las plantas o “rampup”.
- Detección de variaciones en el proceso de prueba del vehículo debido a la visualización en tiempo real de los resultados.
- Envío de los resultados de las pruebas del vehículo en tiempo real a dispositivos móviles.
- Aumento del tiempo de aplicación de medidas correctivas e incorporación de los requisitos del cliente.
- Reducción de los costos de operación.
- Tracking de suministros y optimización de la supply chain.

Además, también es posible aplicar las técnicas de Big Data en la investigación y el desarrollo de motores eléctricos y dispositivos de apoyo para asegurar un transporte más limpio y regular por medio de trenes propulsados por motores eléctricos y energía solar. Todas estas ventajas han hecho que la empresa apueste por realizar grandes inversiones en este ámbito y apoyar la digitalización en todos sus procesos (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

Por otro lado, la logística de almacén de las empresas forma parte de la industria del automóvil, por lo que también es posible aplicar las técnicas de Big Data para probar motores y otros componentes de estas máquinas de almacenamiento (carretillas elevadoras, grúas, máquinas de manipulación, etc.). La combinación entre los datos obtenidos de las máquinas de almacén y el sistema de información del almacén permite gestionar más eficazmente la economía de los almacenes de la empresa o automatizar ciertos procesos utilizando aviones teledirigidos que mueven artículos del almacén. Al mismo tiempo, es posible reducir el tiempo de inactividad, ahorrar costes y optimizar los flujos de material dentro de los almacenes basándose en el análisis de los datos (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

Al introducir y utilizar las técnicas de Big Data, es posible apoyar la ciencia y la investigación en el campo de la interconexión de los motores eléctricos y los motores de combustión. Al mismo tiempo, es posible eliminar las deficiencias en el proceso de producción o en el uso del vehículo, cuya eliminación permitiría producir motores más eficientes, más económicos y mejores con mayor alcance (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

Las técnicas de Big Data también pueden servir para analizar y evaluar los datos de tráfico en tiempo real y proponer la ruta más óptima. De esta manera, es posible ahorrar los costos asociados a los motores de combustión (emisiones, consumo de gasolina, etc.). Al mismo tiempo, es posible supervisar y evaluar en tiempo real el estado técnico del vehículo, como la capacidad de la batería. También podría conectarse a *SmartCity* para planificar los procesos de mantenimiento, como conducir el coche hasta la estación de carga libre más cercana, visualizar el estado de ocupación de las estaciones de carga y predecir su liberación en función del estado de carga de los vehículos eléctricos conectados (Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M., 2019).

Todos estos avances se han llegado a conseguir gracias al fenómeno de los *Digital Twins*, que constituyen la integración sin esfuerzo de datos entre una máquina física y una virtual en cualquier dirección. En línea con lo mencionado anteriormente, el número cada vez mayor de *SmartCities* desarrolladas y el incremento de la conexión de las comunidades hacen que el uso de *Digital Twins* sea mayor. Cuantos más datos recopilemos de los sensores de IoT integrados en los servicios principales de una ciudad, más se allanará el camino para la investigación dirigida a la creación de algoritmos avanzados de IA. Por otro lado, el uso de *Digital Twins* aumenta la conectividad y la retroalimentación entre los dispositivos, mejorando a su vez la fiabilidad y el rendimiento. Los algoritmos de IA acoplados a los *Digital Twins* tienen el potencial de una mayor precisión, ya que la máquina puede contener grandes cantidades de datos, necesarios para el análisis del rendimiento y la predicción. Por lo tanto, los *Digital Twins* tienen la capacidad de realizar análisis de datos sobre los datos del vehículo en vivo para predecir el rendimiento actual y futuro de los componentes. El uso de estos modelos sirve para algo, pero no utilizan parámetros en tiempo real, que limitan la previsibilidad y la capacidad de aprendizaje. El *Digital Twin* puede aprender y monitorizar simultáneamente, así como aplicar algoritmos de *Machine Learning* y *DeepLearning* (Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C., 2020).

Smart factory de Mercedes Benz

Como ya hemos mencionado anteriormente, la transformación digital está cambiando tanto los productos como su producción. Módulo por módulo, Mercedes-Benz está conectando en red toda la cadena de valor del automóvil: desde el diseño, pasando por la producción, hasta la venta y el servicio. Los procesos físicos y digitales están cada vez más entrelazados. Esto incluye también la conexión con los clientes. Por ello, para seguir impresionando a los clientes en el futuro, no sólo tiene que ofrecer productos excelentes, sino que son igual de importantes las soluciones rápidas, flexibles e individuales. Por ejemplo, casi nunca salen dos vehículos de la Clase S

idénticos de la línea de montaje de Sindelfingen. Además, la diversidad de versiones de accionamiento es cada vez mayor (Daimler AG, 2021).

El futuro de la producción pasa por la interconexión inteligente de personas, máquinas y procesos industriales. Por esta razón, Mercedes Benz tiene como fin resolver de forma eficiente tareas tan complejas gracias a la *Smart Factory*, una "fábrica inteligente" completamente conectada (Daimler AG, 2021).

Mercedes-Benz persigue cinco grandes objetivos con la fábrica inteligente:

1. Mayor flexibilidad: la fábrica inteligente permite que la producción responda aún más rápido a las fluctuaciones del mercado global y a la demanda cambiante y aún más individual de los clientes. La producción digital también facilita la fabricación de productos cada vez más complejos.
2. Mayor eficiencia: el uso eficiente de recursos como la energía, los edificios o las existencias de material es un factor competitivo decisivo; una cadena de procesos completamente digital significa también un control constante del inventario: los componentes pueden identificarse en cualquier momento y en cualquier lugar. Las instalaciones de producción pueden controlarse desde cualquier lugar.
3. Mayor velocidad: los procesos de producción flexibles, la modificación simplificada de las instalaciones de producción existentes y la instalación de nuevas instalaciones permiten procesos de fabricación más sencillos y eficientes. Esto, a su vez, permite acortar los ciclos de innovación, y las innovaciones de los productos pueden transferirse a más series de modelos en menos tiempo (time-to-market).
4. Un entorno de trabajo atractivo: la interacción activa entre el hombre y la máquina, también mediante nuevas interfaces de manejo, cambiará el entorno de trabajo en muchos ámbitos, por ejemplo, en la formación y la ergonomía. Teniendo en cuenta los cambios demográficos, esto abre nuevas perspectivas a la hora de crear nuevos modelos de trabajo y estilo de vida.
5. Logística inteligente: desde la configuración del vehículo y el pedido del cliente hasta la definición de las piezas necesarias y su adquisición, pasando por la producción y la entrega. Para decirlo en términos visionarios: "Una vez pedido, un vehículo busca su lugar de producción y su máquina por sí mismo".

Gracias a la completa interconexión de todos los participantes entre sí y con Internet, la "Smart Factory" puede integrar el mundo real en el digital. Un "*Digital Twin*" mapea los procesos y sistemas en tiempo real, incluso las naves industriales completas. Así, la viabilidad técnica se aclara en el ordenador, mucho antes de que se inicie la producción en serie. Mercedes-Benz está

avanzando sistemáticamente en la transformación hacia una producción totalmente interconectada. Ya se han introducido muchos procedimientos innovadores, como:

- La impresión 3D y la fabricación aditiva: se centra en la creación rápida de prototipos (por ejemplo, moldes de fundición en arena para motores), cubiertas protectoras (por ejemplo, para herramientas en la cooperación hombre-robot) y herramientas (por ejemplo, elementos de agarre).
- El aprendizaje automático basado en que las máquinas asisten a sus usuarios, es decir la trayectoria que deben seguir los robots ligeros puede generarse por "demostración". El trabajador guía a los robots y la máquina aprende la trayectoria.
- La nube de datos de producción, que se refiere a la disponibilidad mundial de los datos de producción. Por ejemplo, como planta principal de modelos compactos, Rastatt puede acceder a los datos de producción de todas las demás plantas de la red mundial de producción, como Kecskemét, e incluso podría reprogramar los robots que allí se encuentran (Daimler AG, 2021).

