



UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

**¿CÓMO EL BIG DATA PUEDE SER UNA VENTAJA
COMPETITIVA DECISIVA PARA LAS PYMES EN ESPAÑA?**

Clave académica: 201413406

Tutor de TFG: Miguel Ángel López Gómez

Coordinadora de TFG: Marta Ramos

Madrid

Abril 2018

¿CÓMO EL BIG DATA PUEDE SER UNA VENTAJA COMPETITIVA DECISIVA PARA LAS PYMES EN ESPAÑA?

201413406¹

Abril 2018

Abstracto

Este trabajo presenta al concepto del Big Data de manera muy detallada con el objetivo de dar las mejores recomendaciones posibles a profesionales de cualquier sector. Gracias a una multitud de literatura y de análisis, este trabajo intenta poner en evidencia las diferentes ventajas de una adopción del Big Data dentro de una PYME. Estas ventajas se describen teniendo en cuenta a los límites y a los desafíos que pueden enfrentar las PYMES en su desarrollo. Estos desafíos se caracterizan por el uso de factores relativos al nivel de madurez de la PYME, pero también relevan a problemas organizacionales dentro de este tipo de empresas. Europa y España en particular están al frente de una revolución en el uso de los datos. Para gestionar de la mejor manera posible este cambio radical, las PYMES españolas deben reinventarse. En este trabajo, pondremos el enfoque en las posibles oportunidades que tienen las PYMES españolas a la hora de este cambio, evaluando los factores que pueden influir en estas oportunidades.

Palabras claves: Big Data, Data Analytics, Information Technology, pequeñas y medianas empresas (PYME), modelo de madurez.

¹Me gustaría agradecer a la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Pontificia Comillas por haber darme la posibilidad de realizar este trabajo. Comentarios constructivos han sido aportados por Miguel Ángel López Gómez, Yasmin Shmuel, Juan Carlos Fouz, y profesionales de CIONET y WiderPool. Todos los errores son míos. E-mail: 201413406@alu.comillas.edu

HOW CAN BIG DATA BE A DECISIVE COMPETITIVE ADVANTAGE FOR SMEs IN SPAIN?

201413406²

April 2018

Abstract

This work presents the concept of Big Data in a very detailed way with the aim of giving the best possible recommendations to professionals of any sector. Thanks to a multitude of literature and analysis, this work tries to highlight the different advantages of a Big Data adoption within an SME. These advantages are described considering the limits and challenges that SMEs may face in their development. These challenges are characterized by the use of factors related to the level of maturity of the SME, but they also relieve organizational problems within this type of company.

Europe and Spain are at the forefront of a revolution in the use of data. To manage this radical change in the best possible way, Spanish SMEs must reinvent themselves. In this work, we will focus on the possible opportunities that Spanish SMEs have at the time of this change, evaluating the factors that can influence these opportunities.

Keywords: Big Data, Data Analytics, Information Technology, small and medium enterprises (SMEs), maturity model.

² I would like to thank the Faculty of Economics of the Universidad Pontificia Comillas for giving me the possibility of completing this work. Constructive comments have been provided by Miguel Ángel López Gómez, Yasmin Shmuel, Juan Carlos Fouz, and professionals from CIONET and WiderPool. All errors are mine. E-mail: 201413406@alu.comillas.edu

Indice

1) Metodología.....	5
2) Introducción.....	6
3) (Parte Teórica) El Big Data y sus efectos positivos teóricos en las empresas.	7
3.1 Informaciones principales sobre el Big Data.....	7
3.1.1 ¿Que es el Big Data?	7
3.1.2 Origen del Big Data.....	8
3.1.3 ¿Qué es el entorno actual del Big Data?	9
3.2 Los efectos positivos del Big Data en las empresas.....	11
3.2.1 ¿Cuál es el impacto sobre las estrategias de Marketing?	11
3.2.2 ¿De qué forma el Big Data puede revolucionar la logística?	14
3.2.3 ¿Como el Big Data puede incrementar la producción?	16
3.2.4 ¿Cuál es el impacto del Big Data dentro del sector informático?	19
3.2.5 ¿Como podría cambiar la estrategia y el enfoque global de la empresa?	21
4) (Parte Analítica) Análisis del éxito y de los límites relacionados con la implementación de soluciones Big Data	24
4.1 Case Studies	24
4.1.1 Google y Facebook, 2 gigantes del Big Data.....	24
4.1.2 General Electric, líder mundial de las soluciones de Big Data dentro del sector industrial	27
4.2 Problemas y desafíos en análisis de negocios y análisis de Big Data para PYMES.....	30
4.2.1 Desafíos frente a la gestión de la empresa y sus recursos.....	30
4.2.2 Desafíos dentro del mercado actual	32
4.2.3 Desafíos legales y financieros.....	34
4.3 Respuestas a estos desafíos, modelo de madurez y cambio organizacional.....	36
4.3.1 Evaluar la madurez de la empresa	36
4.3.2 Modelos organizacionales en PYMES para negocios y análisis de Big Data	40
5) Conclusión.....	43
6) Futuras líneas de investigación	45
7) Bibliografía.....	46

1) Metodología

El tema del Big Data me parece un tema actual que está a punto de cambiar el mundo empresarial. Grandes actores del sector tecnológico han empezado a usar esta tecnología para cambiar el funcionamiento de varios departamentos de sus empresas. Lo que quiero profundizar en este trabajo es el rol que puede tener esta tecnología de Big Data en el desarrollo de las Pymes.

Los objetivos de este trabajo son dobles: por una parte, investigar sobre la oportunidad económica que ofrece el Big Data para las Pymes en España y, por otra parte, analizar los desafíos que estas empresas van a enfrentar a la hora de usar estas tecnologías. Estos dos objetivos nos llevarán al entendimiento de las fuentes de éxito de las PYMES españolas al entrar en este ámbito.

Para alcanzar estos objetivos, este trabajo se va a desarrollar a través de 4 puntos claves: Primero, el entendimiento del Big Data en su entorno actual, el cual nos va a permitir tener una visión completa de lo que es en sí mismo, de su origen y de los actores mundiales dentro de este entorno. Procederemos, con el estudio de los efectos positivos que puede traer el Big Data dentro de diferentes departamentos de las empresas, sin tener en cuenta a los tamaños. Después, analizaremos casos prácticos de análisis de datos con líderes mundiales dentro del sector tecnológico y de logística. Finalizaremos con un análisis de los desafíos y soluciones a estos desafíos que las PYMES van a enfrentar a la hora de implementar estas tecnologías. Estructurar este único trabajo de esta manera nos permitirá obtener una visión global del entorno del Big Data para las PYMES españolas como también el de poder responder a nuestros objetivos.

El trabajo se va a enfocar en la búsqueda de fuentes e informaciones relevantes a través de libros, eventos, reportes de empresas y organizaciones, cómo también de revistas científicas académicas. El uso de muchos estudios recientes de empresas de consultorías internacionales es voluntario, ya que tratan del tema con un enfoque muy práctico. Esto nos permite tener una visión muy actual e inmediata del estado del desarrollo de estas tecnologías y así añadir credibilidad al trabajo en sí.

2) Introducción

En los últimos años, todas las industrias se han visto impactadas por la abundancia de los datos. El análisis de los datos se ha convertido en uno de los activos más importante dentro de las compañías. No solo son importantes para las empresas del sector informático, pero también dentro de las organizaciones, como para los gobiernos de países, de la salud, educación y otros sectores.

Esta tendencia a aumentar el volumen y la precisión de los datos recopilados por las empresas no cambiará en el futuro, ya que el aumento del multimedia, redes sociales y del Internet de las Cosas - Internet of Things (IoT) está produciendo un flujo abrumador de datos cada día. Con esta revolución, las empresas se deben plantear su estrategia considerando al Big Data como elemento fundamental. Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) han demostrado ser lentas en la adopción de la nueva tecnología de análisis de Big Data y corren el riesgo de quedarse atrás.

En España, la abundancia de PYMES demuestra la importancia de este tipo de empresas en cuanto al desarrollo económico del país. Las empresas españolas deben reinventarse para abrazar a esta nueva ola tecnológica. El cambio es indispensable en cuanto a la supervivencia de estas PYMES a largo plazo. Esta digitalización de las informaciones es el nuevo oro dentro de las estructuras empresariales y formar parte de esta revolución parece imprescindible para afrontar el futuro.

Este trabajo se va a enfocar en entender como el Big Data puede aplicarse al nivel local español y como puede realmente traer ventaja competitiva a la hora de digitalizar a las PYMES de cualquier sector.

En este estudio, responderemos a esta pregunta de investigación:

¿Cómo El Big Data puede ser una ventaja competitiva decisiva para las PYMES en España?

Este trabajo se va a orientar en primera medida a una parte teórica con el objetivo de explicar y demostrar que es el Big Data y cuáles son las ventajas claves que trae a una organización empresarial. En segundo lugar, analizaremos el éxito, los desafíos

y los pasos hacia delante para las PYMES en su implementación de soluciones Big Data.

3) (Parte Teórica) El Big Data y sus efectos positivos teóricos en las empresas.

3.1 Informaciones principales sobre el Big Data

3.1.1 ¿Que es el Big Data?

El Big Data es una de las palabras más de moda en estos años, al hablar de nuevas tecnologías. La noción Big Data puede hacer referencia a múltiples conceptos incluyendo, grandes cantidades de data, nueva generación de gestión de data, analítica de las redes sociales y mucho más. IBM ha hecho un cuestionario a 1.144 personas en 95 países, trabajando en diferentes organizaciones, para ver lo que realmente era el Big Data para los profesionales. Las tres respuestas más votadas son: “Un mayor alcance de información”, “Nuevos tipos de datos y análisis” e “Información en tiempo real”, (IBM Global Services, 2017).

Sin embargo, el concepto de Big Data puede definirse de manera más sencilla como “Grande volumen de data (Volumen) que están generando muy rápidamente (Velocidad), y que provienen de múltiples fuentes (Variedad), (M. Sheth, 2013). Hay múltiples variaciones de la definición, con algunas que añaden una cuarta dimensión al Big Data, la Veracidad, que trata de “La credibilidad de la fuente de datos, así como la idoneidad de los datos para el público objetivo” (A. Sathi, 2013). Además, podemos encontrar definiciones que añaden un último V, el de “Valor”.

Mientras que los tres primeros “V” se enfocan más en la parte técnica de la data, como la recogida o el almacenamiento y de la transformación, los dos últimos se enfocan en la parte analítica y el uso de la data que podemos aplicar a casos reales empresariales.

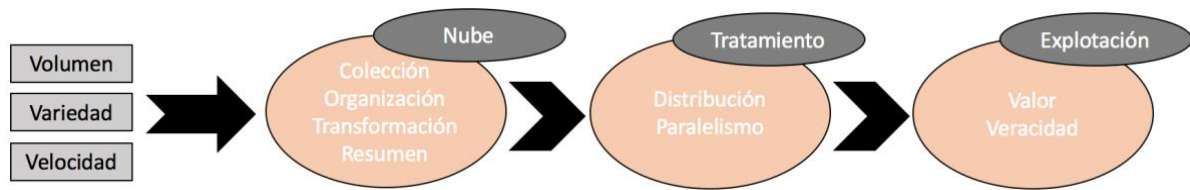


Grafico 1: ciclo de vida del Big Data (Fuente: elaboración propia)

¿Pero quien extrae la data? Con la llegada masiva en el mercado de los dispositivos “inteligentes” y “conectados”, la data esta por todos lados. La data está recolectada por empresas públicas y privadas, gobiernos, y otros organismos de nuestros entornos diarios. Podemos añadir que, en 2016, extraer conocimiento de tanta data fue reconocida como una de las manejas más valorable de obtener una ventaja competitiva. (P. Almeida, 2016)

Esto nos lleva a los orígenes del Big Data, que nos van a permitir entender las razones del desarrollo de esta abundancia de datos.

3.1.2 Origen del Big Data

El desarrollo de los productos conectados permite un crecimiento muy importante del volumen de datos en el mundo a lo largo de los últimos años. Según IDC, deberíamos llegar a unos 163ZB datos en 2025. (David Reinsel, 2017)

Podemos dividir la historia de los datos en tres partes al nivel global:

Antes de 1980, los datos existían casi exclusivamente en los centros de datos. Los datos y ordenadores eran centralizados y el acceso a esos datos era reservado a una parte muy pequeña de la población.

De 1980 a 2000, asistimos al crecimiento del ordenador personal. Los centros de datos evolucionan pasando de ser muy exclusivos a “hubs” centralizados que pueden manejar y distribuir datos gracias a las redes a productos personales. Estos productos finales se desarrollan de manera a poder guardar informaciones y data, lo que permite el desarrollo de las industrias de juegos películas y de música. Podemos decir que las leyes de Moore permiten el crecimiento de este proceso de almacenamiento de datos gracias a los microprocesadores.

Por fin, estamos desde el año 2000 en una fase de explotación de los datos. Los centros de datos se han desarrollado hasta la nube y cambiaron su infraestructura a través de servicios como Google Microsoft o Amazon. Además, el crecimiento de objetos conectados como móviles, ordenadores portátiles, o consolas de juegos han permitido el desarrollo de esta nube de datos. Hoy en día, existen muchísimos modelos de negocio que se basan en el almacenamiento de datos en la nube. Asistimos a una transformación del almacenamiento, pasando de local (físico) a en la nube. Esa evolución ha permitido la disrupción de algunos sectores, como el de la música. Los dos más grandes servicios de streaming musical, Spotify y Apple Music tienen a ellos dos más de 100 Millones de abonados que pagan para sus servicios. (Spotify: 70 Millones; Apple Music: 36 Millones), (iGen, 2018). Por fin, podemos concluir que esta tercera fase de la historia de los datos está definida por su carácter social. El compartimiento de datos en unas plataformas sociales ha creado una revolución en la forma de consumir datos. Empresas como Facebook, Amazon, Google, Airbnb o Uber fueron pioneros en el cambio del consumo de nuestros datos.

Ahora que tenemos una imagen más clara del origen y del tamaño del mercado de los datos en el mundo, una vista sobre los actores de este sector me parece indispensable para continuar.

3.1.3 ¿Qué es el entorno actual del Big Data?

Como hemos mencionado previamente, el mercado dedicado a la aplicación del Big Data es gigante. Hay muchísimos entornos donde el Big Data puede mejorar los procedimientos y “disruptar” a los conceptos ya existentes. En 2015, IDC ha previsto que los ingresos del Big Data y de Business Analytics (BDA) van a pasar de 130.1 miles de millones de dólares en 2016 a 203 miles de millones de dólares en 2020 (Michael Shirer, 2016). Este crecimiento muestra el potencial de valor que tiene el mercado del Big Data, a cualquiera etapa del procedimiento.

¿Pero quien son los actores principales de este entorno? Un estudio de Russell Journey en 2015 nos permite saber un poco más de este mercado. El estudio trata de entender las relaciones y asociaciones entre los diferentes actores del mercado. Incluye 13,991 compañías únicas y 20,645 asociaciones entre ellas.

Entonces, el mercado del Big Data puede ser segmentado en estos grupos:

Grupo	Compañía
Antiguas plataformas de datos	IBM, Microsoft, Oracle, Dell, Netapp
Servidores	Intel, SUSE, MSC Software, NVidia, Redline Trading Solutions
Nuevas plataformas de datos	Cloudera, Hortonworks, MapR, Datastax, Pivotal
Herramientas analíticas	Tableau, Teradata, Informatica, Talend, Actian
Software empresarial	HP, SAP, Cisco, VMWare, EMC
Computación en la nube	Amazon Web Services, Google, Rackspace, MarkLogic, New Relic

Tabla 1: Segmentación de la Data (Russell Journey, 2015)

Podemos claramente ver los diferentes actores en el mercado gracias a esta tabla. Pero lo más interesante del estudio de Russell Journey es el establecimiento de las conexiones entre estos actores. En su estudio, se muestra, por ejemplo, que las compañías software están muy invertidas en las plataformas de Data antiguas, pero que tiene también influencia sobre los otros grupos de actores. Eso muestra el crecimiento de las Nuevas Plataformas de Data y del Cloud Computing en los últimos años.

Podemos también ver en su análisis que las Nuevas Plataformas de Data se enfocan mucho más en las herramientas analíticas que las Antiguas Plataformas de Data. Eso nos dice que las herramientas analíticas son unos de los factores de diferenciación claves entre los dos tipos de plataformas.

Ya que tenemos claro este entorno del Big Data y sus actores, será interesante empezar a ver los efectos positivos que pueden traer estas tecnologías y actores a otras empresas. Nos va permitir entrar en la parte más concreta del trabajo.

3.2 Los efectos positivos del Big Data en las empresas

El Big Data quiere repensar la manera de analizar y organizar los datos que conocemos. Si comparamos en un análisis más “clásico” de los datos, el Big Data permite gestionar más datos de una manera más eficiente. Como lo hemos visto previamente, el Big Data puede tener muchos roles dentro de las empresas en diferentes sectores. Hay sectores donde será más fácil implementar soluciones de Big Data que en otros, y lo veremos más tarde.

Muchos actores en el mercado pueden tener varios impactos positivos, que sean en marketing, en logística, en la producción, en la informática o en la estrategia global de la empresa. Es lo que vamos a detallar en las siguientes secciones.

3.2.1 ¿Cuál es el impacto sobre las estrategias de Marketing?

En 2013, un análisis de Spencer Stuart quería investigar al cambio de la función del Chief Marketing Officer (CMO) en empresas americanas. Este estudio destinado a 117 marketing executives tiene resultados interesantes. Según el análisis, 55% de los CMOs piensan que sus equipos manejan data y herramientas de análisis de manera competente y sofisticada y solo 1% dicen que sus equipos no usan herramientas analíticas. Estas cifras muestran la importancia que ponen los CMO en el uso de estas herramientas. Pero lo que más tiene interés en este estudio es esta cifra: 58% de los CMOs piensan que son en las áreas del marketing digital donde el análisis de los datos es lo más eficiente, y que tiene más impacto para su departamento y su empresa. Estas áreas son la optimización de motores de búsqueda (SEO), el marketing por correo electrónico y marketing destinado a móviles. En segunda posición, encontramos la segmentación de los clientes con un 49% de respuestas, y 41% en la mejora de estrategias de marketing.

Este estudio es muy relevante porque muestra la visión de ejecutivos de este departamento hacia el análisis de datos. Se puede combinar con un estudio de Forrester en 2014 donde se hizo un estudio sobre el impacto del Big Data sobre las acciones marketing en 155 empresas en estados Unidos. La primera conclusión de este estudio es el hecho que la mayoría de los profesionales del marketing luchan por

gestionar dos desafíos: el rendimiento y la experiencia del cliente. Luego, el artículo pone el acento en el hecho que el Big Data trae a técnicas y herramientas capaces de resolver los problemas más grandes del marketing dentro de la empresa. Otra conclusión que se va relacionada con el estudio de Spencer Stuart, es el hecho que los profesionales del marketing pueden usar el Big Data para conseguir una ventaja competitiva en el mercado para su empresa. Por fin, han observado que cualquier sector puede llegar a una aumentación de su base de clientes, de la retención de estos clientes y de los ingresos de ventas relacionados al uso del Big Data.

Esas conclusiones combinadas de los dos estudios nos muestran realmente el potencial de la gestión de datos en una empresa.

Hace mucho tiempo que el marketing usa métodos analíticos tradicionales para planificar sus acciones. La llegada de un marketing a tiempo real gracias a estas herramientas de análisis empuja a una nueva manera de producir contenido para la empresa.

Como hemos visto en el análisis de Spencer Stuart en 2013, la llegada del Big Data en el departamento de marketing tiene un impacto en la eficiencia de las campañas gracias a una capacidad de analizar el comportamiento de los clientes y de entender la relación que tienen con la marca. Personalizar las ofertas permite cambiar la manera de pensar al marketing. Llegamos a un marketing en tiempo real, dejando el marketing predictivo, usado hacia ahora.

Además, al nivel de la definición del precio de un producto o servicio, analistas de McKinsey escribían un artículo discutiendo el impacto del Big Data en la definición del precio. (Walter Baker, Dieter Kiewell, 2014). Según el estudio, la aumentación del precio de 1% se traduce en un aumento del 8,7% en las ganancias operativas de una compañía. Sin embargo, han estimado que 30% de las decisiones que las empresas hacen para cambiar un precio no consiguen a encontrar el mejor precio en el mercado. Esta estadística nos indica la falta de buen posicionamiento en el mercado en términos de precios. Con la gran cantidad de datos que las empresas poseen, encontrar la mejor estrategia de precio no debería ser tan difícil. La consultoría recomienda cuatro etapas para manejar la data de la manera a sacar beneficios:

1. Escuchar los datos. McKinsey pone el acento sobre el hecho que las empresas que lo más saben usar la data son las de B2C (business to customer), porque llevan a cabo estrategias conectadas a los datos brutos más fácilmente. Una empresa enfocada en el B2B (Business to Business) debe tomar más tiempo para analizar a los datos para tomar las mejores decisiones. Un análisis más profundo puede permitir a las empresas a identificar como factores como la situación económica global, las negociaciones durante las ventas, las preferencias del producto, tienen implicaciones en la redefinición del precio para cada segmento de cliente.

2. Automatizar. Si miramos a los esfuerzos necesarios para coleccionar, analizar e interpretar miles y miles de datos manualmente, es bastante evidente que los costes y los recursos van a ser altos. Además, una automatización permite un acceso a su informacion al momento adecuado para tomar las decisiones, y no depender de una gestión manual de los datos. Con una automatización de estos datos, una definición de los segmentos cruciales va a ser más adecuada y más fácil de replicar y modificar los modelos para encontrar a las mejores oportunidades de negocio.

3. Desarrolle habilidades y confianza. La principal idea que ha querido demostrar la consultora en esta parte es el hecho que las empresas deben juntar la parte de las ventas con el marketing, para entender realmente donde viene el precio propuesto. La comunicación entre estas dos partes de la empresa es primordial para interpretar los datos de la mejor manera posible. Toda la argumentación que hay detrás un precio debe ser explicada a los clientes, para mejorar las negociaciones entre las partes. Entender el análisis detrás de los datos para proponer el mejor precio es fundamental para llevar a cabo una estrategia exitosa.

4. Gestione activamente el rendimiento. En esta parte, McKinsey pone en relieve el hecho que una visión transparente de la rentabilidad del cliente permite aprovechar oportunidades de negocio. Entender el cliente es una de las fuentes más potentes para mejorar el rendimiento de una empresa. Las partes de marketing y de ventas deben tener esas informaciones y datos relevantes de los clientes para poder accionar mecanismos de adquisición del cliente y así generar beneficios.

Para concluir, hemos podido analizar de manera detallada a los efectos del análisis de datos dentro de las estrategias de Marketing. Observamos a una creación de valor dentro del sector para empresas que lo han implementado dentro de sus procesos. Las ventajas competitivas para las empresas son presentes, y hemos determinado cuatro elementos a la hora de implementar estas soluciones: entender los datos, automatizar los procesos relacionado con el marketing, desarrollar las habilidades y la confianza, y gestionar de manera activa el rendimiento. Pero el análisis de los datos también puede tener un impacto sobre la logística dentro de las empresas. Es el enfoque del siguiente paso hacia el descubrimiento de las aplicaciones del Big Data en el mundo empresarial.

3.2.2 ¿De qué forma el Big Data puede revolucionar la logística?