Además, junto con la empresa de telecomunicaciones *Telefónica Deutschland* y el proveedor de redes *Ericsson*, *Mercedes-Benz* está poniendo en marcha la primera red móvil 5G del mundo para la producción de automóviles en su "*Factory 56*" de Sindelfingen. En el marco de un proyecto de innovación que se extiende por una superficie de más de 20.000 m², se está implementando por primera vez el estándar de comunicaciones móviles 5G en la producción en marcha (Daimler AG, 2021).

La experiencia adquirida allí se incorporará activamente a los planes de implementación futura en otras plantas. Con la puesta en marcha de este hito, los socios de la cooperación garantizan que el estándar 5G del futuro se haga realidad para Alemania como base industrial. Según Jörg Burzer, miembro de la Junta Directiva de la División de Mercedes-Benz Cars, Producción y Supply chain: *"Con la 'Factory56', no solo estamos construyendo la producción de coches inteligentes del futuro, sino que también estamos poniendo en marcha la primera red móvil 5G del mundo en una fábrica de montaje de vehículos. Como inventores del automóvil, estamos llevando la digitalización en la producción a un nivel completamente nuevo. Con la instalación de una red 5G local, la interconexión de todos los sistemas y máquinas de producción en las fábricas de Mercedes-Benz Cars será aún más inteligente y eficiente en el futuro. Esto abre oportunidades de producción completamente nuevas"*.

El desarrollo de una infraestructura propia aporta muchas ventajas y desempeña un papel importante en la implantación de la fabricación inteligente del futuro. El uso de la más moderna tecnología de red 5G permite a Mercedes-Benz, entre otras cosas, optimizar los procesos de

producción existentes en su planta con la ayuda de nuevas funciones. Entre ellas, por ejemplo, la vinculación de datos o el seguimiento de productos en la línea de montaje. Con una red propia, todos los procesos pueden optimizarse y hacerse más robustos y, si es necesario, adaptarse a corto plazo a las exigencias del mercado. Además, el estándar de comunicaciones móviles enlaza los sistemas de producción y las máquinas de forma inteligente, lo que favorece la eficiencia y la precisión del proceso de producción. Otra ventaja del uso de una red 5G local es que los datos sensibles de la producción no tienen que ponerse a disposición de terceros (Daimler AG, 2021).

Con la red 5G, las enormes cantidades de datos necesarias para los distintos escenarios de prueba del automóvil del futuro pueden procesarse muy rápidamente (mediante la "lluvia de datos"). El estándar de comunicaciones móviles 5G permite velocidades de transmisión de datos rápidas en el rango del gigabit, con una latencia extremadamente baja y un alto nivel de fiabilidad (Daimler AG, 2021).

Para alcanzar toda la capacidad del 5G, es esencial que las distancias sean cortas. Esto solo es posible mediante una infraestructura local, como la que se está implementando por primera vez en la "Factory 56". Mercedes Benz está construyendo una de las instalaciones de producción de automóviles más modernas del mundo. Esta instalación no solo es sistemáticamente flexible y ecológica, sino que también utiliza tecnologías inteligentes y digitalizadas que permiten aprovechar todo el potencial de la Industria 4.0. Las máquinas y los sistemas, por ejemplo, están estrechamente conectados entre sí. Las instalaciones de montaje y la tecnología de manipulación de materiales son compatibles con el Internet de las cosas. Para ello, los socios de la cooperación han equipado la "Factory 56" con varias antenas interiores de células pequeñas 5G y un centro 5G (Daimler AG, 2021).

En este punto, me gustaría destacar también a *ASTI Mobile Robotics Group*, un grupo internacional de empresas de robótica móvil dedicada al estudio, diseño, fabricación, puesta en marcha y mantenimiento de soluciones de logística interna, es decir, del movimiento de materiales y productos dentro de las empresas, mediante vehículos de guiado automático, llamados AGVs (*Automated Guided Vehicles*).

ASTI Mobile Robotics Group firmó un acuerdo para la adquisición de *InSystems Automation*, empresa alemana especializada en el desarrollo de soluciones automáticas innovadoras. De este modo, la compañía española reforzó su posición como líder europeo en la fabricación de Vehículos Guiados Automáticos (AGV), facilitando su acceso al mercado alemán e impulsando su presencia en Europa Central, creando una cartera de soluciones de última generación que cubren toda la cadena de valor. *InSystems Automation* desarrolla robots de logística específicos para el cliente bajo la marca *proANT* desde 2012 y los implementa como una empresa de

automatización con experiencia en el control de producción y fabricación. Los robots móviles navegan automáticamente por medio de guiado láser sin bucles de tierra o reflectores de pared y reaccionan de forma independiente a los cambios en su entorno de trabajo (La empresa de robótica móvil Asti se refuerza en Europa con la compra de la alemana InSystems Automation, 10 de octubre de 2020).

Con esta adquisición, el Grupo, formado por talento altamente cualificado, cuenta con la gama más amplia de vehículos automáticos del mercado con diversos sistemas de navegación y una importante capacidad de fabricación de varios miles de robots móviles al año. Además, con una estrategia conjunta de I+D, robustece su propuesta de valor de mercado y consolida sus servicios en Europa y Estados Unidos, siempre impulsado por una cultura común centrada en el cliente (La empresa de robótica móvil Asti se refuerza en Europa con la compra de la alemana InSystems Automation, 10 de octubre de 2020).

En línea con la visión digital de la producción, *Mercedes-Benz* desarrolló el vehículo de investigación "*Concept IAA*" casi por completo de forma digital, en tan solo diez meses. Para ello, los diseñadores e ingenieros se conectaron en red desde el principio. Su "material de trabajo" fue un modelo de datos dinámico y tridimensional. Además, los ingenieros realizaron cálculos en el ordenador para unas 300 variantes de flujo con el fin de optimizar las funciones aerodinámicas.

El cambio de la producción en Mercedes-Benz también está siendo supervisado científicamente: El proyecto "Entorno de Investigación Activa para la Próxima Generación de Automóviles" (ARENA2036) está estudiando las tendencias futuras de la industria en un campo de investigación en Stuttgart. La atención se centra en los conceptos de producción altamente modulares que se apoyan en soluciones de cooperación entre robots y personas (Daimler AG, 2021).

Podemos resaltar el proyecto AREUS (Automatización y Robótica para la Fabricación Europea Sostenible) de la UE, cuyo objetivo es desarrollar tecnologías, herramientas y algoritmos innovadores para la tecnología robótica sostenible del futuro. Investigadores e ingenieros han desarrollado los componentes de un sistema de producción de automóviles energéticamente eficiente. La idea de este proyecto es que una red de corriente continua suministre a los robots electricidad "verde", parte de la cual se recupera posteriormente y se almacena temporalmente (Daimler AG, 2021).

Dado que la industria del automóvil utiliza más robots que ningún otro sector, es importante hacer que trabajen con eficiencia energética. En este proyecto, cuatro robots operan en una superficie cuadrada de nueve metros de lado. Juntos, crean toda una instalación de producción compuesta por sistemas de corriente continua. La célula se alimenta de energía solar procedente de un sistema

fotovoltaico instalado específicamente para este proyecto, y puede almacenar la energía sobrante (Daimler AG, 2021).

Tras este proyecto, se puso en marcha otro proyecto de seguimiento, DC-INDUSTRIE, que se centra en la creación de conceptos para suministrar energía a las instalaciones industriales mediante una red de corriente continua controlada de forma inteligente (Daimler AG, 2021).

Más allá de la producción, Mercedes-Benz también aprovecha la digitalización y la conexión en red para responder de forma más individualizada a los deseos de los clientes, especialmente en la distribución: ahí contamos con la digitalización de todos los canales, tanto en el acercamiento al cliente como en las funciones de venta y servicio (Daimler AG, 2021).

Con "Mercedes me", el punto central de contacto para todos los servicios en Internet, los clientes experimentan las ventajas de la conectividad. Entre las innovaciones más recientes del portal figura el "Configurador de estilo de vida". Inicialmente, el cliente especifica sus preferencias en cuanto a deporte, alimentación o vida, y recibe una propuesta de un modelo Mercedes que seguramente le gustará. Por lo tanto, al igual que los sistemas de producción, el servicio de atención al cliente también se está volviendo inteligente (Daimler AG, 2021).

ARP (Automatización Robótica de Procesos)

Desde 2020, el grupo Daimler está trabajando en un proyecto de digitalización de documentos mediante la automatización robótica.

ARP es un medio con el que acercarnos un poco más a la visión de un paisaje de IT integrado, declaró Martina Keck, Directora de CI Consulting Indirect. Es un proceso que utiliza soluciones informáticas para automatizar tareas sencillas y rutinarias, como la copia de datos. Podemos diferenciar dos procesos: El atendido y el desatendido (Jean Spurr, T., 18 de noviembre de 2019).

En el primer caso, la solución se instala en la interfaz de usuario del empleado y sólo funciona en cooperación con los humanos. Concretamente, la colaboración entre humanos y robots (HRC) es una prometedora disciplina de la robótica que se centra en permitir que ambos operen conjuntamente para completar tareas, es decir en la que un robot colaborativo (cobot) y un humano ocupan el mismo espacio de trabajo e interactúan (Jean Spurr, T., 18 de noviembre de 2019).

El interés de la industria por aplicar el HRC y los cobots en las fábricas ha ido en aumento desde la presentación del UR5, un cobot fabricado por *Universal Robotics* en 2008. Muchos otros

fabricantes de robótica, como *KUKA*, *ABB* y *Rethink Robotics*, también han desarrollado sus propios cobots, cada uno de los cuales aborda un nicho concreto (El Zaatari, S., Marei, M., Li, W., & Usman, Z., 2019).

Los cobots destacan por tener características distintivas con respecto a los robots normales. Se prevé que allanen el camino hacia la personalización masiva, reduzcan el espacio necesario, aumenten la calidad del producto y la eficiencia de la producción y mejoren las condiciones de trabajo de los seres humanos. La investigación pertinente en materia de HRC y cobots ha girado en torno a la mejora de determinadas funciones habilitadoras como la percepción visual, el reconocimiento de acciones, la predicción de intenciones, la planificación segura de movimientos en línea, etc. Estas tecnologías permiten la concienciación del ser humano, lo que se traduce en un comportamiento flexible del cobot en contraposición a los programas tradicionales de secuencia de acción fija del cobot (El Zaatari, S., Marei, M., Li, W., & Usman, Z., 2019).

Otra línea de investigación ha girado en torno al aprendizaje a partir de la demostración (LfD), el aprendizaje por refuerzo (RL), la comunicación entre humanos y robots, la semántica de las tareas colaborativas, etc. Estos campos permiten una programación intuitiva de los cobots, permitiendo a los operadores no expertos crear y modificar los programas de los robots de forma rápida e intuitiva. Este artículo explora la unión entre estas dos direcciones de investigación, dando como resultado programas de robots intuitivos y con conciencia humana para tareas industriales colaborativas. Imbuir a los cobots de flexibilidad, fiabilidad y autonomía es, de hecho, un cuello de botella de investigación persistente para los escenarios de HRC en la industria y en otros lugares (El Zaatari, S., Marei, M., Li, W., & Usman, Z., 2019).

Respecto a la variante no atendida de ARP, podemos añadir que se utiliza con mucha más frecuencia, ya que puede abarcar procesos más amplios. En este proceso, el robot tiene su propia identificación de usuario y puede trabajar con total independencia de los humanos. Sin embargo, es importante que el robot no vaya más rápido que el sistema: Si el sistema necesita cinco minutos para procesar un determinado conjunto de datos, el robot también tiene que esperar cinco minutos (Jean Spurr, T., 18 de noviembre de 2019).

Son muchas las ventajas que proporciona el uso de este novedoso robot. No sólo ahorra tiempo a los empleados, ya que evita que realicen los mismos procesos repetitivos, sino que también hace desaparecer ese sentimiento de frustración al tener que esperar a la finalización de procesos. Adicionalmente, también evita que se produzcan posibles errores por descuido.

"La implementación de ARP no solo reduce los costes, sino que también mejora la calidad del proceso y la satisfacción de los empleados", afirma Thomas Schiller. Además, éstas no son las únicas ventajas, ya que muchas de las estandarizaciones pueden utilizarse no solo para una planta,

sino para muchas plantas, sin necesidad de cambiar las aplicaciones subyacentes. Por otro lado, el empleado en cualquier momento puede obtener una visión de los procesos (Jean Spurr, T., 18 de noviembre de 2019).

Felix Piper y Guillermo Hartusch, del departamento de compras, afirman que la ARP funciona y facilita la vida. Como parte de la estrategia de digitalización, han implementado la ARP para transferir datos a su actual sistema de compras, GLOBUS. Después de su utilización, ambos concluyeron que para poder poner en marcha el ARP de forma eficaz se requiere un conocimiento detallado de los procesos, un enfoque estructurado y una buena idea de lo que se quiere conseguir exactamente con la automatización. Los costes asociados también desempeñan un papel importante en la decisión. Cuanto más se pase por el proceso, más se aprende y se adquiere la sensación de estimar correctamente los costes. En definitiva, la implantación de ARP ha sido un éxito total y sin duda merece la pena utilizarlo cuando se trata de varios procesos estandarizados (Jean Spurr, T., 18 de noviembre de 2019).

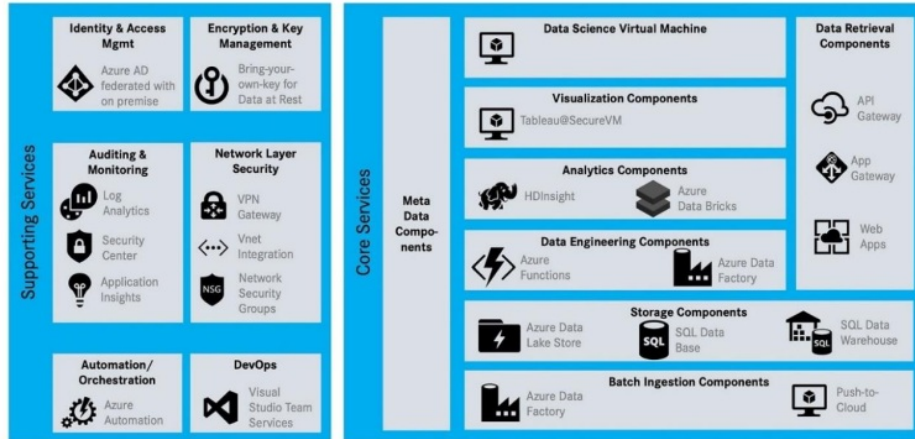
Microsoft Azure y "eXtollo"

El grupo Daimler utiliza el servicio global de *Microsoft Azure* para su desarrollo e investigación en los campos de la analítica y la inteligencia artificial.

Concretamente, Daimler utiliza una plataforma interna llamada "eXtollo" desarrollada para este propósito, y a su vez explota todo el potencial de los métodos usando bloques de construcción tomados de *Microsoft Azure Cloud*. Daimler utiliza funcionalidades como "Azure HDInsight" y "DataBricks" para análisis extensos. Por otro lado, "Azure Data Lake Store" y "Azure Data Factory" se utilizan para almacenar y procesar datos (Daimler AG, 2021).

Figura 3

Funcionalidades de Microsoft Azure.



Nota. El gráfico representa los distintos bloques de construcción de Microsoft Azure Cloud y sus respectivas funcionalidades. Tomado de la página web de Daimler, 2020 (<https://www.daimler.com/en/>).