El sector logístico trae a miles de millones de dólares cada año a una multitud de empresas. La revolución relacionada con el análisis de datos podría tener un gran impacto sobre este sector, reduciendo los costes y aumentando la eficacia de los procesos. Un estudio reciente de KPMG publicado en marzo 2017 propone algunas aplicaciones del Big Data en las operaciones de logística. (Simon Rowe, 2017). Seis áreas son presentadas como las que se pueden revolucionar:

- Primero, el Big Data podría mejorar la parte de **programación y planificación**. Conseguir una mayor visibilidad de los inventarios de la demanda y de la capacidad de concepción y fabricación. De hecho, la producción podría ser mucho más precisa para responder realmente a la demanda.
- Luego, el **transporte y entrega de los productos**. El Big Data podría mejorar y monitorizar las diferentes rutas de entrega, los datos de tráfico, el clima en tiempo real y reencaminamiento/reenvió de los productos.
- Luego, **un control mucho más preciso del inventario** va permitir de optimizarlo. Recuperar los datos de los inventarios y automatizar el reaprovisionamiento permite ganar en tiempo. Analizar estos datos permiten eliminar o aprovechar el exceso en función de la demanda. Medir esas necesidades permiten optimizar a lo máximo los inventarios de la empresa.
- Otro factor que se puede destacar del análisis de KPMG, es la parte de **distribución de los productos**. Tener una solución de Big Data para optimizar el tiempo real de

redes de centros de distribución en función del flujo de los productos y materiales es crucial para ganar tiempo y optimizar la logística general.

- El Big Data también puede mejorar la **previsión de la demanda**, a través de datos recuperados en la parte de ventas, de los análisis de diferentes mercados, de los competidores y de factores económicos o políticos que pueden influir sobre la demanda.

- Por último, un análisis de los Big Data puede **mejorar el sistema ERP de almacén**. Identificar y automatizar los niveles de inventarios combinado con la verificación de las entregas y salidas de productos permite una ganancia en termino de eficiencia.

Si miramos al sector del transporte y almacenamiento español, según el Instituto Nacional de Estadística (INE), más de 402,6 millones de pasajeros utilizaron el transporte público en España en junio de 2016, lo que corresponde a un 3,4% más que en el mismo mes del año 2015. El transporte urbano aumenta un 2,8% en tasa anual y el interurbano un 4,2% en este periodo. Al total, contamos más de 195 000 empresas españolas implicadas en el sector de transporte y almacenamiento. El peso de las empresas de este sector en la economía del país es de 2.9%, con un peso más elevado por las empresas del transporte aéreo (1,5%) y empresas de transporte por carretera y tubería (1,1%). Estos datos nos muestran el estado actual del sector, que tiene una posibilidad de crecimiento muy importante gracias a las nuevas tecnologías. Además, estas tecnologías pueden tener un impacto al nivel de las ciudades. Un informe de Orange España que trata de proponer soluciones al cambio tecnológico del sector del transporte y del almacenamiento llegue a dos conclusiones sobre el impacto del Big Data en este sector (Orange fundación, 2016). Primero, el Big Data es una solución al problema de los atascos en las ciudades. Usar los datos de las cámaras, sensores y aplicaciones de movilidad que existen en el móvil de cada uno de nosotros (Google Maps, Waze...), puede permitir una mejor gestión de los semáforos y del tráfico en general. El segundo impacto que describe Orange se relaciona con la primera, porque habla de los beneficios estratégicos. Tener estos datos tiene sentido para las ciudades también en la parte de los transportes públicos. Conocer la frecuencia de viaje en las líneas de metro o bus podría permitir al gobierno español de gestionar de mejor manera el tráfico. En este sentido, la aportación de unos sistemas de análisis de datos puede transformar el sector del transporte y de almacenamiento de una manera radical. Como lo hemos visto, los beneficios y

ventajas al nivel de la competencia son claros. La visión de un mundo optimizado al nivel logístico gracias a los datos permitirá un avance dentro de nuestras vidas cotidianas.

En este sentido, la comprensión de los beneficios que pueden traer los usos del Big Data son muy importante para las ciudades y las PYMES españolas.

Ahora que hemos visto a las ventajas competitivas dentro del sector de la logística y del almacenamiento, nos podemos enfocar en el sector industrial y de la llegada de la industria 4.0.

3.2.3 ¿Como el Big Data puede incrementar la producción?

El tema de la producción se relaciona mucho con la parte logística que hemos visto anteriormente. La colaboración entre estos dos sectores es muy interesante. Cada cambio al nivel de la producción va a tener un impacto en los procesos logísticos llevando a cabo por la empresa. Una implementación del Big Data en las usinas va permitir un mejor control y un incremento de la producción, ganando tiempo y dinero.

En los últimos años, fabricantes han podido reducir mucho la variabilidad de los procesos de producción, mejorando la calidad de los productos y el rendimiento de las factorías. Sin embargo, la variabilidad de la producción en sectores como la química, o los productos farmacéuticos es muy difícil controlar. La llegada del análisis de datos va permitir diagnosticar y corregir a estos procesos de fabricación. Según un estudio de McKinsey (Eric Auschitzky and al., 2014), los gerentes de operaciones pueden usar análisis avanzados para profundizar en los datos históricos del proceso, identificar patrones y relaciones entre los pasos e insumos discretos del proceso, y luego optimizar los factores que demuestran tener el mayor efecto sobre el rendimiento.

Podemos relacionar estos artículos con un estudio de Oracle en 2015, que trata de mejorar el rendimiento de la producción gracias al Big Data (Oracle Enterprise Architecture White Paper, 2015). En este estudio, tenemos 5 entornos de aplicación del Big Data en la producción:

- Previsión mejorada de los productos y de la producción

- Un servicio mejorado y soporte más rápido de los clientes
- Unas decisiones y alertas en tiempo real basadas en datos de fabricación
- La información integrada de fabricación y rendimiento comercial para una mejor toma de decisiones
- La racionalización de los datos de rendimiento en múltiples plantas
- El análisis del desempeño del proveedor y mejor interacción y negociación con los proveedores

Para concluir, como lo hemos visto, la recolección y el análisis de datos para las empresas es el desafío más importante.

A añadir al artículo de McKinsey, Forbes describe algunas aplicaciones para las empresas que quieren tomar en cuenta la llegada de esta tecnología (Louis Columbus, 2014). Hay dos puntos que me llaman particularmente la atención y que podemos desarrollar un poco más.

El primero es la aumentación de la calidad, precisión y rendimiento de la producción biofarmacéutica. Esa industria conoce dificultades a la hora de producir el mismo producto y garantizar la conformidad de todas las sustancias e ingredientes que hay que incrementar en el producto. El rendimiento es muy variable y gracias a la llegada de tecnologías y unos análisis avanzados, el fabricante podría reducir esta variación gracias a la implementación de diferentes parámetros. Los beneficios que podría sacar empresas en estos sectores son gigantes.

El segundo es muy interesante porque Forbes entra en el entorno de la industria 4.0. La industria se puede definir como una transformación que permite recopilar y analizar datos en todas las máquinas, lo que permite procesos más rápidos, más flexibles y más eficientes para producir productos de mayor calidad a un costo reducido (Olivier Scalabre, 2014). Este concepto, según el Boston Consulting Group trata de poner en relación 9 tecnologías que van poder revolucionar el sector: Big Data analíticas, robots autónomos, simulación, horizontal y vertical sistemas de integración, el IoT (internet de las cosas), la ciberseguridad, el cloud (la nube), la producción aditiva y la realidad aumentada. Para el suceso de esa revolución industrial, el Big Data será un elemento imprescindible.

Además, hace un año, en un Ted X, Olivier Scalabre, Senior Partner y Managing Director en BCG, nos da una nueva visión en la hora de entrar en esta fase de crecimiento gracias a la industria 4.0. Los temas que aborda son muy interesantes y pone una gran responsabilidad sobre el entendimiento y el análisis de los datos.

En este sentido, la industria española tiene una posibilidad de desarrollarse. Según un estudio de la Caixa Bank basado en parte en estadísticas del INE, en 2014, el sector industrial español empleó a más de 1,9 millones de trabajadores (el 11,5% del total), generó 572 mil millones de euros en facturación y su valor añadido bruto representó el 15% del PIB (Josep Mestres Domènech, 2016). Estas cifras incluyen una variedad de actividades como lo podemos ver gracias a datos recolectados en informes del INE (Grafico 1). El artículo añade una cifra: 30% de las ventas españolas están destinadas al extranjero, y dos tercios hacia la Unión europea. Podemos llegar a la conclusión que el sector industrial español es muy diverso, y basado en la exportación de sus productos.

Otra conclusión que podemos sacar del estudio de Caixa Bank son los desafíos futuro más importantes para la industria española, la mejora de la competitividad, la internacionalización, la inversión en I + D y nuevas tecnologías y la formación de capital humano. Sabemos que una internacionalización de las empresas permite economías de escala y una aumentación de la productividad bruta y de las inversiones posibles de la empresa. Unos datos interesantes sobre el tamaño de las empresas españolas del sector muestran que la productividad de empresas que tienen más de 250 empleados es 76% mejor que la de las empresas más pequeñas (menos de 50 personas) y exporta 33% de su producción, contra la mitad para las más pequeñas. Aumentar el tamaño de las empresas del sector es un factor que puede mejorar grandemente a la productividad y a los beneficios potenciales.

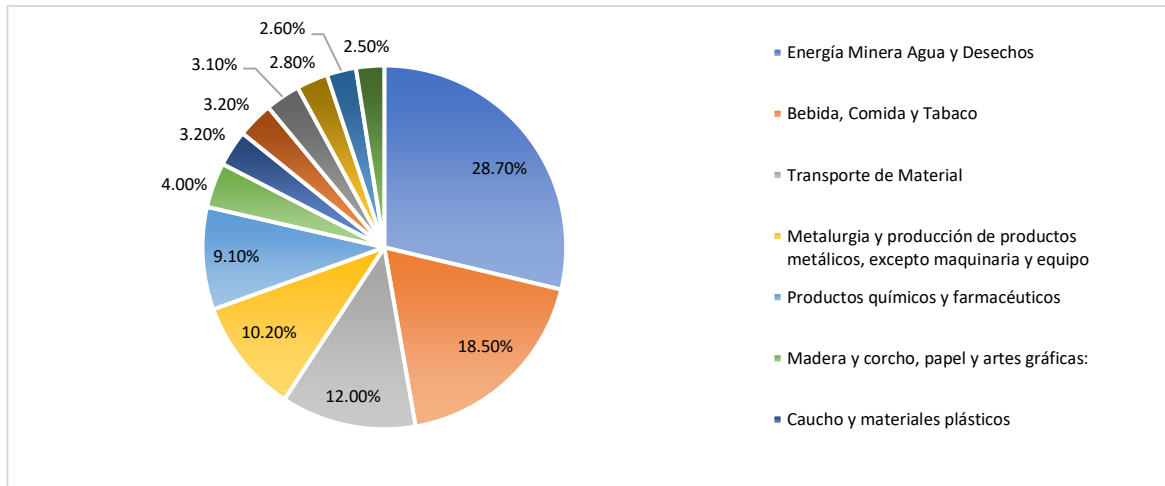


Gráfico 1: Volumen de ventas en el sector industrial en España en 2014 (Fuente: INE, 2014; últimos datos disponibles)

Para concluir, hemos visto las diferentes oportunidades dentro del sector industrial y de producción de productos dentro de la economía. Estas oportunidades relacionadas con el hecho de implementar soluciones de análisis de datos y de Big Data podrían tener un impacto muy importante en la economía española. Las empresas españolas deberían aprovechar de la llegada de estas tecnologías para entrar de la mejor manera en el movimiento de la industria 4.0.

Otro sector en el que el análisis de datos puede revolucionar es el de la informática, y es el que vamos a desarrollar a continuación.

3.2.4 ¿Cuál es el impacto del Big Data dentro del sector informático?

Cuando hablamos de la complejidad de las redes de comunicación y tecnologías de información (IT), llegamos al tema de seguridad de estas redes. Según un estudio de Accenture, estimamos el coste de la ciberseguridad a 11,7 Millones en el mundo. (Kevin Richards and al, 2017). Estas inversiones han subido de 23% entre 2016 y 2017, lo que muestra un interés en las compañías para combatir los ciberataques. Según el mismo estudio, las ataques por compañía han subido de 27%, pasando de 102 a 130 cada año. Otro estudio por parte de una empresa de ciberseguridad afirma que entre junio y noviembre de 2016, 1 billón de malware ataques han pasado en el

mundo (Malwarebyte, 2017). Un ejemplo más concreto puede ser el ataque en el gobierno de los Estados Unidos en 2015, donde datos de 21.5 millones de personas fueron robados (Brendan I. Koerner, 2016). Además, en España, hemos contabilizado 115 000 ciberataques en 2017, una cifra anunciada por el Instituto Nacional de Ciberseguridad (INCIBE).