Los usuarios (clientes) hacen uso de "eXtollo" y son capaces de personalizarlo para que se adapte mejor a sus necesidades. Los mecanismos de seguridad general incorporados en "eXtollo" aseguran que siempre se utilice de acuerdo con las directrices especificadas. Esto es posible gracias a la actualización y el desarrollo del proyecto de forma centralizada en un "Centro de Excelencia" ("Corporate Center of Excellence Advanced Analytics & Big Data", CoE) (Daimler AG, 2021).

La encriptación de todos los datos almacenados y la gestión de derechos de acceso son sólo dos medidas para proteger los datos de Daimler de la mejor manera posible y mantener un control total sobre los datos en la nube. Por lo tanto, eXtollo trabaja como un proyecto para los clientes internacionales de Daimler, con el fin de que puedan individualizar sus necesidades analíticas sin dañar los principios de seguridad general (Daimler AG, 2021).

El CoE también actúa como una autoridad central para Daimler en los campos del análisis, la inteligencia artificial y los grandes datos. Los científicos de datos del CoE utilizan los últimos métodos para llegar a sus hallazgos y ayudan a las unidades especializadas a explotar el potencial de estas nuevas tecnologías. A su vez, los arquitectos del CoE crean sistemas y estructuras para permitir que las tecnologías se utilicen en toda la empresa. (Daimler AG, 2021).

Los datos para Daimler

En cuanto a la gestión de datos, la atención se centra cada vez más en el uso inteligente y sensato de los datos, además de en su protección desde el principio para cumplir los requisitos legales y las normas de integridad. *Data Governance* crea la base para ello. Su objetivo es ayudar a sacar provecho de la cantidad de datos y, al mismo tiempo, garantizar que los datos se manejen de forma sensible y sostenible. Esto permite un análisis seguro de los datos en las distintas unidades corporativas y debería facilitar también la cooperación interdepartamental para el uso de los datos (Schimmele, U., 15 de febrero de 2021).

Data Governance consiste en todas las medidas del grupo Daimler y de las divisiones de *Mercedes Benz* para un uso inteligente y responsable de los datos. Esto incluye, entre otras cosas, un sistema de gestión del cumplimiento de los datos, que Daimler es uno de los primeros fabricantes de automóviles en introducir. Parte del sistema, por ejemplo, es una inspección de socios comerciales con respecto al uso de los datos de Daimler y un proceso de compensación de datos. En él, se decide qué datos queremos y podemos comunicar a terceros y con qué finalidad. Además de los requisitos legales, también tiene en cuenta nuestras normas de cumplimiento e integridad en este contexto. La coordinación general y las decisiones relativas a las actividades de *Data Governance* están a cargo del Consejo de Data Governance a nivel de grupo. Junto con los Consejos de Datos y Análisis de las divisiones, esta organización proporciona un marco para el trabajo responsable con los datos que es esencial para el éxito continuado de esta empresa (Schimmele, U., 15 de febrero de 2021).

Como hemos podido observar, los datos son indispensables en empresas modernas como Daimler. Se generan y utilizan a lo largo de toda la cadena de valor; desde el desarrollo y la producción de vehículos hasta el marketing, las ventas y la posventa. Por ello, la gestión de datos requiere un manejo profesional de los datos. Esto se entiende como las estructuras, la transparencia, las responsabilidades o el uso del registro de datos correcto en el momento adecuado.

Los datos de los clientes se registran con fines de venta y marketing y se gestionan en perfiles. Por lo tanto, los datos son generalmente responsables en los respectivos departamentos especializados y no en IT, que generalmente es responsable de proporcionar los sistemas de IT.

Por otra parte, los departamentos de Daimler IT generan y gestionan datos que no pueden asignarse directamente a ningún departamento especializado, pero que son de gran importancia para la empresa. Un ejemplo es la herramienta *PlanningIT*, que es responsable de la unidad ITT y que gestiona los metadatos de las aplicaciones que se utilizan en la empresa. Estos datos son muy valiosos para crear transparencia sobre el panorama del sistema y para cumplir con los requisitos legales. De este modo, se pueden llevar a cabo grandes proyectos. Por lo tanto, la gestión profesional de los datos sobre los procesos de IT en las áreas generales de IT de Daimler

AG, como ITT, IT/H o ITG, es importante para garantizar la eficiencia, la claridad y el uso óptimo de los datos (Ribke, M., 2020).

La importancia de los datos también está influida por la inclusión de la directiva *global A22*, que también incluye las áreas de Cumplimiento y Seguridad de Datos. Según Olaf Schick de Sostenibilidad, la Política Global de Datos e Información A 22.0 agrupa los requisitos de tres unidades:

1. Gestión de datos: requisitos sobre el suministro y tratamiento de datos e información como recurso estratégico y de valor añadido del Grupo Daimler.
2. Cumplimiento de Datos incluyendo Protección de Datos: estándares globales para el uso legalmente compatible y responsable de los datos.
3. Seguridad de la información: requisitos sobre la seguridad de la información adecuada (Schick, O., 2020).

La gestión de datos es el término colectivo para los elementos individuales esenciales que contribuyen de forma importante al mejor uso posible de los datos.

- El *ciclo de vida de los datos* describe las distintas "fases de vida" de los mismos: Desde su origen, uso y posible archivo hasta su eliminación.
- La propiedad de los datos designa las responsabilidades claras de los datos dentro de su ciclo de vida.
- También es importante la *calidad de los datos*, que define los criterios de calidad esenciales que deben cumplir los datos para poder utilizarlos de forma estructurada y transversal, por ejemplo, actualidad o integridad.
- También podemos destacar los *activos de datos*, que describen los datos esenciales en un dominio de datos, para los que debe garantizarse la calidad de los mismos.
- Por último, el *Catálogo de Datos Corporativos* es una base de datos que resume y describe los sistemas y modelos de datos. Al final, los activos de datos pueden estar ubicados tanto en las aplicaciones (por ejemplo, de SAP) como fuera de ellas (por ejemplo, en unidades de disco o almacenamiento en la nube) (Ribke, M., 2020).

Perfiles IT de Daimler

El gran valor añadido de la gestión de datos es la definición clara de quién tiene que hacer qué. En primer lugar, estaría el responsable de datos nombrado para cada dominio (por ejemplo, Producción, Marketing y Ventas, ...) de las divisiones individuales (Daimler, Mercedes-Benz, Daimler Trucks y DMO). Es responsable de describir la estrategia de datos y de la correcta implementación de la gestión de datos.

Para Daimler, el éxito conjunto no se trata de realizar la gestión de datos en solitario, sino de que todos trabajen juntos y se ayuden mutuamente. Sólo si todos tiran juntos se podrá manejar los datos con éxito y, en última instancia, llevar a Daimler IT a un futuro impulsado por los datos.

Entre las principales figuras encargadas del análisis de datos, podemos encontrar:

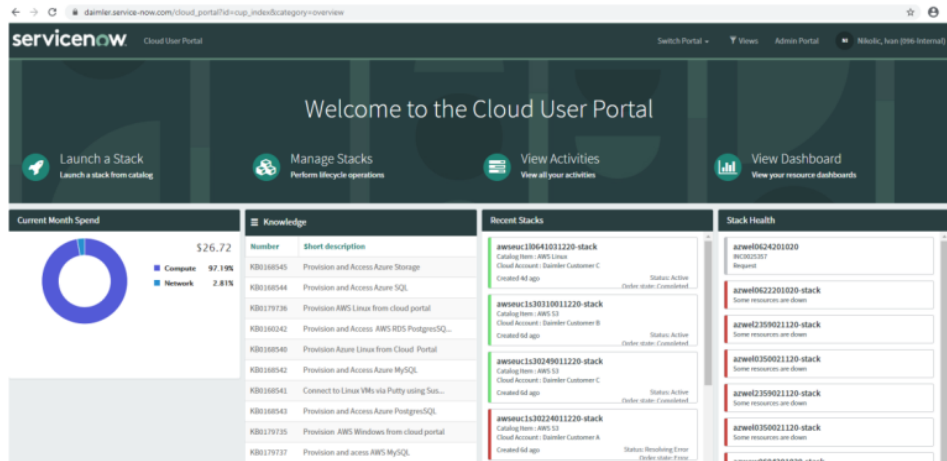
1. Responsable de datos: En Daimler IT, Marina Ribke desempeña este papel. El *Data Officer* es responsable de definir la estrategia de datos y las políticas del *Chief Data Officer* en su respectivo dominio de datos. Tiene una perspectiva holística de las transacciones de datos y de la gestión de los mismos dentro de su dominio de datos y se compromete activamente a compartirlos y ponerlos en común.
2. Propietario de la información: Los propietarios de la información (Director Senior L3 o superior) son responsables de la información y los datos creados, generados, utilizados y/o actualizados en sus áreas de responsabilidad. Esto también se aplica a los datos e información confiados al Grupo Daimler por terceros. Si se delegan tareas, el responsable es el propietario de la información.
3. Propietario técnico: Los propietarios técnicos gestionan la información y los datos de acuerdo con las instrucciones y en nombre del propietario de la información. Esta función puede ser ejercida por una sola persona, un departamento interno o un tercero.
4. Administrador de datos: Los administradores de datos son expertos en hacer operativas las actividades relacionadas con el contenido dentro del área de responsabilidad del propietario de la información en lo que respecta a la gestión de datos. Son nombrados por el propietario de la información y actúan en su nombre (Ribke, M., 2020).

Nueva Plataforma de Cloud Computing

Según Theresa Bock del departamento de IT, el Managed Public Cloud Service de Daimler AG presentará el 9 de febrero de 2021 una nueva plataforma de gestión de la nube dentro de ServiceNow. Será la única forma de solicitar los productos de la nube en AWS y Azure bajo demanda, sin necesidad de preocuparse por el funcionamiento de la nube o las configuraciones de la cuenta (Bock, T, 2021).

Figura 4

Plataforma de gestión de la nube

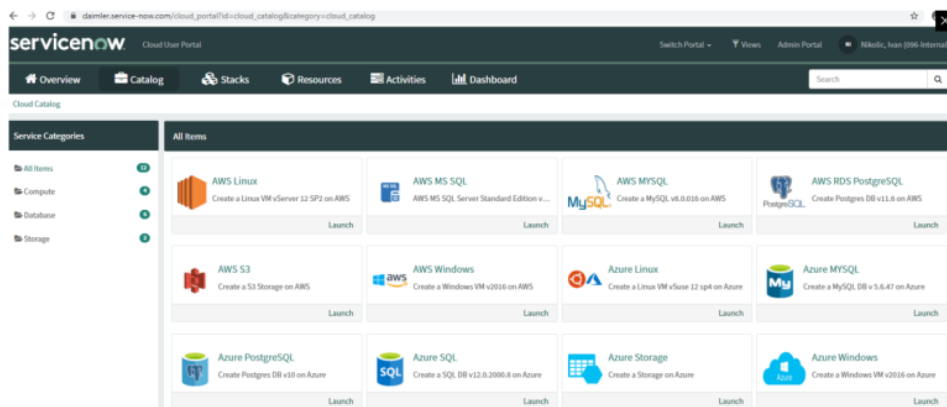


Nota. El gráfico representa la presentación de la nueva plataforma de gestión de la nube. Tomado de la plataforma de Daimler, 2021.

Esta nueva plataforma de gestión de la nube de autoservicio ayudará a reducir la complejidad del uso de la nube, mejorar la productividad, garantizar la organización de la nube, permitir la gestión de recursos y la eliminación de pesadas configuraciones manuales y repetitivas (Bock, T, 2021).

Figura 5

Herramientas de la plataforma



Nota. La imagen representa las distintas herramientas al alcance del usuario. Tomado de la plataforma de Daimler, 2021.

La plataforma en la nube ofrece una experiencia centrada en el usuario, similar a una máquina expendedora que siempre está disponible para el usuario, ya que éste tiene a su disposición productos predefinidos que están totalmente integrados y son coherentes con las políticas de la empresa. Es similar a una tienda individual de productos en la nube, donde los desarrolladores pueden elegir los productos sin plazos de entrega ni complicados procedimientos de pedido. A través de las opciones de autoservicio, pueden pedir, detener o desproveer recursos, revisar las actividades diarias, comprobar el estado de la pila y muchas más acciones. Sin embargo, se trata de la propia tienda de la empresa, que incluye guardarrailes empresariales con una política de etiquetado reforzada, lo que permite una total transparencia en el coste y el uso de los recursos. El usuario puede realizar todas las actividades, crear solicitudes y desencadenar incidentes a través del portal de usuario sin tener que utilizar otro espacio de trabajo (Bock, T, 2021).

La supervisión, las copias de seguridad y las configuraciones de red se incluyen en cada elemento del catálogo. Esto permite una calidad de servicio total al tiempo que reduce los riesgos habituales en los entornos de nube pública (Bock, T, 2021).

Los recursos en la nube se descubren y se asignan a los servicios de la aplicación dentro de la misma *CMDB (Configuration Management DataBase)*, al igual que para los recursos en las instalaciones, lo que reduce la complejidad y proporciona una experiencia unificada. A continuación, hemos enumerado las ventajas que nos proporciona esta nueva plataforma, tanto en Azure como en AWS:

1. Aprovisionamiento de máquinas virtuales en la nube (con copia de seguridad, supervisión, antivirus y seguridad de red nativa de la nube).
2. Aprovisionamiento de todos los demás IaaS (que no sean máquinas virtuales) en la nube.
3. Aprovisionamiento de bases de datos PaaS en la nube (Azure SQL server, Amazon RDS -PostGres, MS SQL).
4. Servicios PaaS (Batch)
5. Conectividad de red con aplicaciones locales a través de SSL VPN (dependiente de DHC) y otras aplicaciones en la nube.
6. Acceso seguro a las máquinas virtuales en la nube.
7. Normas de despliegue y arquitectura.
8. Consultoría.
9. Operaciones 24x7 (nube, sistema operativo, base de datos, red, copia de seguridad, supervisión y seguridad) (Bock, T, 2021).

Los costes del análisis de datos

Gracias al progreso de los sofisticados algoritmos de IA y a la disponibilidad de una potencia de cálculo casi ilimitada, es sencillo explotar toda la información de un conjunto de datos. Esto significa que cuantos más datos utilicemos y combinemos, más precisos y diversos serán los conocimientos. En este sentido, Emanuel Christner, del Centro de Excelencia de Análisis Avanzado y Big Data de Daimler, cree firmemente en la afirmación de que "los datos son el nuevo petróleo", ya que la combinación de más datos permitirá generar más y mejores conocimientos (Christner, E, 2020).

Por otra parte, la complejidad cuesta dinero. En general, los costes de una solución de inteligencia de datos están relacionados con la complejidad de la solución. Algunos ejemplos son:

- Costes de operación: se refiere al riesgo de que los algoritmos complejos hagan cosas inesperadas, por ejemplo, en los casos en que los datos contengan alguna información falsa o tengan cualquier otro problema de calidad. Esto significa que, si se integran soluciones de inteligencia de datos muy complejas con los procesos empresariales, es necesario dedicar un esfuerzo adicional importante a rutinas muy sofisticadas de supervisión, operaciones y recuperación.
- Costes de implementación: En las empresas con sistemas de TI y procesos de gestión de datos históricamente desarrollados, la integración de grupos de datos con nuevas soluciones de IA puede suponer un gran esfuerzo (complejidad arquitectónica de TI, complejidad legal, complejidad de los procesos). Por este motivo, un segundo factor de coste importante son los costes de implementación y el esfuerzo de despliegue de las nuevas soluciones. Como regla general, duplicar el número de fuentes de datos multiplica el esfuerzo de implementación (Christner, E, 2020).