En este sentido, asistimos a una aumentación de las inversiones en este sector. Las compañías quieren asegurar la seguridad de sus datos y protegerse de esta nueva forma de robaría.

A la hora de combatir estos ataques, la subida del volumen y de la complejidad de los datos necesitan una nueva infraestructura. El uso del Big Data puede ser una de las soluciones para resolver este problema. El objetivo de cualquier empresa frente a este problema es triple: evitar, detectar y responder a cualquier ataque.

Un artículo de Gartner nos da algunas aplicaciones del uso del análisis Big Data para las empresas en la lucha contra los ciberataques. (Stamford, Conn., 2014)

- La primera es la **reducción del ruido y de las falsas alertas** en los sistemas de monitoreo existentes al enriquecerlos con datos contextuales. También puede aplicar análisis más inteligentes.
- La segunda es la **correlación entre las alertas de alta prioridad** resultantes en todos los sistemas de monitoreo para detectar patrones de abuso y fraude. Permite de obtener una idea general del estado de seguridad de la empresa.
- La tercera es la **reunión de los datos internos y externos** en un lugar especial y lógico, lo que permite analizar y buscar patrones conocidos de fraude o de violaciones de seguridad.
- La cuarta es el **análisis de los perfiles de los usuarios o de otras entidades**, buscando más fácilmente las transacciones anómalas de estos perfiles.
- La última trata de mostrar una actitud **ágil** y ser a vanguardia de las actividades de fraude, a través de un ajuste más rápido de las reglas y modelos probados contra la transmisión de datos en tiempo casi real.

Además, Datamer, una empresa especializada en la ciberseguridad, confirme los puntos de Gartner. Según el estudio, hay cuatro más grandes aplicaciones del análisis Big Data a la seguridad de los datos de una empresa (2016):

- la identificación de las anomalías en cualquier objeto conectado,
- la identificación de los empleados en la red y de las actividades de cada uno,
- la detección de anomalías en la red gracias a la clasificación de la data,
- la identificación de las vulnerabilidades y de los riesgos, eliminando las fuentes de riesgo.

La visión que proponen estos dos estudios es bastante similar, el Big Data puede resolver problemas dentro de cualquier compañía al nivel de la seguridad de los datos. Una gran mayoría de las empresas hoy tienen una base de datos, del supermercado local hasta las grandes multinacionales. Es importante de proteger esa base de datos, y el Big Data puede ayudar a esta protección. Mejorando la fiabilidad y la seguridad de los datos, el Big Data y sus aplicaciones permite mejorar el servicio informático de las empresas. Al nivel de las PYMES, este control sobre los datos es puede ser una manera eficaz de mejorar su seguridad y anticipar a los ciberataques.

En este sentido, podemos definir la importancia de una seguridad elevada cuanto a la confidencialidad de las informaciones dentro de las empresas cualquier sea el sector donde operan. ¿Pero cual pueden ser los cambios relativos a la estrategia global de la empresa?

3.2.5 ¿Como podría cambiar la estrategia y el enfoque global de la empresa?

Las diferencias de tomada de decisiones entre antes la democratización de internet y hoy es muy importante. La sobrevivencia de las empresas depende de las diferentes decisiones que toman el consejo de administración dentro de la empresa, en lugar de definir las estrategias a corto y largo plazo. Antes de la democratización de internet en el mundo corporativo, las decisiones se basaban sobre parámetros muy genéricos en el sector que operaba la empresa. Conocer las estrategias de la competencia era muy difícil, y el análisis de cualquier base de clientes necesitaba muchos recursos. Hoy en

día, la tomada de decisión se hace con un análisis muy preciso del estado actual del mercado, de la competencia y de los potenciales clientes. Es un concepto llamado “Business Intelligence” que trata de obtener un máximo de informaciones antes de tomar cualquier decisión estratégica. Según el Data Warehouse Institute, el “Business Intelligence” o Inteligencia de Negocios, se define como “la combinación de tecnología, herramientas y procesos que me permiten transformar mis datos almacenados en información, esta información en conocimiento y este conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial.” Desarrollado en el principio de los años 2000, muchas aplicaciones se han puesto a proponer este tipo de servicio para las compañías.

Sin embargo, ahora que los datos son más en más complejos y abundantes, observamos la necesidad de añadir soluciones de Big Data a estas soluciones de Business Intelligence.

La capacidad de análisis en tiempo real y la estructuración de los datos para este análisis es crucial cuanto a la remontada de decisiones dentro de la empresa, buscando a poner en marcha la mejor estrategia posible. Las soluciones de Big Data son más eficaces que las de Business Intelligence, y grandes empresas como Google con BigQuery o Amazon con Redshift proponen iniciativas de Business Intelligence combinadas con el Big Data.

Podemos ahora evaluar las soluciones que existen en termino de soluciones de Business Intelligence en el mercado. Ahora mismo, los grandes actores de BI software son SAP, QuickView, y IBM Cognos analytics, seguidos por Oracle BI, Dundas BI, y Microsoft Power BI. Estas soluciones tienen mucho éxito en el análisis de datos de las empresas y la creación de reportes que ayudan a las decisiones estratégicas dentro de las empresas. Para las PYMES, estas soluciones pueden permitir de externalizar esta parte del análisis, y así mejorar su rentabilidad y su enfoque estratégico. Sin embargo, estas soluciones tienen un precio: La solución de SAP para pequeñas y medianas empresas que compone una inteligencia empresarial integral (BI), la gestión de la información y la gestión del rendimiento vale 14 000€ al año.

Gracias a estas herramientas, podemos llegar a una mejora de la calidad de las decisiones dentro de las empresas incluyendo en las PYMES. Ser más eficaz y más

preciso en la definición de las estrategias es una de las cosas que permite un crecimiento y desarrollo en el mercado.

Hemos visto que, en muchas partes de la empresa, la aplicación de los Big Data puede tener una gran influencia en la búsqueda de ventaja competitiva en el mercado. La llegada del Big Data y de la Inteligencia artificial están revolucionando diferentes sectores dentro de las empresas. Es con estas nuevas tecnologías que el mundo de mañana se construye y en las que las PYMES españolas deberían apoyarse.

Gracias a nuestro análisis anterior, hemos analizado de manera exclusiva la capacidad del Big Data a influenciar las estrategias marketing, su impacto sobre la logística y sobre la producción, su influencia al nivel informático, y por fin su influencia al nivel de la estrategia global de la empresa. Este análisis nos permite entonces de enfocarnos en la segunda parte de nuestro trabajo, analizando casos prácticos con empresas reales que han usado el Big Data como una ventaja competitiva.

4) (Parte Analítica) Análisis del éxito y de los límites relacionados con la implementación de soluciones Big Data

4.1 Case Studies

4.1.1 Google y Facebook, 2 gigantes del Big Data

Google y Facebook son dos de las empresas líderes a la hora del uso de datos dentro de sus procesos. Estas dos empresas usan el Big Data como elemento estratégico de manera permanente dentro de sus procesos. Los datos son lo que hacen que estas dos empresas existan al principio. Haber dicho esto, me parece imprescindible llevar a cabo un análisis de cómo estas dos empresas llevan el tema del Big Data, y como se diferencian el uno del otro. Analizar estas multinacionales que saben cómo usar los datos de la mejor manera posible aporta a este trabajo una cierta credibilidad antes de enfocarnos en los desafíos de las PYMES a la hora de desarrollarse en este ámbito.

Google:

¡Cual mejor ejemplo que Google cuando hablamos de datos! La multinacional americana ha enfocado estos últimos años al conocimiento y el desarrollo del análisis de datos y la promoción de la inteligencia artificial.

Google ha influenciado muchísimo la manera del análisis de datos en el mundo, gracias a herramientas como MapReduce o BigQuery. Esta empresa es más responsable que cualquier otra en su impacto en nuestras vidas diarias.

La mayoría de las personas de este siglo han tenido su primera experiencia de manipular datos gracias a Google. Google maneja 92,9% de cuota de mercado en la búsqueda de datos al nivel mundial, y están procesando 3,5 miles de millones de búsquedas cada día (Statcounter Global Stats, 2018). La capacidad de google de actualizar diariamente estos datos de búsqueda les ha dado una ventaja competitiva frente a sus competidores en la búsqueda de datos.

Google en su estrategia está poniendo una gran importancia en el análisis de datos. La concepción de google en ella está constituida en una recolección de datos y una organización de estos datos gracias a unos algoritmos. Según Henrik Von Sheel, un

Advisory Board Member de Google en 2015, “Data and analytics power everything that we do” (Los datos y el análisis potencian todo lo que hacemos).

Dentro de los múltiples departamentos de google, podemos enfocarnos en la capacidad del grupo en su desarrollo de coches autónomos. El uso del Big Data en esta área es muy importante y requiere una colección y un análisis de datos profundo. Sensores, cámaras, y otros productos conectados mediando parámetros múltiples están sacando muchos datos. El análisis en tiempo real de estos datos permite mejorar la capacidad del coche Google Car de conducir sin peligro en las rutas. La implicación de Google Maps en el análisis de estos datos muestra la importancia de los datos cuando hablamos de conducción autónoma. Empresas como Tesla o Uber están también trabajando con millones de datos para mejorar este concepto de coche autónomo. Estos esfuerzos combinando con la inteligencia artificial (AI) y el Machine Learning nos anuncian un futuro lleno de análisis de datos y aplicación de estos datos a la vida real. Un ejemplo sencillo puede ser la lucha que existe entre Google, Amazon y Apple en el sector de los altavoces inteligentes. Cada uno de estas empresas está integrando un sistema de inteligencia artificial con altavoces, y compiten para asistir de la mejor manera a las personas.

Empresas como Google que fue uno de los pioneros en el análisis de datos, están moviendo el foco de estos datos hacia el individuo. En el futuro, vamos a ver una multiplicación de los casos reales de análisis de datos, y empresas tecnológicas lo han entendido.

Facebook:

Facebook es la red social más grande del mundo y la mayoría de nosotros somos acostumbrados a compartir a los detalles de nuestra vida en la plataforma web. No es una sorpresa que estamos también compartiendo nuestros datos a los anunciantes de la plataforma. Facebook es la empresa que más ha estado exitosa en la recopilación de nuestros datos y convertirlos en beneficios para la compañía.

A la hora de escribir estas líneas, su presidente Mark Zuckerberg esta investigado por el escándalo de Cambridge Analytica. Acusado de haber tenido acceso libre a más de 50 Millones de cuentas, con una potencial influencia en la campaña presidencial de

Donald Trump, la compañía está en situación de peligro. Los temas de protección de los datos y de privacidad en línea son preocupaciones de cada usuario.

Para algunos de nosotros, los beneficios potenciales que traen las redes sociales a nuestras vidas hace olvidar y superar los riesgos. Dejando de lado cuánto más fácil es mantener el contacto con nuestros amigos y familiares, claramente hay mucho que aprender al estudiar los datos generados durante esa comunicación. Lo que vemos en las redes sociales proviene de nuestros datos y acciones en la plataforma, y son estos datos que son la base del modelo de negocio de Facebook.

Podemos imaginar que Facebook está haciendo sus propias reglas a medida que avanza la compañía. Ser capaz de tener acceso a 1,86 mil millones de personas en un clic puede tener consecuencias al largo plazo (Sarah Choualhi, 2017).

Facebook da acceso a los anunciantes a los perfiles de los usuarios de manera muy detallado. Por ejemplo, algo como “hombres menores de 30 años que viven en España y aman el fútbol” o “mujeres de más de 40 años a quien les gustan cocinar”. Esta personalización de los datos permite a los anunciantes de mejorar sus campañas marketing y tener más éxito en la adquisición de nuevos clientes.

Una de las más grandes diferencias entre Google y Facebook es que la información de Google sobre quiénes somos es la "mejor estimación", basándose en los sitios que visitamos. Sin embargo, desde el comienzo, Facebook nos pregunta explícitamente quiénes somos, dónde vivimos y cuáles son nuestros intereses. Google intento usar Google+ para ponerse al día, pero era mucho más tarde que Facebook. En este entorno, los anunciantes han valorado claramente el enfoque más directo de Facebook: Google creció entre 2011 y 2013 sus ingresos publicitarios de 49%, comparando con Facebook y sus 129% en el mismo periodo. Para aumentar su base de datos, Facebook compro en los últimos años a WhatsApp y Instagram, dos empresas con una base de datos de millones de usuarios en el mundo. Esta estrategia entra directamente en el crecimiento del grupo como empresa de datos. Esto se puede relacionar con un dicho de Richard Serra en los años 90, si no pagas para un producto, eres tú el producto.

GOOGLE	FACEBOOK
Recuperar la información a lo largo del tiempo, siguiendo las búsquedas de los usuarios.	El usuario da la información a Facebook cuando se inscribe. Enfoque más directo para obtener información sobre los usuarios.
<p style="text-align: center;">Objetivo: Conocer cada vez más a las preferencias de los usuarios para atraer a anunciantes.</p>	

Tabla 2: La distinción entre Facebook y Google en sus estrategias de datos (Fuente: elaboración propia).

Después de haber visto la potencia de estos dos gigantes del Big Data, un estudio de otro sector podría ser interesante. Hemos hablado en las secciones anteriores del impacto que puede tener el análisis de datos sobre los procesos operativos de las empresas. En este sentido, un estudio más profundo es necesario. General Electric ha empezado a pensar este concepto de analíticas industriales.

4.1.2 General Electric, líder mundial de las soluciones de Big Data dentro del sector industrial

General Electric es una corporación involucrada en prácticamente todas las áreas de la industria y ha estado sentando las bases de lo que grandiosamente llama Internet industrial desde hace algún tiempo. La compañía americana está instalando sensores en motores a reacción, turbinas de gas y otras máquinas, conectándolos a la nube, lo que les permite analizar el flujo de datos resultante. El objetivo de estas acciones es de poder identificar formas de mejorar la productividad y la fiabilidad de la máquina.

Básicamente, la empresa está creando un software capaz de relacionar todas las máquinas y herramientas separadas que hacen posible una industria, de manera a que serán "inteligentes". Por eso, usa el concepto de IoT (internet de las cosas), y consiste en conectar estas máquinas y herramientas de manera a informar constantemente el estado entre ellas de forma muy creativa. Son los ingenieros y científicos de datos que pueden diseñar estos sistemas.

Permite aumentar la eficiencia de todos los aspectos de una operación industrial sea monitoreados y ajustados para un rendimiento óptimo y permite reducir el tiempo de inactividad. Este proceso da la posibilidad de saber por ejemplo cuando es el mejor momento para reemplazar una pieza de una maquinaria, y así se descompondrá menos.

El caso de GE es bastante interesante por su historia. La cultura corporativa de GE está marcada por Thomas Edison, y fue la primera empresa privada al nivel mundial, que posee su propio sistema informático en los años 60. Teniendo en cuenta esta historia, GE ha evaluado y añadido el análisis de datos dentro de sus procesos industriales. De todos los gigantes industriales del mundo pre-online, no es sorprendente que estén abriendo camino en el mundo de Big Data por su importancia en el sector industrial. Teniendo en cuenta las múltiples actividades de GE, que sean al nivel de la energía que genera en sus plantas, de la fabricación de productos en sus fábricas o de los datos financieros que colecta por las transacciones internacionales, la compañía está en posición de generar, analizar y actuar sobre una gran cantidad de datos. Además, los sensores que están presentes en las turbinas de potencia, los motores a reacción o los escáneres hospitalarios permiten recopilar datos, que se va a poder analizar. Si los análisis de datos permiten optimizar los procesos de algunos porcentos, podría repercutirse en unos ahorros de cientos de millones de dólares para la compañía. ¡Y este concepto fue entendido por los ejecutivos! Para manejar estos conjuntos masivos de datos, GE necesitaba una plataforma para conectar, proteger y analizar datos. En 2012, han anunciado una inversión de 1 mil millones de dólares durante cuatro años para poner las bases del internet industrial y desarrollar un software único. Empezaron a desarrollar una plataforma de software basada en la nube llamada Predix que podría permitir a los operadores de máquinas e ingenieros de mantenimiento información en tiempo real

para programar revisiones de mantenimiento, mejorar la eficiencia de la máquina y reducir el tiempo de inactividad. Esta solución fue desarrollada al principio únicamente para los procesos de GE, pero empezaban a comercializarlo de manera exponencial, porque fue el mejor software de tipo industrial en el mercado. La garantía de rendimiento fue lo que permitió a este software de conocer un éxito importante.

Este sistema ha tenido bastante importancia en el sistema aeronáutico. Trabajando con compañías aeronáuticas, han podido detectar problemas de eficiencia en los motores y actuar sobre ellos. Bill Ruh, GE's chief digital Officer, comentó: "Estamos aumentando la vida útil del motor, que ahora requiere menos mantenimiento, y creemos que podemos ahorrarle a un cliente un promedio de \$ 7 millones anuales en combustible para aviones, porque el motor es más eficiente." (Laura Winig, 2016)

En 2014, GE lanzó su sistema de base de datos basado en Hadoop para permitir a sus clientes industriales mover sus datos a la nube. Afirma que ha construido la primera infraestructura, que es lo suficientemente sólida para satisfacer las demandas de la gran industria, y trabaja con su servicio GE Predictivity para permitir el análisis automatizado en tiempo real. Es un gran avance dentro del sector, y muestra el camino hasta la industria 4.0, un tema que hemos desarrollado anteriormente.

Si lo pensamos bien, estas soluciones pueden impactar realmente cada tipo de industria. Por ejemplo, en las industrias ecológicas, la producción de electricidad a través de aerogeneradores puede ganar en eficiencia gracias a la colección y análisis de datos. Los operadores pueden ajustar a los parámetros de las cuchillas como la velocidad o la orientación de ellas para aumentar la producción en función del viento. Y el sistema puede permitir de replicar estos comportamientos en los aerogeneradores vecinos.

Podemos concluir sobre la ventaja competitiva que ha traído el Big Data a General Electric. Este caso muestra la importancia de innovar y de estar continuamente en movimiento para sobrevivir. La capacidad de GE a invertir en esta digitalización les ha permitido de avanzar más rápidamente que la mayoría de sus competidores tecnológicos de las décadas anteriores. En el sector industrial, la eficiencia es uno de los elementos más importantes cuanto al éxito de un negocio, y GE ha demostrado y

seguirá demostrando que el uso del Big Data es una de las claves más eficaz para incrementarlo. (Andy Henderson, 2016)

Hemos visto la capacidad de estas empresas a usar de manera muy eficaz los datos en el sector tecnológico como en el de la industria. Dentro de este trabajo, no se va a desarrollar más sectores donde se pueden aplicar el análisis de datos. Sin embargo, se puede notar un uso de estos datos en el sector automóvil con la llegada de la conducción autónoma, o dentro de los gobiernos, a la hora de gestionar las ciudades de la mejor manera posible. Por ejemplo, gracias a colaboraciones entre operadores móviles y el gobierno, la detección de congestión o la gestión de los servicios de transporte se hace más fácilmente.

4.2 Problemas y desafíos en análisis de negocios y análisis de Big Data para PYMES

Gracias a algunos estudios cualitativos, hemos podido identificar varios factores que pueden condicionar la mala adopción del Big Data dentro de las PYMES:

Les hemos dividido en tres categorías:

- 1- Desafíos frente a la gestión de la empresa y recursos
- 2- Desafíos dentro del mercado actual
- 3- Desafíos legales y financieros

4.2.1 Desafíos frente a la gestión de la empresa y sus recursos

En la tabla 3, podemos ver claramente cual son los desafíos de las empresas frente a la gestión de esa y de sus recursos. Vamos a desarrollar y explicar estos desafíos enseguida.

La falta de comprensión de por parte de los directivos	Las barreras culturales y conservadurismo	La falta de sistema interno de análisis de datos	Falta de modelos de gestión y organización
---	--	---	---

Tabla 3: Desafíos frente a la gestión de la empresa y sus recursos (Fuente: elaboración propia)

La falta de comprensión de por parte de los directivos: Según un estudio de la universidad de Munster en Alemania, solo un 30% hasta 40% afirman tener una comprensión buena o muy buena del análisis de Big Data (Prof. Dr. Gottfried Vossen and al, 2015). Esto muestra que las PYMES no van a entrar en un mercado que no entienden. La mayoría de las PYMES no saben si tienen al menos una de las dimensiones del Big Data que hemos hablado antes. Si los directivos no tienen este entendimiento del valor de los datos dentro de la compañía, no pueden llevar a cabo estrategias de análisis de datos.

Las barreras culturales y conservadurismo: Para algunas PYMES, les falta la confianza necesaria en los sistemas de gestión y análisis de datos. Pueden ver estas ofertas como exageración al nivel administrativo, y no como oportunidades de negocio. Otro problema puede ser el de la infraestructura de datos: no es fácil sacar valor de los datos aun que tienen un especialista, por problemas de formatos o de accesibilidad de los datos.

La falta de sistema interno de análisis de datos: la mayoría de las PYMES tienen poca o ninguna experiencia analítica de datos interna para abordar el análisis avanzado de Big Data. La falta de un sistema interno se puede explicar por 3 aspectos: 1. Falta de experiencia de gestión para diseñar, poner en marcha y monitorear una unidad de análisis de datos. 2. Falta de personal calificado para gestionar este tipo de instalaciones. 3. Los costes de instalación de sistemas de este tipo son bastante altos, y los directivos pueden dudar de la rentabilidad de este tipo de inversión.

Falta de modelos de gestión y organización: Para poner en marcha un análisis de la estrategia de datos de una compañía, es necesario tener una gestión y organización adecuada. Esta organización y gestión vienen con la madurez de cada empresa, y es gracias a esta madurez que la compañía va poder evaluar al nivel de su estrategia de data. Podemos imaginar que las PYMES no dan ninguna importancia en la repartición de los departamentos dentro de la empresa. Lo importante es sacar beneficio lo más rápidamente posible para crecer. Los modelos de madurez sugeridos en el estudio de CapGemini Consulting (2012), tienen más bien un propósito de evaluación que el propósito de proporcionar un asesoramiento constructivo y detallado sobre cómo crear y mantener análisis de negocios en una empresa.

4.2.2 Desafíos dentro del mercado actual

En la tabla 4, podemos ver claramente cual son los desafíos de las empresas dentro del mercado actual. Son estos puntos que vamos a desarrollar más abajo.

Cuellos de botella en el mercado laboral	La falta de casos de negocios	Escasez de servicios de consultoría y análisis comercial útiles y asequibles	Mercado de software no transparente	Falta de software intuitivo
---	--------------------------------------	---	--	------------------------------------

Tabla 4: Desafíos dentro del mercado actual (Fuente: elaboración propia)

Cuellos de botella en el mercado laboral: Podemos observar una subida de los números de analistas de datos calificados en el mercado laboral. En un estudio de 2011, McKinsey Global Institute estimaba que en 2018 1,5 Millones de personas serán capaz de entender y tomar decisiones básicas en el análisis de datos (Manyika J, and al. 2011). Sin embargo, la demanda va seguir creciendo: según IBM en 2017, el 59% de toda la demanda de trabajo de Data Science and Analytics (DSA) está situado en finanzas y seguros, servicios profesionales e informática (Will Markow, Soumya Braganza, and Bledi Taska and al. 2017). Los trabajos de DSA son más importantes en la industria de Finanzas y Seguros, donde representan el 19% de todas las vacantes. Los servicios profesionales y las industrias de TI siguen con una demanda relativa de 18% y 17% para los trabajos de DSA, respectivamente. Incluso las grandes empresas tienen dificultades para llenar los puestos de trabajo con relación de análisis de datos. En este entorno, los sueldos han aumentado drásticamente: los trabajos que especifican habilidades de “Machine Learning” pagan un promedio de \$ 114,000. Los trabajos de “Advertised data Scientist” pagan un promedio de \$ 105,000 y los trabajos de “Advertised data engineering” pagan un promedio de \$ 117,000. Otro elemento importante es que el perfil requerido tiene que ser más completo para las PYMES que para las grandes empresas, que pueden dividir las tareas y distribuir funciones a varias personas. Una PYME debería buscar una experiencia global del analista, en negocios,

computación, informática, y análisis de datos. Un perfil de este tipo es aún más difícil de encontrar hoy en día en el mercado laboral.

La falta de casos de negocios: La verdad es que la disponibilidad de casos prácticos relacionados con el éxito de una estrategia de Big Data dentro de unas PYMES no es muy frecuente. La falta de inspiración y de modelo ya exitoso no da confianza a las PYMES cuanto a establecer esta estrategia. Una abundancia de estos podría permitir una subida de la confianza dentro de las PYMES. Unas instituciones como la Unión Europea podrían dar algunos ejemplos concretos de casos exitosos. El proyecto BYTE (financiado por la UE) en 2014 fue un buen intento, pero no ha tenido suficientemente temas relativos a los intereses de las PYMES (José María García and al. 2014).

Escasez de servicios de consultoría y análisis comercial útiles y asequibles: La mayoría de los servicios de consultoría que contratan las PYMES se enfocan en el aspecto operativo de sus servicios, como contabilidad o problemas de software o de hardware. Es muy raro que consideren a las consultorías estratégicas de análisis empresarial. Y esto se puede explicar por el hecho que este tipo de consultoría está dominado por grandes grupos que facturan a un precio muy elevado sus servicios. Estos servicios no son accesibles a los PYMES.

Mercado de software no transparente: El mercado de soluciones de análisis de datos está lleno. Es muy difícil para una PYME de seleccionar la mejor en termino de rendimiento/precio. Existen algunas plataformas para comparar a los servicios, pero son muy sesgadas por el vendedor, y encontrar la mejor solución para su empresa puede ser muy complicado.

Falta de software intuitivo: de los que he podido observar en el mercado, es muy complicado encontrar la solución perfecta para una PYME. Las soluciones en el mercado o son muy complejas y piden una experiencia de Data Scientist dentro de la empresa, o pueden ser más sencillas, pero menos efectivas. Los analistas de mercado enfatizan la necesidad de un software de análisis predictivo con una curva de aprendizaje más corta y con interfaces de usuario intuitivas (Laurent Probst and al. 2014).

4.2.3 Desafíos legales y financieros

En la tabla 5, podemos ver claramente cual son los desafíos de las empresas al nivel legal y financiero. Desarrollaremos estos tres desafíos enseguida.

Preocupaciones sobre la seguridad de los datos	Preocupaciones sobre la protección y la privacidad de datos	Barreras financieras
---	--	-----------------------------

Tabla 5: Desafíos legales y financieros (Fuente: elaboración propia)

Preocupaciones sobre la seguridad de los datos: Por supuesto, la importancia de la seguridad de los datos entra en cuenta cuando hablamos de los desafíos de las PYMES cuanto a su estrategia de datos. Según un estudio de MDPI (Julio Moreno and al. June 2016), la seguridad de los datos se basa sobre 4 elementos: la seguridad de la infraestructura, la gestión de la data, la integridad y reactividad de la seguridad y la privacidad de los datos. Volvemos a encontrar estos problemas en los sistemas de los PYMES. Con sistemas con poca seguridad, las PYMES se exponen a ciberataques o intrusiones dentro de sus bases de datos. Según dos encuestas relativamente recientes, 80% de los ataques de las PYMES dieron como resultado cumplimientos de PCI (industria de tarjetas de pago), el 62% de las infracciones se dirigieron a PYME. Pero la cifra que más nos da una visión del problema es esa: el 60% de las PYMES cerraron dentro de los seis meses de un ataque y el 40% de todos los ciberespacios ataques fueron dirigidos a las PYME. (Edwards G. 2015 y Viuker S. 2015). Estos datos muestran que el tema de la seguridad es uno de los más importantes para las PYMES, que son más vulnerables que las grandes empresas. Además, el entorno del Big Data da una complejidad suplementaria. Grandes volúmenes de datos están compartidos dentro de las empresas y de las cadenas de suministro. Por no haber una estrategia clara de gestión de datos, las PYMES pueden perder el control de sus datos, trabajando con servicios en la nube.

Preocupaciones sobre la protección y la privacidad de datos: Con el tema de la seguridad de datos, viene el de la protección de éstos y de la privacidad. En Europa, existen restricciones legales de protección de datos y de privacidad. El 25 de mayo de 2018, el reglamento general de protección de datos se aplicará en Europa. Escrito en

2016, los objetivos principales son mejorar la protección de datos de las empresas dentro de la Unión Europea. Las personas van a tener más control sobre sus datos, y las empresas se van beneficiar de las mismas condiciones. El manual sobre la ley es bastante largo y para las PYMES, puede ser necesario el apoyo de abogados para entender las legislaciones sobre este asunto.

Barreras financieras: Al nivel financiero, muchos estudios han identificado que la financiación de una PYME es un obstáculo a su desarrollo y crecimiento. Tienen un acceso más complicado a fondos, debido a la falta de confianza de las instituciones financieras y la falta de asimetría entre las dos partes. (David Irwin, 2006; William Bartlett, 2003). Además, estudios como el de Ghobakhloo y otros, muestran el obstáculo a la hora de financiar proyectos relativos a la tecnología en las PYMES. La incapacidad de financiar estos proyectos disminuye la velocidad de adopción de una tecnología y es una de las principales razones del desarrollo más lento de las PYMES. (Morteza Ghobakhloo and al. 2012).

El gobierno español realizó un estudio en febrero de 2017 sobre las empresas españolas. Contamos 1.547.577 empresas autónomas (sin asalariados), 1.291.317 PYMES, y solo 4312 empresas grandes. Con esta repartición de las empresas españolas, la importancia de innovar y crecer de estas compañías es muy alta. Se puede confirmar esta tendencia con unas cifras de la Unión Europea que reporta que encontramos 23 millones de PYMES. Representan el 99% del número total de empresas, proporcionan 67% del empleo y crean 85% de los nuevos puestos de trabajo (Cifras EU). En 2014, la comisión europea escribió un artículo sobre la importancia del Big Data dentro de las PYMES para contribuir a su crecimiento (cifras de la Comisión Europea). Este artículo describe las diferentes posibilidades que pueden existir para las PYMES si adoptan el Big Data dentro de sus sistemas. Las PYMES requieren tener una cultura adaptada a este cambio tecnológico. Por eso, deben tener la estructura adaptada y las herramientas necesarias para proceder con una estrategia de análisis de datos que cambie los procesos de toma de decisiones. Un cambio en la cultura de la empresa puede entonces ser necesario.

De los diferentes problemas que hemos identificado (tabla 6), podemos decir que impacta a diferentes comunidades: la gestión de los datos, la gestión de la empresa,

los técnicos de la empresa y las políticas nacionales e internacionales. Estos actores tienen que trabajar juntos para llegar a una modelo de análisis de datos que les permita diferenciarse dentro del mercado.

Desafíos frente a la gestión de la empresa y recursos	Desafíos dentro del mercado actual	Desafíos legales y financieros
La falta de comprensión por parte de los directivos	Cuellos de botella en el mercado laboral	Preocupaciones sobre la seguridad de los datos
Las barreras culturales y conservadurismo	La falta de casos de negocios	Preocupaciones sobre la protección de datos y la privacidad de datos
La falta de sistema interno de análisis de datos	Escasez de servicios de consultoría y análisis comercial útiles y asequibles	Barreras financieras
Falta de modelos de gestión y organización	Mercado de software no transparente	
	Falta de software intuitivo	

Tabla 6: Los desafíos de las PYMES a la implementación de sistemas de análisis de datos (Fuente: elaboración propia)

4.3 Respuestas a estos desafíos, modelo de madurez y cambio organizacional

A la hora de implementar soluciones de Big Data dentro de una empresa, es necesario enfocarse en dos aspectos: la evaluación de la madurez de la compañía y la evaluación de las decisiones estratégicas dentro del modelo organizacional de la compañía. Es lo que vamos a desarrollar en esta parte.

4.3.1 Evaluar la madurez de la empresa

Lo primero en cuanto a la implementación de sistemas y programas de Big Data dentro de una empresa es la evaluación de su madurez. La madurez de una empresa

representa la capacidad a de la toma de decisiones estratégicas frente a un nuevo reto empresarial. Cambiar los procesos diarios con una implementación de Big Data es complicado y todas las PYMES no son suficientemente maduras a la hora de implementarlo. Una de las maneras de pre evaluar la madurez de la empresa se llama el modelo de madurez. Consiste en la adopción de un sistema de referencia adecuado que contemple un gradiente de escenarios bien caracterizados que abarque desde prácticas ad hoc hasta procesos altamente estructurados y optimizados. Permite diagnosticar el estado actual de la explotación de datos dentro de una compañía. Se usa por las empresas de consultoría que estén en este sector, cuanto a la implementación de soluciones Big Data. Evaluando los diferentes actores que proponen modelos de madurez (SAP, TDWI, IBM, IDC) en los se puede analizar las dimensiones que están evaluadas (SAP, 2017; Fern Halper and al, 2014; Chris Nott. 2014; Fred Magee 2016):

- **El análisis de la estrategia empresarial:** corresponde en la implicación de la estrategia comercial hacia un desarrollo de la infraestructura y el desarrollo del análisis de datos dentro de la empresa. Se puede demostrar con la voluntad de ajustar o innovar los modelos de negocios para adaptarse a este cambio tecnológico.

- **El análisis del personal:** También es importante medir los recursos de la compañía, en términos de personal técnico. Las habilidades y el conocimiento de la empresa hacia este tipo de tecnología son muy importantes dentro del análisis.

- **El análisis de la gestión de datos:** estos sistemas permiten evaluar la eficiencia de la recopilación, almacenamiento y análisis de datos, que sean de fuente externas o internas de la empresa o que sean estructurados o no.

- **El análisis del nivel de adopción empresarial:** A qué nivel es la participación de la compañía hacia una estrategia de datos.

- **El análisis de la infraestructura:** La arquitectura hardware que permite a la compañía de recopilar, almacenar y usar datos.

- **El análisis del liderazgo y de la cultura corporativa:** Es importante saber cómo funciona el liderazgo dentro de la empresa respecto al uso de datos para mejorar a los procesos operacionales o comerciales.

- **El análisis de la gobernanza de datos:** Se trata de evaluar a las políticas de la compañía hacia el uso de los datos. Por ejemplo, hacia la seguridad o la calidad de los datos distribuidos).

Estos siete elementos caracterizan un modelo de madurez. El nivel de madurez debe entonces responder a los desafíos y problemas de las compañías a la hora de implementar a una estrategia de datos (sección anterior). Así podremos ver cuál es la capacidad de la empresa a superar de la mejor manera posible estos desafíos (Grafico 2).

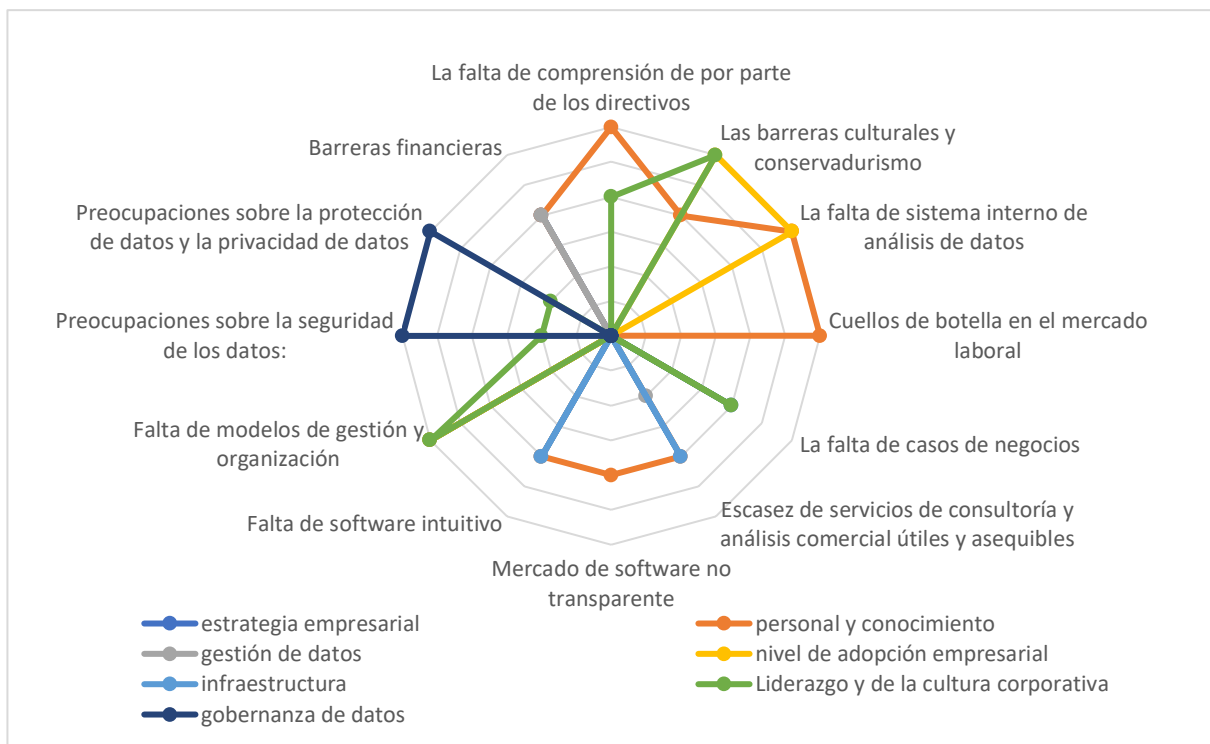


Grafico 2: Impacto de los desafíos sobre las dimensiones de madurez

Dentro de nuestro análisis, hemos puesto en relación los desafíos que hemos identificado con los aspectos que definen los niveles de madurez de las empresas. Esta comparación se aplica en el entorno de unas implementaciones de soluciones

de Big Data dentro de las PYMES. Lo que podemos sacar de este análisis son tres elementos fundamentales respondiendo a los desafíos de las PYMES:

1. El análisis muestra la importancia de una fuerte **implicación corporativa** dentro del proyecto. La adopción corporativa a un objetivo común, añadido a una mejora de la gestión del personal y de los conocimientos de los empleados va a permitir a la empresa de prepararse de la mejor manera a la hora de implementar estas soluciones. Mostrar un cierto nivel de madurez cuanto al entorno interno corporativo es clave, y una fuerte adopción corporativa es la solución a este desafío.

2. El análisis descarta la importancia de tener una **estrategia empresarial** muy clara. Este elemento se compone de un rendimiento de las actividades alto, una conciencia de la importancia de los datos dentro de la estrategia, y la capacidad de poner recursos donde la empresa lo necesite. Esto permite dar una cierta estabilidad y madurez a la hora de tomar las decisiones al empezar una nueva estrategia hacia el tratamiento de los datos. Este elemento de estabilidad e inteligencia en cuanto a la estrategia de la empresa es muy importante para ser preparado a este cambio.

3. Finalmente, el análisis nos indica la importancia de la **gestión de los datos** dentro de la compañía. A la hora de poner en marcha este tipo de cambio dentro de la empresa, el conocimiento y las actividades relacionadas a los datos deben ser muy claras. Gestionar los datos y entender lo que pueden traer a la compañía es significativo para mostrar una madurez suficiente a la hora de atacarse a este desafío.

Este modelo se aplica a las PYMES, pero también a las grandes empresas. Para las PYMES, tendremos que tener en cuenta algunos aspectos suplementarios: los recursos internos de la compañía que sean humanos, tecnológicos o financieros y el mercado exterior. Los modelos de madurez que existen deben poder afinarse a la realidad de la vida de los PYMES. La capacidad de ser ágil y capaz de adaptarse al cambio, las relaciones con los proveedores o el papel del liderazgo podrían ser valorados más dentro de una PYME. Además, el hecho de tener una infraestructura tecnológica adaptada es clave para el éxito de un proyecto de análisis y uso de datos. Es necesario tomar en cuenta estos aspectos a la hora de diseñar un modelo de madurez para unas PYMES.

4.3.2 Modelos organizacionales en PYMES para negocios y análisis de Big Data

Después de haber evaluado a los estados de madurez de las PYMES, viene la pregunta de cómo una empresa puede operar de la mejor manera unas nuevas soluciones de análisis de datos. Esto empieza por el diseño de la estructura de la organización. Lo que tenemos que determinar es el nivel de centralización de las actividades de apoyo de los procesos comerciales.

Existen 3 modelos definidos por un estudio de Grossman y Siegel en 2014 en sus trabajos de modelos organizacionales para el Big Data y análisis: Todos los científicos de datos (Data Scientist) se ponen en una sola unidad, un grupo de científicos de datos en cada unidad de negocio, o una solución más híbrida que consiste en el hecho que los científicos de data pueden tener acceso a las informaciones si es necesario. A esta última la llaman “centro de excelencia”. Es esta última que parece la más adaptada a las organizaciones de las PYMES. Lo ideal según un estudio de Stanford (Carl Johan Rising and al. 2014) sería “crear pequeños grupos de auto organización y experimentación con unos pocos miembros que cubran las habilidades clave del científico de datos para buscar beneficios de valor agregado a partir de grandes volúmenes de datos con costes limitados”.

Sin embargo, la complejidad y variedad de datos que podemos encontrar en unas PYMES puede bajar el rendimiento de este modelo organizacional. Todavía no existe un modelo perfecto para adaptarse a la agilidad de las PYMES en la implementación de análisis de datos. Lo más fácil sería colaborar con empresas de gestión de datos, con alianzas corporativas, pero la mayoría de las PYMES no tienen esta capacidad de alianza o no desean tener colaboraciones de este tipo.

Volvemos a otro problema que hemos mencionado en la sección de los desafíos para las PYMES: la contratación de los mejores Data Scientist. Conseguir estos talentos es muy complicado por la casi imposibilidad de competir con las grandes empresas, que tienen unos argumentos más convincentes para atraerles. Entonces ¿cómo conseguir habilidades y el conocimiento necesario para responder a los desafíos?

La formación de los recursos internos:

Una de las soluciones podría mejorar el conocimiento de la persona en el servicio IT de la compañía, formándole en la gestión de datos y su análisis.

Otra de las soluciones podría mejorar a los conocimientos de una persona enfocada en el aspecto comercial de la empresa. Gracias a herramientas online y cursos específicos, una persona podría mejorar sus conocimientos en análisis de datos. Existe muchas clases en internet que no tienen un coste muy alto.

El problema de estas dos soluciones es la cantidad de tiempo que una de las dos personas va a pasar al aprender los conocimientos básicos. Necesitarían mucho tiempo para llegar al nivel de un científico de datos formado en una escuela. Es un problema bastante importante para las PYMES a la hora de poner en marcha acciones de análisis de datos.

La innovación

Otro enfoque para solucionar este problema de personal puede ser la capacidad de adquisición de estas capacidades. Esto se da lugar por la innovación. La innovación se asocia principalmente con la investigación y el desarrollo (I+D). El objetivo principal es de obtener nuevos productos o servicios para cumplir las necesidades del cliente o mantenerse al día con la competencia. El concepto de “open innovation” o innovación abierta trata de ofrecer un marco de intercambio de información que puede complementar el modelo de organización de la PYME. Existe mucho en el sector energético, donde las empresas están buscando a nuevas maneras de diferenciarse de los competidores, adoptando unas soluciones externas nuevas. Es el caso de VIVIgas energía, que ha usado la innovación abierta para empezar un piloto para mejorar su experiencia digital. (Fuente: Widerpool).

Las PYMES podrían usar este tipo de innovación para conseguir servicios de análisis de datos. Podemos imaginar múltiples PYMES buscando juntos una solución de este tipo, buscando en el mundo la mejor para ellos, invirtiendo juntos en la buena solución para ellos. Las ventajas serán muy obvias, resolviendo el problema de datos, teniendo la pericia unas empresas especialistas en el dominio, reduciendo el tiempo de implementación y compartiendo los costes de búsqueda e implementación. Es lo que propone empresas como WiderPool, organizando proyectos llamado “innovation calls”

para juntar las empresas frente a una necesidad de innovación en un sector en particular.

Esta cultura de colaboración podría realmente llegar al éxito de las PYMES en sus búsquedas de implementación de sistemas de análisis de datos.

5) Conclusión

Los objetivos de este trabajo eran claros: por una parte, investigar sobre la oportunidad económica que ofrece el Big Data para las Pymes en España y, por otra parte, analizar los desafíos que estas empresas van a enfrentar a la hora de usar estas tecnologías. Estos dos objetivos nos han llevado a un entendimiento de las fuentes de éxito de las PYMES españolas al entrar en este ámbito.

En cuanto al primer objetivo, hemos podido analizar a las oportunidades extraordinarias que existen en este mercado de análisis de datos. El mercado está en pleno crecimiento, y tomar la decisión de entrar en este mercado puede dar a las PYMES españolas unas ventajas competitivas al nivel nacional pero también internacional. Como los hemos visto, todos los sectores son concernidos por esta revolución de los datos y las PYMES españolas tienen un rol que jugar en este sentido. Haber estudiado casos prácticos como el de Google, Facebook o General Electric nos ha dado una imagen a seguir para las PYMES, en el desarrollo de soluciones de análisis de datos.

En cuanto al segundo objetivo, hemos analizado los desafíos de las PYMES que enfrentan la necesidad de entrar en el mundo del Big Data. Esto les permite lograr avances que las grandes empresas han ya desarrollado. Hemos observado como los problemas y desafíos de las PYMES son complejos, transversales, y de dimensiones múltiples. Hemos descartado los desafíos frente a la gestión de la empresa y recursos, los desafíos dentro del mercado actual, y los problemas legales y financieros que pueden tener las PYMES.

En este sentido, se han discutido modelos de madurez y modelos organizativos para responder a estos desafíos en relación a la implementación de solución de análisis de datos. Los resultados nos llevaron a relevar la importancia de la implicación corporativa dentro del proyecto, de las importancias de la estrategia empresarial al nivel global, y de la gestión de los datos internos y externos.

Sin embargo, también hemos podido analizar las soluciones a estos problemas, que se pueden encontrar en la educación y capacitación de gerentes y empleados con

respecto a esta tecnología, o en inversiones externas que pueden ser minimizadas por el concepto de innovación abierta.

En conclusión, parece obvio recomendar una adopción de estas tecnologías en torno a los datos. La inversión en innovación parece esencial cuando se aceleran las nuevas tecnologías en nuestra vida cotidiana. Las ganancias son múltiples y los riesgos controlables, lo que da cierta confianza ya que estas tecnologías impulsan el crecimiento de las pymes en Europa y en el mundo.

6) Futuras líneas de investigación

Gracias a este trabajo, hemos podido descartar múltiples conclusiones, relativas a las capacidades y oportunidades que las PYMES tienen para obtener ventajas competitivas a través del Big Data. Como previamente mencionado, el Big Data se puede aplicar a muchos sectores dentro de la economía mundial. La capacidad de obtener, analizar y actuar sobre los datos es fundamental para las empresas dentro del mundo actual.

En términos de futuras líneas de investigación, se necesita un mecanismo para acompañar a las PYMES a empezar este proceso. Lo que se puede recomendar sería una investigación más profunda hacia las preocupaciones de las PYMES. Dentro del trabajo, hemos explicado los modelos de madurez para las empresas, pero sería interesante proponer un modelo de madurez realmente adaptado a las PYMES, para así descubrir cuáles son los pasos a seguir para llegar al análisis del Big Data. Se necesita revisar el análisis en cuanto a la perspectiva funcional, la perspectiva de procesos, y la perspectiva de adopción corporativa. Del análisis que hemos desarrollado sobre la relación entre los desafíos de las PYMES y los modelos de madurez, se necesita un trabajo más profundo para sacar directivas más claras para las PYMES.

De este futuro trabajo, se debería descartar un modelo perfeccionado y específico a las PYMES, para poder ayudarlas a adquirir habilidades y herramientas de análisis de datos.

7) Bibliografía

Almeida P, 1. Bernardino, 2016. A survey on open source Data Mining Tools for SMEs
New Advances in Information Systems and Technologies.

Auschitzky Eric, Hammer Markus, and Rajagopaul Agesan, 2014. *How Big Data can improve manufacturing*. Disponible en : <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/how-big-data-can-improve-manufacturing>

Bartlett W., 2003, Financial Barriers to SME growth in Slovenia; Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/258131470_Financial_Barriers_to_SME_growth_in_Slovenia

Baker, W., Kiewell D., 2014. *Using Big Data to make better pricing decisions*
Disponible en : <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/using-big-data-to-make-better-pricing-decisions>, (Consultado el 14/02/2018)

Bazoge, M, 04/02/2018. *36 millions d'abonnés payants pour Apple Music* ; disponible en : <https://www.igen.fr/itunes/2018/02/36-millions-dabonnes-payants-pour-apple-music-102882> (Consultado el 06/02/2018)

Capgemini Consulting, 2012. *Measuring Organizational Maturity in Predictive Analytics: the First Step to Enabling the Vision*. Disponible en:
https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2017/07/Measuring_Organizational_Maturity_in_Predictive_Analytics_the_First_Step_to_Enabling_the_Vision.pdf

Choualhi, S., 2017. *Les chiffres Facebook & Instagram (2017)*
Disponible en : <https://socialmediapro.fr/les-chiffres-facebook-instagram-2017/>

Shirley Coleman and al. 2016. *How Can SMEs Benefit from Big Data? Challenges and a Path Forward*. John Wiley & Sons, Ltd.

Datameer, 2016. *Detect Security Threats With Behavioral Analytics*, Disponible en: https://www.datameer.com/wp-content/uploads/pdf/use_cases/Detect-Security-Threats-With-Behavioral-Analytics.pdf

Domènech Josep Mestres, November 2016. *The future of industry in Spain*, Disponible en: http://www.caixabankresearch.com/sites/default/files/documents/38-39_dossiers_4_ing_1.pdf

Edwards G. 2015. *Cyber security threats and data loss: hacker attacks on SMB organizations*. Disponible en : <http://blog.watchpointdata.com/cyber-securitythreats-and-data-loss-hacker-attacks-on-smb-organizations>

European Comission (Web), *Helping SMEs fish the Big Data ocean*. Disponible en : https://cordis.europa.eu/result/rcn/93077_en.html (Consulta el 10/03/2018)

FORRESTER CONSULTING, 2014. *Marketing's Big Leap Forward, Overcome The Urgent Challenge To Improve Customer Experience And Marketing Performance*. Disponible en : <https://app.compendium.com/uploads/user/4f91a3ee-6ace-42a7-be93-3b21f3a1635f/7c7092b4-1fc8-48d9-8bd4-bcf49cfc6c97/File/b09103706cbc150358adc5fa67a3dd07/1394484576218.pdf>

Ghobakhloo M. and al. 2012. *Strategies for Successful Information Technology Adoption in Small and Medium-sized Enterprises*. Disponible en: https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwi2wZa5pbnaAhXGchQKHQWRALAQFggnMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F2078-2489%2F3%2F1%2F36%2Fpdf&usg=AOvVaw3hZrM_KgW3obzdNz-_M21Z

Grossman Robert L. Siegel, Kevin P. *Organizational Models for Big Data and analytics*, Disponible en: <http://www.jorgdesign.net/article/viewFile/9799/14689>

Halper F., Stodder D., 2014. *TDWI Analytics Maturity Model Guide*. Disponible en: <https://tdwi.org/whitepapers/2014/10/tdwi-analytics-maturity-model-guide.aspx>

Henderson A., 2016, *The State of Manufacturing*; Disponible en: <https://www.ge.com/digital/sites/default/files/the-state-of-manufacturing-2016-review-and-2017-outlook.pdf>

IBM Global Business Services, 2017. Analytics: The real-world of Big Data. Disponible en : <https://www.bdvc.nl/images/Rapporten/GBE03519USEN.PDF>

Instituto Nacional de Estadística, Agosto 2016. Estadística de Transporte de Viajeros (TV). Datos provisionales. Disponible en : <http://www.ine.es/daco/daco42/daco4210/tv0616.pdf>

Irwin D., 2006. *Barriers faced by SMEs in raising finance from banks*. Disponible en : <http://www.irwingrayson.com/dloads/isbe06financeBarriers.pdf>

José María García and al. 2014. *BYTE - Big Data roadmap and cross disciplinary community for addressing societal Externalities*. Disponible en: https://2014.eswc-conferences.org/sites/default/files/eswc2014euprojects_submission_18.pdf

Jurney Russell, September 2015. *Mapping Big Data: A Data-Driven Market Report*, Disponible en: <https://www.spencerstuart.com/research-and-insight/big-data-and-the-cmo-whats-changing-for-marketing-leadership-cmo-summit-survey-results>
(Consultado el 07/03/2018)

Koerner, Brendan I., October 2016. *Inside the Cyberattack That Shocked the US Government*
Disponible en: <https://www.wired.com/2016/10/inside-cyberattack-shocked-us-government/>

Louis Columbus, 2014. *Ten Ways Big Data Is Revolutionizing Manufacturing*
Disponible en : <https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2014/11/28/ten-ways-big-data-is-revolutionizing-manufacturing/#5a1f1a8ece16>

Magee F., IDC MaturityScapes, 2016. *A Practical Guide to Deriving Value*. Disponible en :

https://www.idc.com/prodserv/decisionscapes/RESOURCES/ATTACHMENTS/How_to_Use_an_IDC_MaturityScape.pdf

Malwarebyte, January 2017. *Malwarebytes Releases Global State of Malware Report, Finds 2016 as Year Threat Reality Catches Up to Threat Hype*. Disponible en: <https://press.malwarebytes.com/2017/01/31/malwarebytes-releases-global-state-of-malware-report-finds-2016-as-year-threat-reality-catches-up-to-threat-hype/>

Manyika J, Chui M, Brown B, Bughin J, Dobbs R, Roxburgh C, Byers AH. 2011. *Big Data: the next frontier for innovation, competition, and productivity*. McKinsey Global Institute.

Markow W., Braganza S., and Taska B. and al. 2017. *The quant crush, how the demand for data science skills is disrupting the job market*, Disponible en : <https://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=IML14576USEN&>

Ministerio de Empleo y Seguridad Social, Febrero 2017. *Cifras Pyme*. Disponible en : <http://www.ipyme.org/es-ES/ApWeb/EstadisticasPYME/Documents/Cifras-PYME-febrero-2017.pdf>

Moreno J., Serrano Manuel A. and Fernández-Medina Eduardo. 2016. *Main Issues in Big Data Security*. MDPI Disponible en: <https://www.google.es/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiKhbHQ-LbaAhXGwxQKHa1wC6oQFghAMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mdpi.com%2F1999-5903%2F8%2F3%2F44%2Fpdf&usg=AOvVaw2cbcOb0BjYP6qqAEh2ITSW>

Nott, Chris. 2014. *Big Data & Analytics Maturity Model*. Disponible en: <http://www.ibmbigdatahub.com/blog/big-data-analytics-maturity-model>

ORACLE ENTERPRISE ARCHITECTURE WHITE PAPER, April 2015. *Improving Manufacturing Performance with Big Data Architect's Guide and Reference Architecture Introduction* Disponible en: <http://www.oracle.com/us/technologies/big-data/big-data-manufacturing-2511058.pdf>

Orange Fundación, 2016. *La transformación digital de los sectores del transporte y logística*. Disponible en : http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2017/03/eE_La_transformacion_digital_del_sector_transporte.pdf

OTLE, Informe Annual 2017.

Disponible en :

http://observatoriotransporte.fomento.es/OTLE/LANG_CASTELLANO/INFO/

Probst L. and al. 2014, *Customer Experience, Predictive analytics*, Disponible en: http://docplayer.net/984399-Business-innovation-observatory-customer-experience-predictive-analytics-case-study-34-enterprise-and-industry.html#show_full_text

Prof. Dr. Gottfried Vossen and al. April 2015. *Big Data in kleinen und mittleren Unternehmen — eine empirische Bestandsaufnahme* Disponible en: <http://www.wi1.uni-muenster.de/pi/iai/publikationen/BigData.pdf>

Reinsel, D, Gantz, J, Rydning, J, April 2017. *Data Age 2025, The Evolution of Data to Life-Critical*, IDC White Paper.

Richards Kevin and al, 2017. *Cost of cyber crime study insights on the security investments that make a difference*; Disponible en: https://www.accenture.com/t20170926T072837Z__w__/us-en/_acnmedia/PDF-61/Accenture-2017-CostCyberCrimeStudy.pdf

Rising C.J., Kristensen M., Steffen Tjerrild-Hansen. 2014. *Is Big Data too Big for SMEs?*

Disponible en: <https://web.stanford.edu/class/msande238/projects/2014/GainIT.pdf>

Rowe S., Dr. Mehrdokht Pournader 2017. *Supply Chain Big Data Series Part 1 How Big Data is shaping the supply chains of tomorrow*. Disponible en : <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/au/pdf/2017/big-data-analytics-supply-chain-performance.pdf>

SAP. August 2017. Maturity Model and Best Practice, Skill Development for Digital Transformation. Disponible en : <https://www.sap.com/documents/2017/08/7630cfa8-cd7c-0010-82c7-eda71af511fa.html>

Sathi A, 2013. Big Data Analytics: Disruptive Technologies for Changing the Game. IBM Corporation.

Scalabre Olivier, 2014. *Industry 4.0 - The Nine Technologies Transforming Industrial Production*

Disponible en: <https://www.bcg.com/capabilities/operations/embracing-industry-4.0-rediscovering-growth.aspx>

Sheth M., 2013. Big Data and Enterprise Mobility. Growing relevance of emerging technology themes: the India perspective. Ernst & Young.

Shirer, M, October 3, 2015 *Double-Digit Growth Forecast for the Worldwide Big Data and Business Analytics Market Through 2020 Led by Banking and Manufacturing Investments, According to IDC.* Disponible en : <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS41826116>, (Consultado el 05/01/2018)

Spencer Stuart 2013. Big Data and the CMO: What's Changing *for Marketing Leadership?* Disponible en : <https://www.spencerstuart.com/research-and-insight/big-data-and-the-cmo-whats-changing-for-marketing-leadership-cmo-summit-survey-results> (Consultado 17/12/2017)

Stamford, Conn., February 2014. *By 2016, 25 Percent of Large Global Companies Will Have Adopted Big Data Analytics For At Least One Security or Fraud Detection Use Case*

Disponible en : <https://www.gartner.com/newsroom/id/2663015>

Statcounter Global Stats, 2018. <http://gs.statcounter.com/browser-market-share>

TED TALKS, September 2013. *The next manufacturing revolution is here* - Olivier Scalabre, Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=AyWtlwwEgS0>

Union Europea (Web) – Sección Empresa. Disponible en : https://europa.eu/european-union/topics/enterprise_es (Consulta 12/03/2018)

Viuker S. 2015. *Cybercrime and hacking are even bigger worries for small business owners*. *The Guardian*. Disponible en: <http://www.theguardian.com/>

Winig L., February 2016, *GE's big bet on data and analytics*

Disponible en : <https://sloanreview.mit.edu/case-study/ge-big-bet-on-data-and-analytics/>