Por último, centramos la atención en el ROI. Teniendo en cuenta estas dos dimensiones, se necesita un buen equilibrio entre la cantidad de datos y la complejidad de una solución de inteligencia de datos para optimizar el retorno de la inversión.

En lo que respecta al retorno de la inversión, existe un paradigma de ciencia de datos realmente interesante que ayuda a los casos de negocio de Daimler: Un caso típico de negocio de datos puede ser habilitado con cantidades relativamente pequeñas de datos significativos, mientras que añadir más y más datos sólo añade poco valor de negocio. Un ejemplo sería una hipotética "aplicación de recomendación de paraguas" que le diga a un usuario si debe llevar un paraguas consigo o no. En este ejemplo, una simple fuente de datos con un impacto razonable sería la información de si el cielo está cubierto por nubes oscuras. Con fuentes de datos masivas adicionales y potencia computacional, por supuesto, sería posible hacer recomendaciones mucho más precisas. Sin embargo, para el "caso de los paraguas" sería de menor importancia, por

ejemplo, obtener la información detallada de cuándo y dónde va a llover con precisión. Así que pagaríamos mucho por una complejidad adicional sin la aportación de demasiado beneficio (Christner, E, 2020).

Por esta razón, resulta atractivo desde el punto de vista del retorno de la inversión diseñar soluciones de inteligencia de datos de manera que sólo se requiera una cantidad mínima de datos que sean especialmente significativos para una cuestión de negocio. De este modo, se pueden abordar las cuestiones relevantes con una complejidad y unos costes de implementación y funcionamiento reducidos.

Dado que la experiencia avanzada en ciencia de datos es un recurso limitado en muchas configuraciones, Daimler proporciona una solución fácil de usar para explorar el valor de los conjuntos de datos con el objetivo de dar respuesta a las preguntas de interés para el negocio: El científico de datos virtual *Percival*. Concretamente, *Percival* se basa en una tecnología denominada *AutoML* que ofrece a los socios comerciales un fácil acceso a los algoritmos de IA más avanzados sin necesidad de tener conocimientos de ciencia de datos o habilidades de codificación (Christner, E, 2020).

VIII. Conclusiones

Tras la lectura y el análisis de los anteriores estudios e investigaciones, podemos concluir que las empresas, sobre todo multinacionales, han vivido en estos últimos años una nueva revolución tecnológica. Este hecho les ha hecho reinventarse e intentar no quedarse atrás mediante el uso de todos los recursos disponibles a su alcance. Lo que muchas empresas se han dado cuenta es que reinventarse y adaptarse a los nuevos cambios tecnológicos es la única forma de sobrevivir y de moverse en un entorno competitivo. Por ello, han sentido la necesidad de unirse al fenómeno de la digitalización e incorporar nuevas herramientas tecnológicas para ello.

A partir de los resultados obtenidos en la encuesta de uso de TIC y Comercio Electrónico (CE) realizada por el Instituto Nacional de Estadística, hemos observado que el sector industrial se encuentra entre los sectores con menor desarrollo de IA, digitalización y Big data en comparación con otros. Gracias al estudio realizado por Engels, B. en 2019, hemos podido apoyar la idea de que la mayoría de las empresas de este sector no evalúan sus datos y tampoco lo pretenden, ya que los datos que se recogen a lo largo de la cadena de valor siguen siendo una caja negra. Por ello, podemos concluir que en líneas generales las empresas son incapaces de aprovechar el potencial de los datos que poseen y que aún queda mucho por avanzar en este sentido.

En línea con los resultados de la encuesta, también hemos podido observar que las empresas que tienen la fabricación de automóviles como actividad empresarial se encuentran posicionadas en segundo lugar en la realización de análisis de Big Data, en comparación con otras dentro del sector industrial. Con la información recogida de algunas investigaciones (De los Mozos, J. V., 2019; Belman-Lopez, C.E., Jiménez-García, J.A., Hernández-González, S., 2020), podríamos concluir que las empresas del sector de la automoción se encuentran en plena revolución tecnológica, debido a los nuevos retos a los que se enfrentan y a la gran competencia entre las distintas marcas. Para estas empresas es esencial estar continuamente actualizados en cuanto a los avances en ciencia, sobre todo en la fabricación de los automóviles. Por ello, podemos concluir que los proyectos actuales y futuros de estas empresas están relacionados con la construcción de sistemas de producción ciberfísicos (CPPS), que integran las nuevas tecnologías propias de la Industria 4.0 y llevan a cabo la producción masiva o *Mass Customization* mediante la implantación de fábricas inteligentes o *Smart Factories*.

Además, gracias a la información proporcionada por José Vicente de los Mozos, presidente de la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (ANFAC), hemos podido observar que las líneas de actuación de las empresas de este sector se van a centrar en ofrecer vehículos más eficientes y más equipados tecnológicamente, junto con servicios de movilidad flexibles.

Una investigación reciente (Holubčík, M., Koman, G., Varnus, M., & Kubina, M., 2019) apoya que las técnicas de Big Data se utilizan en casi todos los aspectos de la industria automovilística, ya sea en la producción, en la seguridad o en el diseño. En este sentido, podemos concluir la necesidad por parte de las empresas de obtener datos para ser competitivos en el mercado y poder atender las necesidades de los clientes, ya que suponen la base de una gestión y planificación eficaces de todos los procesos de la industria automovilística.

En cuanto a la transformación digital de Daimler, podemos concluir que la implantación de las técnicas de Big Data en los procesos de fabricación de Mercedes AMG trae consigo múltiples ventajas, que a su vez ayudan al principal objetivo de la empresa: la participación en la fabricación y venta de vehículos eléctricos de última generación. Gracias a un estudio sobre *Digital Twins* (Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C., 2020), Daimler necesita la integración de estos avances para lograr todas estas ventajas, como el análisis con máxima precisión del rendimiento.

En relación a lo expuesto, hemos observado que Daimler no quiere quedarse atrás en esta revolución. Por ello, sus grandes inversiones han ido destinadas a la construcción de su *Smart Factory*, integrando *Digital Twins* en sus procesos e introduciendo nuevas tecnologías, como la impresión 3D o el *Machine Learning*. En la conocida "*Factory 56*", hemos podido observar la implementación por primera vez del estándar de comunicaciones móviles 5G en la producción,

lo que proporciona múltiples ventajas relacionadas con la optimización de los procesos de producción.

Respecto a la gran digitalización que está teniendo lugar en todos los procesos de la empresa, podemos concluir que existen una serie de proyectos que luchan por la automatización de procesos, como el proyecto ARP (Automatización Robótica de Procesos) o el “*Concept IAA*” (Un vehículo de investigación producido casi por completo de forma digital). El grupo Daimler, al igual que muchos competidores del sector, no se queda atrás en el uso de robots para la automatización de procesos, lo que les ayuda a dar otro paso más en el desarrollo de la digitalización. Gracias a uno de los estudios (Jean Spurr, T., 18 de noviembre de 2019), hemos llegado a la conclusión de que hay un gran interés por parte de la industria por aplicar la colaboración entre humanos y robots (HRC) en las fábricas y continuar la investigación en este sentido, con el fin de posicionarse en el mercado.

En resumen, hemos podido conocer las herramientas de análisis de datos que utiliza el grupo: el servicio global *Microsoft Azure* y la plataforma interna “*eXtollo*”, con sus funcionalidades “*Azure HDInsight*”, “*DataBricks*”, “*Azure Data Lake Store*” y “*Azure Data Factory*”. Gracias a la plataforma de Daimler, hemos concluido que todas estas herramientas se adaptan a las necesidades del usuario y se utilizan para la investigación en los campos de la analítica y la inteligencia artificial. Por otro lado, hemos concluido que el grupo Daimler realiza actividades de *Data Governance* sacando provecho de los datos, a la vez que garantiza un análisis seguro y un uso óptimo de éstos en las distintas unidades corporativas. Por último, otra de las herramientas para solicitar los productos de la nube en AWS y Azure es la nueva plataforma *Managed Public Cloud Service* de Daimler AG. Hemos podido concluir que proporciona ventajas al usuario, de forma que reduce la complejidad del uso de la nube, mejora la productividad y permite la gestión de recursos con una modalidad basada en el autoservicio.

Además, a pesar de los costes de implementación y de operación, hemos concluido que el análisis de los datos aporta valiosos conocimientos. Para ello, Daimler también proporciona el científico de datos virtual *Percival* para explorar el valor de los conjuntos de datos y dar respuesta a preguntas de interés.

Con este estudio, vemos los grandes retos a los que se enfrenta también el grupo Daimler AG en relación al campo del *Big Data*. Algunos de ellos son: la necesidad de acelerar los tiempos de producción y comercialización, la búsqueda y selección de talento según las necesidades del negocio y la implementación de una cultura basada en los datos, la idea de proporcionar servicios ágiles y flexibles al cliente, la creación de un cambio en las expectativas del cliente, el ahorro de los costes en todos los procesos y a todos los niveles de la empresa, el gran reto de estar continuamente actualizándose en función del mercado, la realización de grandes inversiones en

la gestión de infraestructuras IT, con el fin de estar actualizados en el ámbito de la digitalización y los avances tecnológicos, junto con la buena gestión de los datos en términos de regulaciones y cumplimiento de las normas, seguridad de la información y protección de los datos (Plataforma Daimler).

En conclusión, el Grupo Daimler dispone de muchos recursos para afrontar estos nuevos retos y no duda en incluir el fenómeno del Big Data entre sus principales estrategias. También cuentan con personal especializado y con distintos equipos de trabajo en las distintas empresas del grupo.

Aunque los costes y las grandes inversiones suponen una realidad en este ámbito, la implementación de sistemas digitales y la inversión en infraestructura IT genera innumerables beneficios, lo que supone para el grupo Daimler y para cualquier empresa multinacional una inversión con una gran rentabilidad, siempre y cuando se lleve a cabo una gestión adecuada.

IX. Futuras líneas de investigación

Lo que todas las empresas tienen claro es que para asegurar el éxito de sus negocios en un futuro necesitan integrar procesos de análisis de datos en sus estrategias organizativas. En resumen, se refieren al conjunto de actividades que una organización puede llevar a cabo para generar valor para sus clientes, favorecer el rendimiento y la productividad de la organización. En este caso, el fenómeno Big Data puede proporcionar una mejor información para el proceso de toma de decisiones en dichas actividades.

Además, el uso y la eficiencia de Big Data pueden estar relacionados con la cultura organizacional y el clima en el lugar. Los macrodatos y la analítica deben estar en consonancia no solo con la estrategia de la organización, sino también con su cultura. Aunque el Big Data puede implantarse para estimular una cultura basada en los datos, las decisiones de los directivos en los distintos niveles jerárquicos seguirán basándose principalmente en la experiencia y la intuición de quienes toman las decisiones. Por lo tanto, es necesario un cambio en la mentalidad individual y en la cultura organizativa para lograr una toma de decisiones más orientada a los datos, objetiva y con mayor impacto. El futuro de las empresas depende de la inclusión o no de esa cultura basada en los datos, que se consigue mediante la alineación estratégica entre la estrategia, la gestión de los recursos humanos y la cultura. Por lo tanto, las organizaciones podrían diseñar sus sistemas de recursos humanos, como selección o formación, para estimular el uso y la aceptación individual de Big Data o para aumentar el capital humano de sus empleados, lo que, a su vez, podría hacerlos más eficaces con las herramientas de Big Data (Batistič, S., & van der Laken, P., 2019).

En este sentido, el tejido empresarial a nivel mundial va en una misma línea de negocio, que se centra en conseguir unos objetivos específicos en relación con la digitalización y los sistemas IT.

A pesar de las distintas estrategias de negocio, la mayoría de las empresas se centran en la implantación de tecnologías en la nube y en el fomento de la analítica de datos estructurados y no estructurados de la empresa. De esta forma, pretenden evaluar la conveniencia de la implantación de tecnologías cognitivas e implantación de procesos de colaboración interna y externa, basados en herramientas tecnológicas colaborativas y dispositivos móviles (González García, Y., 2019).

En líneas generales, algunos de los objetivos actuales y futuros de las empresas están relacionados con generalizar la factura electrónica para el entorno de la empresa, fomentar y generalizar las páginas web de empresa y entornos colaborativos, el comercio online, la comunicación virtual y digital en todos los órganos de gobierno de la empresa, así como la tramitación de sus decisiones internas y públicas. Además del uso de canales digitales para toda interlocución postventa, la virtualización de sistemas IT y aplicaciones, y el incremento de la adopción de soluciones TIC de gestión empresarial (ERP, CRM, SCM...) (González García, Y., 2019).

X. Bibliografía

- Agencia Española de Protección de Datos (2019): La K-Anonimidad como medida de la privacidad. Unidad de evaluación y estudios tecnológicos.
- Belman-Lopez, C.E., Jiménez-García, J.A., Hernández-González, S. (2020): Comprehensive analysis of design principles in the context of Industry 4.0. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial* 17, 432-447.
<https://doi.org/10.4995/riai.2020.12579>
- Bock, T (2021): Managed Public Cloud Service. Plataforma Daimler.
- Batistič, S., & van der Laken, P. (2019): History, evolution and future of big data and analytics: a bibliometric analysis of its relationship to performance in organizations. *British Journal of Management*, 30(2), 229-251.
- Cagaňová, D., Balog, M., Knapčíková, L., Soviar, J., & Mezarciöz, S. (Eds.). (2019). *Smart Technology Trends in Industrial and Business Management*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-76998-1>
- Carleo, G., Cirac, I., Cranmer, K., Daudet, L., Schuld, M., Tishby, N., & Zdeborová, L. (2019). Machine learning and the physical sciences. *Reviews of Modern Physics*, 91(4), 045002.
- Christner, E (2020): *Generating more Value with Less Data*. Plataforma Daimler.
- De los Mozos, J. V. (2019): Retos presentes y futuros de la industria de la automoción en España. Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones. Recuperado de: <https://anfac.com/blogposts/retos-presentes-y-futuros-de-la-industria-de-la-automocion-en-espana/>
- De Rezende, F.E.; Kugler, J.L.; Moon Kang, S.; Silva, R. y Whigham, P.A. (2019): Beyond technology: management challenges in the Big Data era. *RAE: Revista de Administração de Empresas*, 59(5), 375–378.
- Daimler AG (2021): Mobile network of the future. The world's first 5G network for automobile production. Recuperado de: <https://www.daimler.com/innovation/production/5g-network-production.html>
- Daimler AG (2021). Production is becoming smart. Industry 4.0 and the networked factory. Recuperado de: <https://www.daimler.com/innovation/case/connectivity/industry-4-0.html>

Daimler AG (2021). eXtollo Our Big Data Platform. Recuperado de:

<https://www.daimler.com/career/about-us/artificial-intelligence/community-and-tools/extollo.html>

El Zaatari, S., Marei, M., Li, W., & Usman, Z. (2019). Cobot programming for collaborative industrial tasks: An overview. *Robotics and Autonomous Systems*, 116, 162-180.

Engels, B. (2019): An Unknown Treasure – How Do Companies Determine The Value Of Their Data? *Global Economic Observer*, 7(1), 41–49.

Espinosa-Zúñiga, J. J. (2020). Aplicación de metodología CRISP-DM para segmentación geográfica de una base de datos pública. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 21(1).

Fuller, A., Fan, Z., Day, C., & Barlow, C. (2020). Digital twin: Enabling technologies, challenges and open research. *IEEE Access*, 8, 108952-108971.

García Moreno, C. (2020): ¿Qué es el Deep Learning y para qué sirve? Blog Neo. Recuperado de: <https://www.indracompany.com/es/blogneo/deep-learning-sirve>

González García, Y. (2019): La transformación digital en las empresas españolas (II): herramientas de transformación en la era digital y propuesta de actuación para implementar la transformación digital en las empresas.

Holubčík, M., Koman, G., Varmus, M., & Kubina, M. (2019). A Model Approach for the Formation of Synergy Effects in the Automotive Industry with Big Data Solutions: Application for Distribution and Transport Service Strategy. In *Smart Technology Trends in Industrial and Business Management* (pp. 467-488). Springer, Cham.

Instituto Nacional de Estadística (2018): Encuesta sobre el uso de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y del Comercio Electrónico en las empresas.

Jean Spurr, T. (18 de noviembre de 2019): *RPA: The Future is Automated*. Plataforma Daimler.

La empresa de robótica móvil Asti se refuerza en Europa con la compra de la alemana InSystems Automation (10 de octubre de 2020): *elEconomista.es*. Recuperado de: https://www.economista.es/castilla_y_leon/noticias/10131589/10/19/La-empresa-de-robotica-movil-Asti-se-refuerza-en-Europa-con-la-compra-de-la-alemana-InSystems-Automation.html

Lemus-Delgado, D. & Pérez Navarro, R. (2020): Ciencia de datos y estudios globales: aportaciones y desafíos metodológicos. *Colombia Internacional*, 102, 41–62. <https://doi.org/10.7440/colombiaint102.2020.03>

Ribke, M. (2020): *Data management in the Daimler IT*. Plataforma Daimler

Sereno, E. (26 de mayo de 2020): SCATI desarrolla nuevas soluciones con IA y Big Data para el control de temperatura y accesos. *elEconomista.es*. Recuperado de:

<https://www.eleconomista.es/aragon/noticias/10566860/05/20/SCATI-desarrolla-nuevas-soluciones-con-IA-y-Big-Data-para-el-control-de-temperatura-y-accesos.html>

Stängle, K. (2020): *Cloud Service Current Offering*. Plataforma Daimler.

Schick, O. (2020): *Política Global de Datos e Información, A 22.0*. Plataforma Daimler.

Sunyaev, A. (2020). Cloud computing. In *Internet computing* (pp. 195-236). Springer, Cham.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-34957-8_7

Schimmele, U (15 de febrero de 2021): *Data Governance and Data Responsibility*. Plataforma Daimler.

Tabesh, P., Mousavidin, E., & Hasani, S. (2019): Implementing big data strategies: A managerial perspective. *Business Horizons*. 62(3): 347-358.

XI. Anexos

Encuesta del Instituto Nacional de Estadística sobre el uso de TIC y del Comercio Electrónico de las empresas en el año 2018.

F. Cloud Computing

Cloud Computing se refiere a los servicios TIC que son usados a través de Internet para tener acceso a software, capacidad de computación, capacidad de almacenamiento... Dichos servicios tienen las siguientes características:

- Son entregados o están disponibles en servidores proveedores de los mismos.
 - Pueden aumentar o disminuir fácilmente (p.e.: aumento o disminución del número de usuarios, de la capacidad de almacenamiento...)
 - Pueden ser utilizados según la necesidad del usuario sin tener que interactuar con el proveedor del servicio.
 - Son pagados por usuario, por la capacidad utilizada o son de prepago.
- El Cloud Computing puede incluir conexiones vía Redes Virtuales Privadas (VPN).

F.1 ¿Compra su empresa algún servicio de Cloud Computing usado a través de Internet?

Sí NO ⇔ Pase al módulo G

F.2 ¿Compra su empresa alguno de los siguientes servicios de Cloud Computing usados a través de Internet?

- | | SÍ | NO |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) E-mail (como un servicio de Cloud Computing) _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Software Office (p. e.: procesadores de texto, hojas de cálculo... como un servicio de Cloud Computing) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Servidor (Hosting) de bases de datos de la empresa (como un servicio de Cloud Computing) _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Almacenamiento de ficheros (como un servicio de Cloud Computing) _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Aplicaciones informáticas financieras o contables (como un servicio de Cloud Computing) _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) Aplicaciones informáticas para gestionar información sobre clientes (Customer Relationship Management - CRM, como un servicio de Cloud Computing) _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| g) Capacidad de computación para ejecutar el propio software de la empresa (como un servicio de Cloud Computing) _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

F.3 ¿Compra su empresa algún servicio de Cloud Computing entregado desde:

- | | SÍ | NO |
|---|--------------------------|--------------------------|
| a) Servidores <u>compartidos</u> ? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Servidores <u>reservados exclusivamente</u> para su empresa? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

I. Análisis de Big Data

Big data:

Son datos generados a partir de actividades realizadas electrónicamente y a partir de comunicaciones machine to machine -M2M- (p. e.: datos generados de actividades de medios sociales, de procesos...).

Big data tiene las siguientes características típicas:

- Volumen significativo referido a una gran cantidad de datos generados a lo largo del tiempo.
- Variedad referida a los diferentes formatos de datos complejos, sean estructurados o no (p.e.: texto, video, imágenes, voz, docs, datos sensor, logs de actividades, datos de secuencias de clicks, coordenadas...).
- Velocidad referida a la alta velocidad a la que los datos son generados, están disponibles y cambian a lo largo del tiempo.

Análisis de Big data:

Se refiere al uso de técnicas, tecnologías y herramientas de software para analizar los grandes conjuntos de datos extraídos de fuentes de la propia empresa o de otras fuentes.

I.1 Durante 2017, ¿analizó su empresa Big Data a partir de cualquiera de las siguientes fuentes? (se incluye el análisis de Big Data realizado por proveedores externos)

- | | SÍ | NO |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Datos de la propia empresa a partir de sensores o dispositivos inteligentes (p. e.: comunicaciones machine to machine -M2M-, sensores digitales, dispositivos de identificación por RFID) en el contexto de Big Data. _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Datos por geolocalización a partir del uso de dispositivos portátiles (p. e.: dispositivos portátiles usados a través de redes telefónicas móviles, conexiones sin cable o GPS) en el contexto de Big Data. _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) Datos generados a partir de medios sociales (p. e.: redes sociales, blogs, sitios web que comparten contenido multimedia...) en el contexto de Big Data. _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) Otras fuentes de Big Data no especificadas anteriormente. _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Si el apartado I.1 tiene al menos una respuesta positiva continúe en el apartado I.2, en caso contrario continúe en el módulo I.3.

I.2 Durante 2017, ¿realizaron análisis de Big Data para su empresa:

- | | SÍ | NO |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) empleados de la propia empresa (incluidos los de la empresa matriz o de empresas filiales)? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) proveedores externos? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

I.3 Durante 2017, ¿alguno de sus empleados ha recibido formación específica en Big Data?

SÍ NO ⇨ Pase al módulo J

I.4 En caso de haber recibido formación específica en Big Data en 2017, ¿esta formación fue impartida por proveedores externos?

SÍ NO

H. Robótica

Un **robot industrial** es una máquina de control automático, reprogramable y multiusos, con 3 o más ejes programables, que puede ser fijo o móvil, para usarlo en aplicaciones de automatización industrial.

Un **robot de servicio** es una máquina que tiene un grado de autonomía y es capaz de operar en medios complejos y dinámicos que podrían requerir interacción con personas, objetos u otros dispositivos, excluyendo su uso en aplicaciones de automatización industrial.

Los robots de software (programas de ordenador) y las impresoras 3D están fuera de ámbito del apartado.

H.1 ¿Utiliza su empresa algunos de los siguientes tipos de robots?

- | | SÍ | NO |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Robots industriales (p.e. soldadura robótica, cortador láser, pistola automática de pintura...) _____
<i>Por favor, ver la definición de robot industrial</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) Robots de servicios (p.e. usados para vigilancia, limpieza, transporte...) _____
<i>Por favor, ver la definición de robot de servicio</i> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |