



Universidad
Politécnica
de Cartagena



FACULTAD DE
CIENCIAS DE LA
EMPRESA

APLICACIONES DEL BIG DATA EN PYMES

**MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN Y
DIRECCION DE EMPRESAS**

AUTOR/A: ANA GONZÁLEZ LÓPEZ

**DIRECTOR/A: SOLEDAD MARÍA
MARTÍNEZ MARÍA DOLORES**

CARTAGENA, OCTUBRE DE 2018

ÍNDICE

Resumen.....	1
Abstact.....	1
Introducción	1
Bloque I. Big Data Y Turismo	2
1. Concepto Y Características De Big Data.....	2
1.1. ¿Qué Es Big Data?	2
1.2. Las Características Fundamentales Del Big Data: Las 5 Vs	5
2. El Proceso De Transformación: De Datos A Información.....	10
3. Resultados De La Gestión De Big Data En El Sector Turístico	11
3.1. Beneficios.....	11
3.2. Aspectos Por Mejorar.....	13
4. Herramientas En El Sector Turístico Para Gestionar El Big Data	15
4.1. Técnicas Para La Analítica Big Data	16
4.2. Tecnologías Big Data.....	17
5. Ejemplos De Aplicación De Big Data	21
5.1. Destinos Inteligentes	21
5.2. Otros Ejemplos.....	23
Bloque II. Proyecto De Introducción De La Tecnología Beacon En Las Pymes De Cartagena. 25	
1. Qué Es Un Beacon Y Sus Características.....	25
2. Fase 1: Introducción De Beacons En Una Ruta Turística De Cartagena	29
3. Fase 2: Introducción De Beacons En Las Pymes.....	31
4. Fase 3: Aplicaciones Y Herramientas Para Gestionar Los Datos Obtenidos.....	33

Conclusiones	38
Bibliografía	40
Índice De Tablas	46
Índice De Figuras	47

RESUMEN

La finalidad que tiene este estudio es la exposición de los motivos por los que la gestión del Big Data puede convertirse en una herramienta a favor de los empresarios. Esto se podrá advertir por medio de un proyecto en el que intervienen tanto el pequeño comercio del casco antiguo de Cartagena, como una ruta turística de temática arquitectónica contemporánea en el centro. el eje central serán los Beacons instalados en diversos puntos, unos dispositivos que ayudarán a las pymes a recoger datos sobre el cliente, los cuales se deberá alojar en bases de datos y gestionarla con las herramientas adecuadas con el fin de obtener información que pueda ser útil al empresario para realizar operaciones estratégicas de marketing.

Por otro lado, de manera introductoria, comentaremos las características de Big Data y su relación con el sector turístico, técnicas analíticas, herramientas y algunos ejemplos con lo que podremos ver el provecho de gestionar estos grandes datos.

Palabras clave: base de datos, Beacon, marketing, pyme, turismo.

ABSTRACT

The purpose of the current study is to expose the reasons why the management of Big Data management can become a tool in favor of the businessmen. This can be noticed by means of a project involving the small commerce of the city center of Cartagena and a tourist route of contemporary architectural theme in the center. The central axis will be the Beacons installed in different points, that will help SMEs to collect data about the client, which must be stored in databases and managed with the appropriate tools to obtain information that may be useful to the businessmen to carry out strategic marketing operations.

On the other hand, in an introductory way, we will discuss the characteristics of Big Data and its relationship with the tourism sector, analytical techniques, tools and some examples, with which we will see the benefit of managing these big data.

Keywords: database, Beacon, marketing, SME, tourism.

INTRODUCCIÓN

La era de la gestión de grandes datos masivos ha llegado para quedarse, es lo que afirman muchos entendidos sobre el Big Data. Informáticos, físicos, economistas, matemáticos, científicos políticos, sociólogos y otros investigadores están pidiendo acceso a las cantidades masivas de información producidos por y sobre las personas, las cosas y sus interacciones. Y es que, en menos de veinte años hemos visto como hemos pasado de guardar documentos en una carpeta física a una carpeta digital en nuestro ordenador. Este cambio de almacenaje se debe básicamente a la enorme cantidad de datos que producimos diariamente y que son imposibles de guardar físicamente, hasta llegar al punto en el que los sistemas de procesamiento de datos cotidianos han quedado obsoletos. Hoy en día se están desarrollado numerosos softwares de procesamiento y análisis de este Big Data útiles en el ámbito empresarial. Es importante para las empresas el tener acceso a grandes bases de Big Data y la recopilación de datos para poder procesarlos posteriormente en información relevante para así ayudar a alcanzar los objetivos de las empresas.

Para poder comprender todo este entramado daremos unas notas sobre qué es, que características tiene y expondremos algunos ejemplos de técnicas analíticas centrándonos en el sector del turismo, así como herramientas con las que llevar las mismas a cabo, así como diversos ejemplos de casos de utilización de Big Data en el sector turístico.

El presente trabajo tiene como objetivo exponer los beneficios de una estrategia de implantación de tecnologías y herramientas Big Data en Pymes del centro histórico de Cartagena, este proyecto gira en torno a un dispositivo llamado “Beacon”, el cual nos ayudará a la recopilación de Big Data y su posterior análisis de herramientas de almacenamiento, extracción y relación de datos. Para esto anterior también es necesario partir del concepto Big Data, cómo identificarlo, el proceso de transformación que lleva hasta convertirse en conocimiento y conocer las herramientas que lo llevan a tal fin.

BLOQUE I. BIG DATA Y TURISMO

1. CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE BIG DATA

El Big Data es el eje central de este trabajo por tanto debemos dedicarle unas páginas para conocer el potencial y la importancia que tienen. Explicaremos características y definiciones de Big Data, de un modo breve cómo se transforman estos datos en información, así como los beneficios y también inconvenientes en general.

1.1. ¿QUÉ ES BIG DATA?

Big Data es un término que está relacionado con analizar una gran cantidad de datos, datos que debido a su magnitud son difíciles de interpretar y por ello es necesario estructurarlos, es decir, ordenarlos. Hoy en día en internet tenemos acceso a millones de datos y de información, esa información está estructurada por eso podemos localizarla, pero detrás de todo esto existe muchísima más información que permanece sin emplearse porque está desestructurada o porque no se conoce.

Para comprender mejor el concepto vamos a definir con mayor concreción los dos grupos de datos existentes:

- Los **datos estructurados** “son archivos de tipo texto que se suelen mostrar en filas y columnas con títulos. Son datos que pueden ser ordenados y procesados fácilmente por todas las herramientas de minería de datos. Lo podríamos ver como si fuese un archivador perfectamente organizado donde todo está identificado, etiquetado y es de fácil acceso” (Kyocera, 2017).
- Por otro lado, los **datos no estructurados** “generalmente son datos binarios que no tienen estructura interna identificable. Es un conglomerado masivo y desorganizado de varios objetos que no tienen valor hasta que se identifican y almacenan de manera organizada. Una vez que se organizan, los elementos que conforman su contenido pueden ser buscados y categorizados (al menos hasta cierto punto) para obtener información” (Kyocera, 2017). Algunos ejemplos de datos no estructurados pueden ser los siguientes:
 - Correos electrónicos.
 - Archivos de procesador de texto.
 - Archivos PDF.

- Hojas de cálculo.
- Imágenes digitales.
- Vídeo.
- Audio.
- Publicaciones en medios sociales.

Todos ellos son “archivos que pueden ser almacenados y administrados sin que el sistema tenga necesidad de entender el formato del archivo. Al no estar organizado el contenido de estos archivos, estos pueden ser almacenados de manera no estructurada” (Kyocera, 2017).

Estos son los datos problemáticos, aunque pueden resultar importantes para la gestión de una empresa ya que al menos un 80% de la información relevante que se genera en una empresa se crea de manera no estructurada (Kyocera, 2017), pero al no presentarse de una manera ordenada, aunque contemos con un software de gestión de datos, a la hora de buscar esa información no accedemos a ella de manera completa. Por ejemplo, en los correos electrónicos se tiene información importante de cara a la empresa y como la mayoría de las herramientas de minería de datos no pueden analizarlas, debemos organizar esa información nosotros mismos.

Hoy en día la producción de datos es imparable y se realiza a una velocidad vertiginosa por eso es importante saber que datos son importantes y de cuales se puede prescindir para evitar una especie de “síndrome de Diógenes informacional”.

Esta imparable producción masiva de datos se debe principalmente al desarrollo de la tecnología: los ordenadores y los teléfonos móviles son cada vez más asequibles a cualquier usuario y cualquiera que porte un dispositivo electrónico es capaz de generar datos al resto del mundo. El problema, como decíamos radica en transformar todos esos datos generados en información precisa y fiable.

Hace años, cuando vivíamos en un mundo más analógico la información era extremadamente reducida comparada con la de hoy en día, aunque lo bueno era que sabíamos que esa información provenía de estudios y redactada por profesionales, por tanto, totalmente fiable y precisa. Esto es a lo que se pretende llegar en el futuro, obtener más información y auténtica de todos esos datos.

Los primeros en reseñar el Big Data son Michael Cox y David Ellsworth, ambos investigadores de la NASA, es su artículo Application-Controlled Demand Paging for Out-of-

Core Visualization (Cox & Ellsworth, 1997), tratan sobre la visualización de grandes datos, más de 100 Gigabytes, señalando que "la visualización proporciona un desafío interesante para sistemas informáticos: los conjuntos de datos son generalmente bastante grandes, lo que reduce la capacidad de memoria principal, el disco local e incluso el remoto. Llamamos a esto el problema del Big Data." Ya que ellos afirman que cuando el tamaño de los datos a los que se debe acceder es mayor que el tamaño de la memoria se requiere entonces de alguna forma de memoria virtual como soporte adicional.

A continuación, exponemos una serie de definiciones acerca de la visión del concepto de Big Data que tienen varios autores:

- “El término inglés Big Data hace referencia a todos aquellos conjuntos de datos cuyo tamaño supera la capacidad de búsqueda, captura, almacenamiento, gestión, análisis, transferencia, visualización o protección legal de las herramientas informáticas convencionales” (Invat.tur, 2015).
- Boyd & Crawford (2012) definen Big Data “como un fenómeno cultural, tecnológico y académico que se basa en la interacción de:
 - Tecnología: la maximización de potencia de cálculo y precisión algorítmica para reunir, analizar, enlazar y comparar los grandes conjuntos de datos.
 - Análisis: sobre la base de grandes conjuntos de datos para identificar patrones con el fin de hacer las reclamaciones económicas, sociales, técnicas y legales.
 - Mitología: la creencia generalizada de que los grandes conjuntos de datos ofrecen una forma superior de inteligencia y conocimiento que pueden generar ideas que antes eran imposibles, con el aura de la verdad, la objetividad y la precisión”.
- “El Big Data es una nueva tecnología que permite analizar grandes cantidades de datos de una forma rápida y eficaz de fuentes muy diversas. Una parte se recogen de nuestras llamadas telefónicas, transacciones bancarias, pagos con tarjeta o búsquedas en Google o movimientos a través de las señales GPS procedentes de nuestros teléfonos móviles. Otros los generamos de forma voluntaria cuando publicamos entradas y enviamos mensajes en blogs y redes sociales. Por último, la ciencia y la recolección de información procedente de sensores que monitorizan los objetos, constituyen las otras dos grandes fuentes de datos” (Ollero, 2014).

- “Cada día, creamos 2,5 trillones de bytes de datos - tanto que el 90% de los datos en el mundo de hoy se ha creado en los últimos dos años. Estos datos vienen de todas partes: sensores utilizados para recopilar información sobre el clima, los mensajes a los sitios de medios sociales, fotos digitales y vídeos, registros de transacciones de compra, y las señales de GPS del teléfono celular para nombrar unos pocos. Estos datos son Big Data” (IBM, 2017) .
- Mayer-Schönberger y Cukier definen el Big Data como “la capacidad de la sociedad para asimilar la información mediante vías novedosas con el objetivo de producir conocimientos, bienes y servicios de valor significativo” (Van Der Berg, 2015).
- A una gran cantidad de datos es lo que comúnmente se denomina Big Data, es decir, muchos datos en diversos formatos y obtenidas de diferentes fuentes. Aunque no existe una definición consensuada de lo qué es el Big Data, sí que está ampliamente extendido el concepto de que lo caracterizan las 4Vs (Noguera Mora, Gómez Gras, & Rabasa Dolado, 2014):
 - Volumen: el Big Data, aglutina grandes cantidades de datos.
 - Variedad: los datos provienen de fuentes muy diversas (redes sociales, bases de datos, imágenes, vídeos, etcétera), tienen distintos formatos y además puede estar estructurada, semi-estructurada o sin ningún tipo de estructura.
 - Velocidad: se generan datos con una gran velocidad en tiempo real.
 - Veracidad: es necesario valorar la autenticidad de los datos, puesto que para llegar a conclusiones precisas es necesario establecerse en datos reales.
- Por último, según Bernard Marr, autor del bestseller “Big Data: Using SMART Big Data, Analytics and Metrics To Make Better Decisions and Improve Performance” (Marr, 2015) ama que “la idea básica que hay detrás de la expresión Big Data es que cada vez dejamos un rastro (o datos) mayor de todo lo que hacemos, los cuales podemos (nosotros u otras personas) usar o analizar. Por tanto, Big Data se refiere a la capacidad de utilizar volúmenes cada vez mayores de datos. (Marr, 2014)

1.2. LAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL BIG DATA: LAS 5 Vs

Anteriormente, en las definiciones, se han mencionado brevemente cuatro de las cinco “uves” que componen el Big Data, y que son volumen, variedad, velocidad y veracidad.

La última característica en añadirse, pero no menos importante es el valor de los datos. Consideramos importante profundizar dentro de estas cinco dimensiones del Big Data para comprender mejor el concepto:

1. **Volumen:** nos referimos a cantidades enormes de datos generadas a cada segundo. No estamos hablando de Terabytes, sino más bien de Zettabytes¹ o Brontobytes². Hoy en día generamos cada minuto la misma cantidad de datos que los generados en el mundo desde el principio de los tiempos hasta el año 2008 (Marr, 2014). Esto hace que la mayoría de los datos sean muy grandes para ser almacenados y complicados de analizar usando la tecnología actual de bases de datos. Las nuevas herramientas de Big Data y analizar datos a través de bases de datos que están repartidas por todo el mundo.

En la tabla 1 podemos observar una comparativa muy interesante entre los diferentes tamaños de bytes y elementos reales para, de este modo, ser conscientes del tamaño de datos que estamos generando.

2. **Variedad:** como comentábamos en un inicio los datos no estructurados se presentan en muy diversos formatos, ya sea vídeo, imágenes, emails, sensores de geolocalización, redes sociales y un amplio etcétera. Antiguamente estábamos centrados únicamente en los datos estructurados que cabían perfectamente en tablas o bases de datos relacionales. En realidad, el 80% de los datos del mundo se presentan en formatos no estructurados (Marr, 2014). Es por ello por lo que resulta esencial conocer la información que ese porcentaje de datos nos puede ofrecer. Gracias a diferentes herramientas que se han ido desarrollando para gestionar Big Data podemos analizar y reunir información sobre conversaciones, fotos, vídeos o grabaciones de voz. Además del volumen, esta característica es la que hace que analizar estos tipos de datos sea una ardua tarea. Otros ejemplos de datos Big Data son los siguientes (ver figura 1).

¹ Un Zettabyte es un trillón de gigabytes (10^{21} bytes). (Martínez Cruz, 2011).

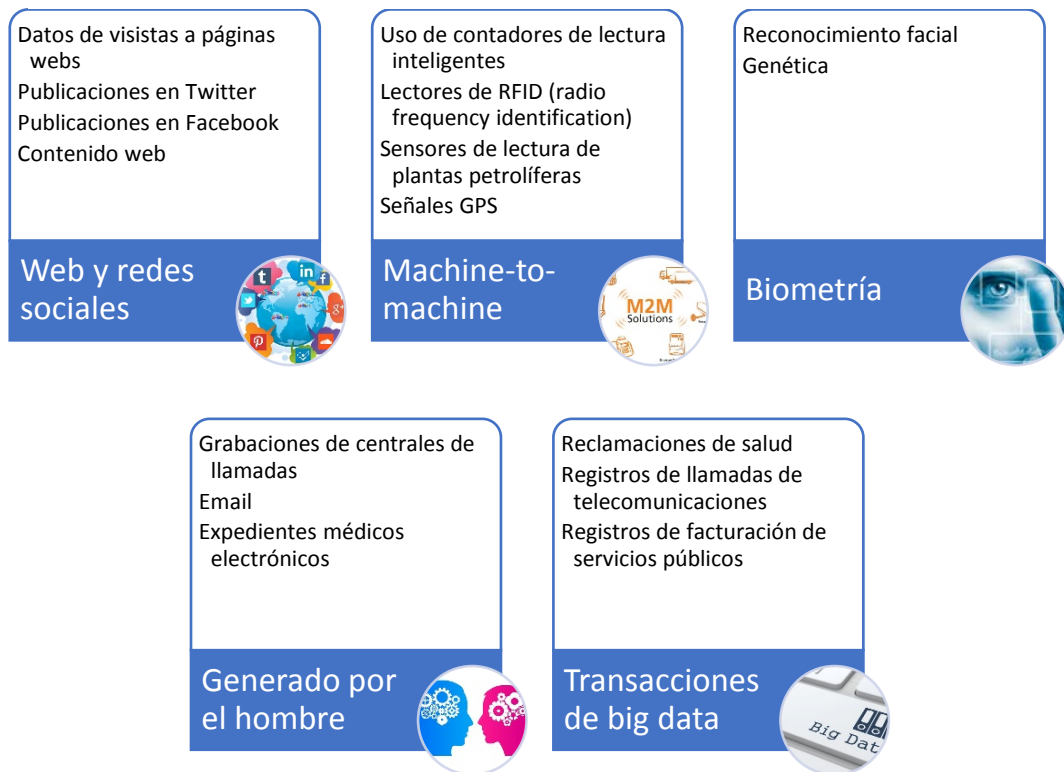
² Un Brontobyte equivale a 10^{27} bytes. Por ejemplo, un disco duro de 1BB (si lo tomásemos como algo físico) podría cubrir la superficie la tierra 23.000 veces (Verstraete, 2015).

Tabla 1. Comparativa de número de bytes con elementos físicos.

Número de bytes	Múltiplo	Equivalencia aproximada
1	1 B	Una letra.
10	10 B	Una o dos palabras.
100	100 B	Una o dos frases.
1000	1 kB	Una historia muy corta.
10 000	10 kB	Una página de enciclopedia, tal vez con un dibujo simple.
100 000	100 kB	Una fotografía de resolución mediana.
1 000 000	1 MB	Una novela.
10 000 000	10 MB	Dos copias de la obra completa de William Shakespeare.
100 000 000	100 MB	Un estante de 1 metro de libros.
1 000 000 000	1 GB	Una furgoneta llena de páginas con texto.
1 000 000 000 000	1 TB	Todas las Páginas de texto elaboradas de 50 000 árboles.
10 000 000 000 000	10 TB	La colección impresa de la biblioteca del congreso de EE. UU..
1 000 000 000 000 000	1 PB	Los datos que maneja Google cada hora.
1 000 000 000 000 000 000	1 EB	El peso de todos los datos en Internet para finales del año 2001.

Fuente: Jadraque (2017).

Figura 1. Tipos de datos de Big Data.



Fuente: Elaboración propia a partir de Barranco Fragoso (2012).

- 3. Velocidad:** al hablar de este término en relación con Big Data nos referimos por una parte a la velocidad con la que se crean datos actualmente y por otro la velocidad de procesamiento y análisis de estos. Con el “internet de las cosas” se puede extraer más información del usuario, ya que éste da información, por ejemplo, acerca de sus gustos cinematográficos y televisivos si hablamos de un televisor con internet; o un “Smartwatch” sabrá todo sobre nuestras rutinas, datos personales, etc. IDC afirma que actualmente hay 13 billones “cosas” conectadas, y estima que en el año 2020 habrá aproximadamente 212 millones en todo el mundo (IDC, 2015). Por otro lado, en las redes sociales podemos percibir a la velocidad que viaja la información, por ejemplo, cuando mensajes o videos se hacen virales en pocos segundos. Teniendo esto en cuenta, la velocidad a la que se producirán los datos en un futuro será titánica y por ello debemos adelantarnos, gestionándolos, transformándolos en información y aportando respuestas rápidas en el momento preciso. La cantidad de segundos que se tarde en procesar los datos, se considera un factor fundamental para marcar diferencias entre empresas.
- 4. Veracidad:** se refiere a la yerra o integridad de los datos. Hay estructuras en Big Data, en los que no es posible controlar con exactitud y fiabilidad los datos. Por ejemplo, los

tweets con “hashtags”, las abreviaturas, errores tipográficos o el habla coloquial. En la actualidad gracias a la tecnología, aunque no parezca posible, podemos realizar análisis con este tipo de datos, aunque sea complejo. Grandes volúmenes de datos pueden subsanar la falta de calidad o precisión (Marr, 2014).

- 5. Valor:** este componente es quizás el más importante. Resulta complicado que las empresas se informaticen al nivel que se necesita el Big Data, y a su vez la rentabilidad de esa inversión (ROI³) deberá ser alta. El valor que se extraiga de los datos depende de la cantidad almacenada de los mismos y su tratamiento, y viceversa. Si conseguimos muchos datos, pero no extraemos valor de ellos no tendremos nada.

³ El ROI es un ratio financiero que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, representa una herramienta para analizar el rendimiento que la empresa tiene desde el punto de vista financiero (Picher Vera & Martínez María Dolores, 2013).

2. EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN: DE DATOS A INFORMACIÓN

La cadena de valor de Big Data está compuesta por cuatro fases (De Bruin, 2013) (ver Figura 2):

- **Captura de datos:** en esta fase la misión es recopilar datos de todas las redes que tengamos a nuestra disposición.
- **Procesamiento de datos:** por medio de herramientas tecnológicas específicas para este fin.
- **Análisis de datos:** en esta fase se emplean diversos métodos de análisis como los que veremos más adelante en este trabajo.
- **Ejecución de los datos:** es la puesta en valor de todos los datos recogidos y transformados en información relevante y útil para nuestra empresa.

Las fases explicadas son procesadas de forma continuada, lo que permite maximizar la información que se obtiene del entorno. Si no se gestiona de forma adecuada los datos de los que dispone la organización puede existir lo que se denomina Infoxicación, es decir, intoxicación por exceso de información (Noguera Mora, Gómez Gras, & Rabasa Dolado, 2014).

Figura 2. Esquema del proceso que sufren los datos para convertirse en información.



Fuente: elaboración propia a partir de De Bruin (2013).

3. RESULTADOS DE LA GESTIÓN DE BIG DATA EN EL SECTOR TURÍSTICO

En el siguiente apartado y posteriores incorporamos el sector turístico como objetivo de la gestión del Big Data, el turismo es una rama principal en la economía de nuestro país y podremos ver con ejemplos, más adelante, cómo puede mejorar la situación de una pyme dedicada a este sector por medio de la introducción de herramientas, técnicas y dispositivos que recojan, guarden y analicen los datos y suministren información para crear Business Intelligence en el pequeño comercio.

Una vez que hemos definido que es y de que se compone el Big Data nos invade la cuestión de su importancia para las empresas turísticas, es decir, que beneficios puede reportar la gestión de estos datos para el sector turístico. Por un lado, según Boyd & Crawford, 2012 el Big Data es visto como una poderosa herramienta, ofreciendo el potencial de nuevos conocimientos en diversas áreas.

Por otro lado, existe de igual modo una cara negativa del Big Data, hablamos de ciertos aspectos a reforzar que pueden conllevar la gestión de datos desde el punto de vista del propietario de esos datos, entre otros aspectos, “lo que permite la invasión de la privacidad, la disminución de las libertades civiles, y el aumento de estado y el control corporativo” (Boyd & Crawford, 2012).

A continuación, profundizamos en estos dos aspectos.

2.1. BENEFICIOS

Lo que más atrae del Big Data es el potencial que tienen. Según las previsiones de Bain & Company's Insights (2013) “las compañías que utilizan bien las analíticas procedentes del Big Data tienen el doble de probabilidad de tener un alto rendimiento financiero, cinco veces más probabilidades de tomar decisiones más rápido que la competencia, tres veces más probabilidades de ejecutar las decisiones según lo previsto y dos veces más probabilidad de tomar decisiones basadas en datos frecuentemente”. “El avance en las tecnologías y procedimientos ha producido un desmesurado incremento de datos almacenados en las bases de datos de las compañías, a los que no se les saca suficiente partido, más allá de los clásicos sistemas de consulta directa. Tales volúmenes de datos suelen contener valiosísima información (en forma de patrones, fluctuaciones, tendencias y dependencias) a la espera de ser descubierta en beneficio del proceso de toma de decisiones” (Noguera Mora, Gómez Gras, & Rabasa Dolado, 2014).

La explotación de datos conlleva para las empresas del sector turístico una serie de beneficios que no se deberían desperdiciar, algunos son los siguientes:

- **Atraer y fidelizar al turista**

Actualmente es posible ajustar y transformar ágilmente la información en conocimiento, mediante técnicas de minería de datos, machine learning, o procesamiento del lenguaje natural (NLP) gracias a la captura y gestión de datos masivos. Esto, a su vez, constituye un conjunto enormemente ventajoso para complacer, captar y retener a los clientes (Noguera Mora, Gómez Gras, & Rabasa Dolado, 2014).

Si conocemos al cliente podemos ofrecerle un producto/servicio más adaptado a él y conseguir una mayor satisfacción en el mismo. El consumidor se está convirtiendo en prosumer, es decir en el viajero que consume y genera contenido en la web. Si segmentamos de manera mejor, conseguiremos conocer la forma, momento y proceso indicado para lanzar un producto o servicio, basándonos en las acciones realizadas por los posibles clientes o las preferencias mostradas. (Instituto De Ingeniería Del Conocimiento, 2017). “El análisis de las conversaciones de los usuarios en las redes sociales en relación con una marca o temas de interés unido al estudio de su huella digital puede ofrecer información de valor para facilitar la captación y fidelización del cliente” (Instituto De Ingeniería Del Conocimiento, 2017).

- **Descubrimiento de tendencias y comportamientos del consumidor**

Aplicando las técnicas avanzadas para Big Data podemos revelar modelos de comportamiento y tendencias de consumo que, con métodos y técnicas tradicionales, resultan casi imposibles de detectar. Esta ventaja, que apoya la elaboración de segmentos de mercado y de estudio particularizados, es posible gracias a la compilación y combinación de datos procedentes de múltiples canales, como tiendas físicas, call centers, dispositivos móviles, comercio electrónico o medios sociales, entre otros” (Invat.tur, 2015).

- **Anticiparse a las necesidades del cliente turístico**

Adelantarse a las reacciones del mercado y de los clientes y del mismo modo al comportamiento del mercado y de los clientes y responder de una forma proactiva. Para ello, se identifican los objetivos de interés y se aplican métodos de extracción de patrones que respondan a cuestiones del tipo *qué pasaría si...* (Invat.tur, 2015).

- **Agilidad en la toma de decisiones**

El Big Data permite conocer qué ocurre en cada momento, lo que implica poder reaccionar a tiempo y de manera eficaz, lo que resulta muy importante y más para las empresas del sector turístico. Además, las técnicas de análisis no tienen por qué resultar muy costosas. La predicción basada en hechos históricos acaecidos en la empresa puede modificar las estrategias de la empresa para asemejarse a lo que pueden necesitar los futuros clientes (Instituto De Ingeniería Del Conocimiento, 2017).

- **Mejorar el impacto de las acciones de marketing**

Principalmente en este departamento y en las empresas del sector turístico, como una cadena hotelera o una agencia de viajes, resulta muy relevante el realizar análisis de grandes volúmenes de datos. Como ya se ha mencionado podemos “segmentar mejor el público objetivo de las campañas, analizar la intención de compra, descubrir el momento adecuado para lanzar un producto o servicio, afinar precios, etcétera” (Instituto De Ingeniería Del Conocimiento, 2017).

2.2. ASPECTOS POR MEJORAR

Por otro lado, y frente a las oportunidades que la inversión en Big Data por parte del sector turístico ofrece se plantean una serie de retos importantes (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017) en los que destacan tres:

- **La combinación de arquitecturas tradicionales con arquitecturas de gestión de Big Data.**

Esto quiere decir que las arquitecturas para manejar datos convencionales no valen para el Big Data, ya necesitan de una estructura más compleja para poder obtener conocimiento veraz de él.

- **La brecha entre los profesionales con conocimiento sobre el Big Data y las empresas del sector turístico.**

Poco a poco van apareciendo en escena algunos profesionales, pero como es un sector muy novedoso en el ámbito turístico faltan especialistas que brinden credibilidad de la aplicación de Big Data a los empresarios.

- **La privacidad del cliente con respecto a sus datos**

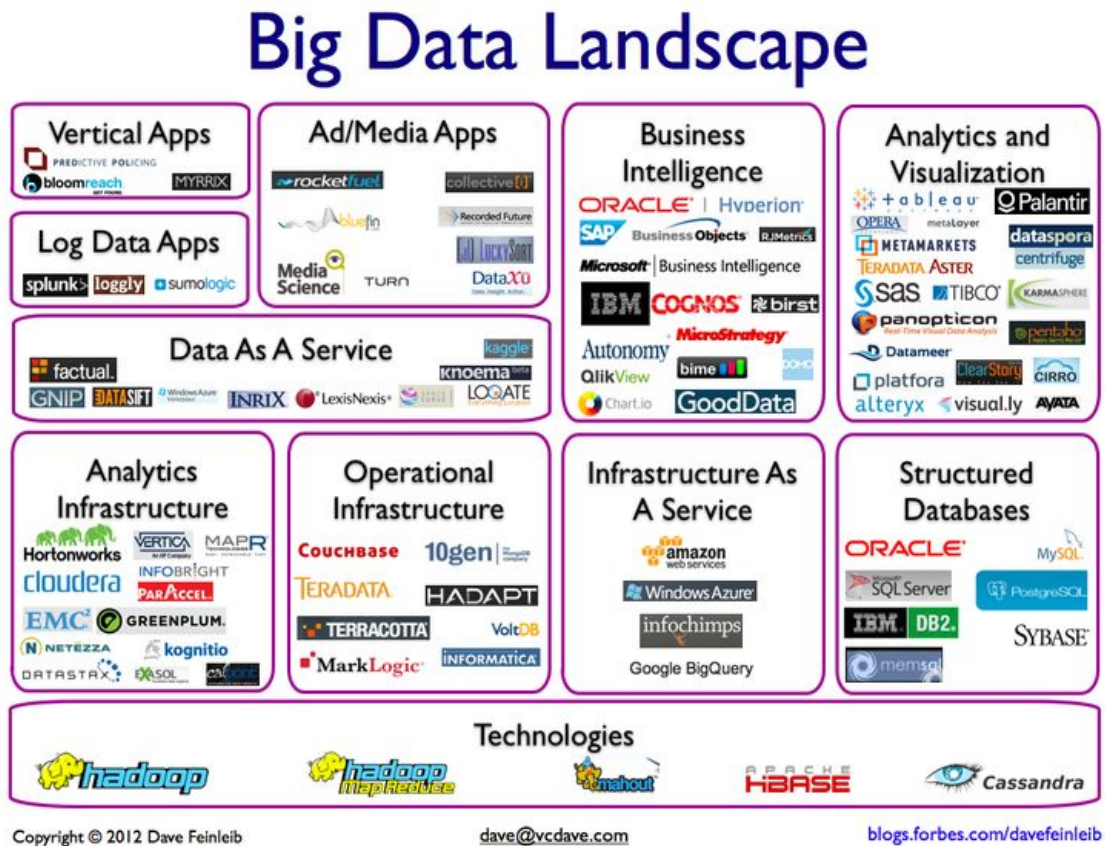
Este último aspecto es el que más repercusión está creando hoy en día ya que como en todas las situaciones, existen detractores del uso de Big Data por el riesgo que puede conllevar la exposición de esos datos personales. Si bien es cierto que en las redes sociales emitimos constantemente información con consentimiento de ello por tanto se puede considerar información privada publicada conscientemente. El asunto en cuestión radica, desde nuestro punto de vista, en aquellos datos que no proporcionamos voluntariamente. Por ejemplo, la mayoría de nosotros no nos fijamos si nuestro teléfono móvil tiene activada la geolocalización o no, y seguramente esté conectada emitiendo datos de nuestra ubicación y del tiempo que pasamos en un determinado lugar. Esa información es utilizada por las empresas para poder persuadir a los posibles clientes teniendo a su favor los hábitos o lugares que frecuentan esas personas.

3. HERRAMIENTAS EN EL SECTOR TURISTICO PARA GESTIONAR EL BIG DATA

Son muchas las técnicas y las tecnologías asociadas al análisis, extracción y presentación de grandes volúmenes de datos (ver Figura 3). Se basan en áreas científicas muy diversas tales como la estadística, la informática, la matemática aplicada y la economía, lo que dota al Big Data de una gran multidisciplinariedad. No todas las técnicas nacieron con la proliferación de los datos, aunque han sido puestas a disposición de estos. Por otro lado, existen técnicas específicas surgidas al amparo de las nuevas tecnologías y las demandas de información.

Se hace a continuación una enumeración de las principales técnicas y tecnologías que se pueden aplicar para poder obtener todo el valor a los datos.

Figura 3. El panorama Big Data: empresas, productos y tecnologías.



Fuente: FEINLEIB (2012).

3.1. TÉCNICAS PARA LA ANALÍTICA BIG DATA

A continuación, añadiremos algunos ejemplos de técnicas para analizar el Big Data⁴:

- **Test A/B:** esta técnica es muy frecuente para saber qué textos, imágenes, colores o disposición de los elementos, mejoran las tasas de conversión en una página web.
- **Reglas de asociación:** una de sus aplicaciones es para el análisis de qué productos se compran con frecuencia juntos.
- **Clasificación:** uso muy frecuente para la predicción del comportamiento del cliente en las decisiones de compra.
- **Análisis de grupos (clustering):** un ejemplo es en la segmentación de consumidores en grupos semejantes para realización de campañas de marketing concretas.
- **Fusión e integración de datos:** por ejemplo, si vemos la geolocalización de un dispositivo sólo indica dónde está, pero si se combina con un mapa posibilita conocer su ubicación.
- **Data mining o minería de datos:** se aplica por ejemplo para determinar los segmentos de cliente con más probabilidad de responder a una oferta.
- **Algoritmos genéticos:** ejemplos de aplicaciones incluyen la mejora de la planificación de tareas en la fabricación, la optimización del rendimiento de una cartera de inversiones o la resolución del problema del viajante⁵.
- **Aprendizaje automático o Machine learning:** el análisis de sentimiento de las opiniones en las redes sociales para clasificarlos en positivos, negativos o neutros se realiza mediante este tipo de técnicas.
- **Lenguajes de procesamiento natural (NLP):** una de sus aplicaciones más extendida es en los motores de búsqueda cuando se autocompleta la palabra o se recomienda la palabra siguiente, basándose en búsquedas anteriores y en secuencias de palabras que aparecen juntas.

⁴ Técnicas para la analítica de Big Data extraídas de Invat.tur. (2015). "BIG DATA: retos y oportunidades para el turismo"

⁵ Problemas del tipo: "sean N ciudades en un territorio. El objetivo es encontrar una ruta que, comenzando y terminando en una ciudad concreta, pase una sola vez por cada una de las ciudades y minimice la distancia recorrida por el viajante".

- **Redes neuronales:** se utilizan para la identificación de clientes de alto valor que están en riesgo de causar baja o para la detectar reclamaciones de seguros fraudulentas.

- **Análisis de redes:** muy utilizado en el análisis de redes sociales para establecer las conexiones entre los individuos de una comunidad, cómo viaja la información, o quién tiene mayor influencia sobre quién.

- **Optimización:** ejemplos de aplicaciones incluyen la mejora de procesos operativos tales como la programación, direccionamiento o distribución en plantas.

- **Modelos predictivos:** un ejemplo de aplicación es la predicción de la llegada de turistas extranjeros y las pernoctaciones previstas.

- **Regresiones:** frecuentemente se utilizan para el pronóstico o la predicción y se pueden utilizar para la previsión de volúmenes de ventas en base a diferentes variables económicas y mercados o para la determinación de los parámetros de fabricación que más influyen en la satisfacción del cliente.

- **Análisis de sentimiento:** muy útil en la monitorización de blogs, páginas web y redes sociales para determinar cómo los clientes y grupos de interés responden a sus acciones u opinan sobre sus productos.

- **Análisis espaciales:** se usan para determinar la predisposición del consumidor a comprar un producto en función de su ubicación, o para la simulación de cómo incrementar la eficiencia de una cadena de producción ubicada en diferentes localizaciones.

- **Simulación:** un caso de uso es la evaluación del cumplimiento de los objetivos financieros teniendo en cuenta las incertidumbres sobre el éxito de diversas iniciativas.

3.2. TECNOLOGÍAS BIG DATA

Otro punto clave que se debe tener en cuenta son las diferentes herramientas tecnológicas que se utilizan para la explotación de los datos. Sin entrar en profundidad en ellas para explorar el Big Data existen determinadas herramientas del desarrollador de software libre y código abierto, Apache Software Foundation. Enumeramos algunas de ellas:

- **Hadoop:** es un sistema de código abierto que se usa para almacenar, procesar y analizar grandes volúmenes de datos y que almacena todo tipo de datos, tanto estructurados como no estructurados y prácticamente cualquier archivo o formato. (Spain Business School, 2016).

- **HDFS:** es el sistema de archivos en el que se basa Hadoop. (Salmeron, 2016).

- **YARN – MapReduce:** YARN se ocupa de distribuir el trabajo encontrando los datos que ha de procesar y gestiona la ejecución de los programas. (Salmeron, 2016).
- **Hbase:** es el sistema de base de datos que usa Hadoop y se basa en BigTable de Google (Salmeron, 2016).
- **Hive:** apache Hive es un sistema de almacén de datos para Hadoop, que permite realizar resúmenes de datos, consultas y análisis de datos mediante HiveQL (un lenguaje de consultas similar a SQL) (Spain Business School, 2016).
- **Spark:** es de IBM y sirve para gestionar las aplicaciones de análisis de datos. (Spain Business School, 2016).
- **Storm:** apache Storm es un sistema de cálculo de código abierto, distribuido y con tolerancia a errores que permite procesar datos en tiempo real con Hadoop. (Spain Business School, 2016).

Es importante saber que existen diversos tipos de bases de datos que podemos englobar en dos grupos, según su lenguaje de programación bases de datos relacionales (SQL⁶) y bases de datos no relacionales (NoSQL⁷).

Por un lado, encontramos la base de datos SQL, en la que los elementos se organizan como en tablas que se pueden relacionar entre sí, son las bases de datos tradicionales. (Amazon Web Services, 2018). Por otro lado, las bases de datos NoSQL aparece con la llegada de la web 2.0 y de aplicaciones como Facebook, Twitter o Youtube, ya que cualquier usuario puede subir contenido, provocando así un crecimiento exponencial de los datos (ACENS, 2014).

Esta solución de base de datos NoSQL nos permite solventar los problemas que presentan las bases de datos relacionales con respecto a la escalabilidad y a la velocidad de acceso a la información necesaria (ACENS, 2014). En la tabla 2 comparamos cada una de ellas y nombramos algunos ejemplos de bases de datos.

⁶ Structured Query Lenguaje

⁷ Not only Structured Query Lenguaje

Tabla 2. Diferencias entre bases de datos relacionales y no relacionales.

	Bases de datos SQL	Bases de datos NoSQL
Cargas de trabajo óptimas	Las bases de datos relacionales están diseñadas para aplicaciones de procesamiento de transacciones online (OLTP) altamente coherentes y transaccionales, y son buenas para el procesamiento analítico online (OLAP).	Las bases de datos clave-valor, documentos, gráficos y en memoria de NoSQL están diseñadas para OLTP para una serie de patrones de acceso a datos que incluyen aplicaciones de baja latencia. Las bases de datos de búsqueda NoSQL están diseñadas para hacer análisis sobre datos semiestructurados.
Modelo de datos	El modelo relacional normaliza los datos en tablas conformadas por filas y columnas. Un esquema define estrictamente las tablas, las filas, las columnas, los índices, las relaciones entre las tablas y otros elementos de las bases de datos. La base de datos impone la integridad referencial en las relaciones entre tablas.	Las bases de datos NoSQL proporcionan una variedad de modelos de datos, que incluyen documentos, gráficos, clave-valor, en-memoria y búsqueda.
Propiedades ACID	Las bases de datos relacionales ofrecen propiedades de atomicidad, coherencia, aislamiento y durabilidad (ACID): <ul style="list-style-type: none"> • La atomicidad requiere que una transacción se ejecute por completo o no se ejecute en absoluto. • La coherencia requiere que una vez confirmada una transacción, los datos deban acoplarse al esquema de la base de datos. • El aislamiento requiere que las transacciones simultáneas se ejecuten por separado. • La durabilidad requiere la capacidad de recuperarse de un error inesperado del sistema o de un corte de 	Las bases de datos NoSQL a menudo hacen concesiones al flexibilizar algunas de las propiedades ACID de las bases de datos relacionales para un modelo de datos más flexible que puede escalar horizontalmente. Esto hace que las bases de datos NoSQL sean una excelente opción para casos de uso de baja latencia y alto rendimiento que necesitan escalar horizontalmente más allá de las limitaciones de una sola instancia.

Rendimiento

Normalmente, el rendimiento depende del subsistema de disco. Se necesita la optimización de consultas, índices y estructura de tabla para lograr el máximo rendimiento.

El rendimiento es, por lo general, depende del tamaño del clúster de hardware subyacente, la latencia de red y la aplicación que efectúa la llamada.

Escalado	Las bases de datos relacionales generalmente escalan en forma ascendente las capacidades de computación del hardware o la ampliación mediante la adición de réplicas para cargas de trabajo de solo lectura.	Las bases de datos NoSQL normalmente se pueden particionar porque los patrones de acceso de valores clave son escalables mediante el uso de arquitectura distribuida para aumentar el rendimiento que proporciona un rendimiento constante a una escala casi ilimitada.
API¹	Solicita almacenar y recuperar datos que están comunicados mediante consultas que se ajustan a un lenguaje de consulta estructurado (SQL). Estas consultas son analizadas y ejecutadas por la base de datos relacional.	Las API basadas en objetos permiten a los desarrolladores almacenar y recuperar fácilmente estructuras de datos en memoria. Las claves de partición permiten que las aplicaciones busquen pares de clave-valor, conjuntos de columnas o documentos semiestructurados que contengan atributos y objetos de aplicación serializados.
Ejemplos de bases de datos	<ul style="list-style-type: none">• Amazon Aurora• Oracle• Microsoft SQL Server• MySQL• PostgreSQL• MariaDB	<ul style="list-style-type: none">• Cassandra• Redis• MongoDB• CouchDB• HBase• Neo4j

Fuente: Amazon Web Services (2018)

¹ Las Application Programming Interfaces (API) son un conjunto de comandos, funciones y protocolos informáticos que permiten a los desarrolladores crear programas específicos para ciertos sistemas operativos, simplifican en gran medida el trabajo de un creador de programas, ya que no tiene que «escribir» códigos desde cero. Permiten al informático usar funciones predefinidas para interactuar con el sistema operativo o con otro programa (ABC, 2015).

4. EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE BIG DATA

4.1. DESTINOS INTELIGENTES

Las Smart Cities y los destinos inteligentes son buenas muestras de lo que se puede hacer en el sector del turismo con el uso de tecnologías Big Data. Las ciudades inteligentes tienen una infraestructura avanzada tecnológicamente que implica un buen desarrollo sostenible de su territorio y facilita que el turista puede mejorar su experiencia e interactuar con la ciudad.

Las características (ver tabla 3) que una Smart City debe tener para poder considerarla como tal son:

Tabla 3. Características y factores de una Smart City.

SMARTECONOMY (Competitividad)	SMART PEOPLE (Capital humano y social)
<ul style="list-style-type: none"> • Espíritu innovador • Emprendeduría • Marcas e imagen económica • Productividad 	<ul style="list-style-type: none"> • Nivel de calificación • Afinidad con la formación permanente • Pluralidad étnica y social • Flexibilidad
SMART GOVERNANCE (Participación)	SMART MOBILITY (Transporte y TICs)
<ul style="list-style-type: none"> • Participación en toma de decisiones • Servicios públicos y sociales • Gobernanza transparente 	<ul style="list-style-type: none"> • Accesibilidad local • Accesibilidad (inter)nacional • Disponibilidad de infraestructuras de TICs
SMART ENVIRONMENT (Recursos naturales)	SMART LIVING (Calidad de vida)
<ul style="list-style-type: none"> • Atractivo de las condiciones naturales • Contaminación • Protección ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras culturales • Condiciones de salud • Seguridad individual • Calidad de viviendas

Fuente: Invat.tur (2015)

No tienen por qué coincidir los límites geográficos con los de la ciudad inteligente. Lo que implica es que se puede participar durante todo el proceso de estancia, antes, durante y después de la visita a la ciudad y por lo tanto también se pueden recoger datos durante dicho proceso. Se hace mediante sensores y dispositivos en red conectados a Internet.

La forma de obtener los datos provendrá de muchas fuentes diferentes que se habrán de integrar. Podremos capturarlos bien a través de TPV o terminales de punto de venta, teléfonos móviles, o dispositivos colocados de forma estratégica en el mobiliario urbano como farolas, papeleras, vehículos, pasos de peatones o baldosas inteligentes.

Mediante el análisis de dichos datos podremos conocer qué necesidades o sensaciones tiene el turista pudiendo así ofertar servicios adecuados al mismo. También se puede gestionar los servicios de la ciudad de manera más eficiente. A modo de ejemplo podría regularse el tráfico cuando exista una propuesta de ocio que implique la llegada de muchos vehículos a la ciudad, o el control de ruido o contaminación en horas punta, o gestión de espacios verdes o del uso de las instalaciones deportivas y culturales.

Ciudades como Columbus (Estados Unidos), Masdar (Dubai) o Londres (Inglaterra), o como Barcelona, Málaga y Santander han concebido sus sistemas de Smart City para informar a residentes y turistas en tiempo real, de los itinerarios y esperas de metro y autobuses; comunicar el grado de ocupación de los aparcamientos públicos (Invat.tur, 2015).

El Índice Cities in Motion (ICIM) es “un índice que pretende evaluar ciudades en relación con las que consideramos diez dimensiones clave: economía, capital humano, cohesión social, medioambiente, gobernanza, planificación urbana, proyección internacional, tecnología, y movilidad y transporte” (Berrone, Ricart, Carrasco, & Duch, 2018).

Tabla 4. Ranking internacional de las ciudades inteligentes.

Ranking	Ciudad	ICIM (Índice Cities In Motion)
1	New York	100,00
2	Londres	99,65
3	París	92,89
4	San Francisco	94,41
5	Boston	91,68
6	Ámsterdam	90,31
7	Chicago	90,23
8	Seúl	89,60
9	Ginebra	87,44
10	Sidney	86,06

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos publicados por Cities in motion, 2016

Fuente: The Ostelea School Of Tourism & Hospitality (2017)

Según el ranking de “Cities in motion” del año 2016 (ver tabla 4) en el top 10 no se encuentra ninguna ciudad española, debemos descender al puesto 33 donde encontramos a Barcelona con un ICIM de 78,10. La segunda ciudad española es Madrid en el puesto 34 con un ICIM de 78,06 y la tercera es Valencia en el puesto 49 (ICIM 73,78) (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

4.2. OTROS EJEMPLOS

- “Tur 2020: Marketing de Precisión. Tur2020 es una plataforma para el procesamiento de datos dirigido al turismo que ofrece la captura masiva de acontecimientos procedentes de web, aplicaciones móviles, sensores IoT, beacons, Wifi, etcétera.” (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- “La cadena NH ha sido galardonada como Mejor Cadena Hotelera Internacional en los Worldwide Hospitality Awards Se distingue por las incorporaciones tecnológicas pioneras por lo que ha sido reconocida con el premio al Mejor Uso de la Tecnología en la edición 2015 de los European Hospitality Awards” (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- “La cadena de hoteles boutique Denihan realizó análisis de datos con la ayuda de herramientas de IBM, lo que les permitió mejorar la satisfacción de los clientes, con campañas de marketing personalizadas y ofertas más específicas para que los clientes seleccionados reserven la habitación correcta a la tarifa seleccionada” (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- “Disney Resorts ha desarrollado aplicaciones para smartphones que permiten realizar la reserva de habitaciones y otros servicios como restaurantes o spas, de una manera muy sencilla (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- La aerolínea British Airways ha enfocado su estrategia comercial en recopilar datos de sus clientes mediante su programa *Executive Club*, su página web y el programa *Know me* para comprender los hábitos de sus clientes. Los cuatro pilares en los que se fundamenta el programa son: servicio de excelencia, reconocimiento personal, estrategia de recuperación en casos de problemas ocasionados por la compañía, ofertas personalizadas (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- La agencia de viajes online Destinia impulsó un estudio piloto con la herramienta *Digitalmeteo* que combinado con Big Data y machine learning, realiza predicciones para ver cómo

afecta el tiempo el proceso de reserva de un viaje (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- La agencia de viajes online Atrápalo aplica la innovación a todos los procesos gracias a una web responsive y de aplicaciones especializadas hasta en los sistemas de atención al cliente (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- El comparador de precios de hoteles Kayak ha creado una serie de productos basados en el Big Data tales como: el pronóstico de precios, las ofertas dinámicas de vuelos y hoteles; un planificador de viajes gratuito; la búsqueda y seguimiento de viajes, entre otros (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- La startup Smartvel, ha creado serie de widgets capacitados para proporcionar contenido sobre destinos concretos recopilando todos los planes que ofrece un destino, así como los puntos de interés y restaurantes, construyendo una agenda de viajes completa y mejorando la experiencia de los turistas (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017).

- El uso de la tecnología y del Big Data puede reducir hasta un tercio el derroche de alimentos en los hoteles y el gasto económico más de un 12%, según datos que el consultor en turismo sostenible Benjamin Lephilibert (The Ostelea School Of Tourism & Hospitality, 2017). Lephilibert afirma haber desarrollado un estándar para monitorizar los residuos alimentarios en el sector hotelero (Hinojosa, 2017)

- Un último ejemplo es proyecto desarrollado por Telefónica y BBVA en el que han cruzado datos; la primera ha proporcionado los datos sobre la actividad de los terminales extranjeros que utilizaron la infraestructura de Telefónica durante el 7 y 21 de octubre de 2012 en Madrid y Barcelona; y BBVA, los pagos electrónicos con tarjetas extranjeras transmitidas por la red de terminales del banco durante el mismo periodo y ciudad (Telefónica I+D Y Rocasalvatella, 2014). De este estudio se han extraído una serie de resultados sobre:

- El origen de los visitantes
- La duración de la estancia
- El desplazamiento entre Madrid y Barcelona
- El alojamiento
- El gasto general y en alojamiento

BLOQUE II. PROYECTO DE INTRODUCCIÓN DE LA TECNOLOGÍA BEACON EN LAS PYMES DE CARTAGENA

En este segundo bloque nos centramos en realizar un proyecto en el cual el elemento central será el Beacon, que más adelante definiremos, el objetivo de este proyecto es aumentar el flujo económico en las pymes del casco antiguo de Cartagena a través de una serie de interacciones que realizarán potenciales clientes que estén visitando la ciudad con los dispositivos Beacon, los cuales nos proporcionarán datos sobre los visitantes para poder ofrecerles servicios en acorde a sus gustos e intereses.

1. QUÉ ES UN BEACON Y SUS CARACTERÍSTICAS

Un Beacon es “un dispositivo electrónico transmite información almacenada hacia dispositivos móviles a través de Bluetooth de baja energía o BLE, cuando éste entra en su radio de influencia, generalmente en un radio de entre 1 cm y 10 m de distancia” (Puro Marketing, 2015). “Están dotados de un potente procesador ARM, memoria, módulo inteligente Bluetooth y sensores de temperatura y movimiento” (Rosabal, 2017).

Estéticamente parecen ambientadores y no son más grandes del tamaño de una palma de una mano, pueden adherirse a paredes o cualquier superficie lisa, por lo que no suponen romper el esquema visual del lugar donde se coloquen. Suelen funcionar con una pila de botón que le permite una autonomía de hasta dos años. Envían notificaciones cuando detecta un dispositivo móvil siempre que previamente el usuario haya dado su permiso a la aplicación (García, 2015).

Figura 4. Partes de un Beacon, modelo Estimote.



Fuente: Betabeers (2014).

Existen varios fabricantes que han diseñado varios modelos de Beacon, como iBeacon de Apple Estimote (ver figura 4), Paypal Beacon y Gimbal Proximity Beacons de Qualcomm y pequeñas startups como Estimote, Swirl Plataform o GPSshopper., (Betabeers, 2014) (Paz, 2014).

“Estos sensores inalámbricos tienen un gran potencial de uso en muchos sectores como el comercio retail, turismo, restauración, servicios públicos y transportes, entre otros” (Paz, 2014). Por tanto, puede brindar a las pymes del centro de Cartagena innumerables beneficios, ya que pueden ser capaces de “mandar mensajes personalizados, información de productos y ofertas, una guía inteligente del local comercial, un mapa sugiriendo la trayectoria que debe recorrer el cliente creado con los datos de su lista de compra, encuestas de satisfacción, crear acciones de social media marketing para fortalecer el compromiso con los clientes, etcétera”. De igual modo se pueden obtener “datos de geocalización del cliente dentro de la tienda, analíticas de conducta del consumidor o proceso de compra. También permiten realizar transacciones y pagar sin contacto con el cajero, si se cuenta con la aplicación de pago necesaria. El ROI es evidente en todo caso” (Paz, 2014).

Creemos que, pese a su aparente simplicidad, este instrumento puede brindar a las Pymes innumerables beneficios. Es capaz de obtener datos en referencia al comportamiento de los usuarios como:

- La geocalización interior, zonas calientes y zonas frías: las zonas calientes son determinadas zonas en las que el tráfico de visitantes es mayor y las zonas frías representan lo opuesto.
- El tiempo que permanece en el comercio.
- Conocer los gustos, datos por el número de dispositivos que se enlazan a los beacons.
- Feedback: encuestas de satisfacción, sugerencias.

1.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LA TECNOLOGÍA BEACON

Como toda tecnología, tiene sus ventajas e inconvenientes que se deben conocer antes de poner en marcha cualquier proyecto con dispositivos Beacons.

García (2015) considera los siguientes inconvenientes:

- Es necesario tener instalada una aplicación concreta encargada de enviar los mensajes o notificaciones. Sin embargo, Samsung ha desarrollado “Proximity”, una aplicación

universal para que el usuario pueda recibir notificaciones sin necesidad de instalarse las aplicaciones de los diferentes comercios (Puro Marketing, 2015)

- El usuario tiene que autorizar previamente que la aplicación le envíe a su dispositivo las notificaciones. Esta autorización se realiza mediante un mensaje inicial la primera vez que se activa la aplicación, pudiéndose cambiar posteriormente.
- El dispositivo debe tener activado el Bluetooth para poder recibir este tipo de notificaciones personalizadas y basadas en su localización.

En cambio, como aspectos a favor de la tecnología Beacon García (2015) destaca:

- Tienen un radio de actuación bastante amplio, hasta 50 metros, comparado con tecnologías similares como la NFC, cuyo alcance óptimo es de unos 4 cm.
- Trabajan en espacios cerrados con gran precisión, al contrario del GPS que no recibe correctamente la señal en interiores, además de consumir menos batería que éste.
- No es necesaria la conexión a Internet para recibir las notificaciones, ya que se emplea tecnología Bluetooth.

Según el estudio “Analysis of Promising Beacon Technology for Consumers” del año 2015 (MOODY, 2015) el 59% de los encuestados a la pregunta “¿Qué piensa acerca de que las aplicaciones para teléfonos inteligentes conozcan su ubicación?” indicaron estar a favor de que las aplicaciones de teléfonos inteligentes que pueden conocer su ubicación si éstas usan esta información para ayudarlos.

Es decir, que se prestan a dar a conocer su ubicación, pero a cambio quieren recibir algo que les beneficie a ellos también.

En la misma encuesta también se preguntan por los tipos de incentivos que llevarían a los encuestados a permitir que las aplicaciones de teléfonos inteligentes accedan a su ubicación. El 71% señaló cupones y ofertas, seguidos de un 49% para noticias e información; 13% de los encuestados para herramientas de programación y organización; y 11% para juegos y entretenimiento. El 14% restante respondieron que nada los incentivaría a dar información de ubicación a aplicaciones o marcas.

Por tanto, es un hecho que para que esta herramienta resulte atractiva y de interés a los clientes debemos ofrecerles un aliciente, como, por ejemplo:

- Promociones, ofertas, cupones de descuento.

- Información sobre ítems.
- Mensajes de bienvenida y despedida.
- Determinados privilegios, como información en exclusiva de un lanzamiento.

2. FASE 1: INTRODUCCIÓN DE BEACONS EN UNA RUTA TURÍSTICA DE CARTAGENA

La idea principal de esta primera fase del proyecto es implantar Beacons en una ruta turística, hemos escogido la ruta de arquitectura contemporánea en Cartagena de un anterior trabajo final de grado (figura 5). La función hacia el visitante será de proporcionar información sobre el bien de interés visitado, podemos generar un estímulo a usarlos, ya que le está proporcionando información gratuita del bien que está visitando.

Es fundamental que por parte del visitante se cumplan los siguientes requisitos para poder tener acceso a dicha información, y son:

- El visitante tiene que tener descargada la aplicación en su dispositivo móvil para poder recibir notificaciones.
- Debe de tener conectado el bluetooth, ya que el medio por el que el Beacon se comunica con el resto de los dispositivos.
- Y el visitante debe dar su consentimiento de recibir notificaciones

Sin estas tres condiciones no podríamos continuar, por tanto, puede ser condicionante a la hora de agilizar este procedimiento, aunque con letreros informativos junto a los Beacon donde se sitúan los puntos de interés podríamos salvar este trámite.

Figura 5. Puntos de la ruta arquitectura contemporánea en la que se implantarán los Beacons.



Fuente: González López (2015).

En cada punto de visita los Beacons mandan mensajes con información turística relativa al punto de interés a los dispositivos que estén en su radio, este es el “gancho” para hacerle llegar al turista promociones relativas a los comercios cercanos. Por ejemplo, si estamos situados en el punto uno de la ruta, el CIM, el Beacon podrá mandarle el siguiente mensaje: Cuando concluya su visita podrá disfrutar de un típico café asiático en la terraza reservada nuestra cafetería “X” por sólo “X” Euros. El Beacon que se encuentre en la cafetería identificará el dispositivo que previamente ha visualizado la oferta y la desbloquea para que el cliente pueda hacer uso de ella presentándola a cualquier empleado del establecimiento.

Por otra parte, los Beacons van recogiendo datos de cuantos dispositivos se conectan, con qué frecuencia, cuanto tiempo permanecen conectados, incluso podemos obtener información del dueño del dispositivo, sería interesante saber cuál es su nacionalidad para así personalizar las promociones, ya que según la nacionalidad varían los gustos en actividades, compras y restauración.

Podemos considerar como objetivos de esta fase:

- Atraer y dar a conocer los Beacons al visitante y explicarles su utilidad.
- Aumentar el número de visitantes que enlacen con los Beacons y, como efecto secundario, el impacto económico en los comercios colindantes a los puntos de interés de la ruta por medio de las promociones ofrecidas.
- Recopilar información sobre los visitantes para personalizar las ofertas.

3. FASE 2: INTRODUCCIÓN DE BEACONS EN LAS PYMES

Esta segunda fase se basa en la colocación de Beacons en determinados comercios del casco antiguo de Cartagena que les gustaría adherirse a nuestro proyecto, ya sean comercios, cafeterías o restaurantes.

Figura 6. Marketing en la Pyme.



Fuente: Paz (2014).

Esta segunda fase puede ir interrelacionada con la fase anterior en tanto que un cliente que acude a un comercio puede hacerlo porque ha recibido el incentivo cuando ha finalizado su visita por la ruta de arquitectura contemporánea y el Beacon al que estaba conectado le ha enviado una notificación con una promoción, como igualmente expusimos en el apartado anterior, y cuando llega al establecimiento el dispositivo la desbloquea para que el cliente pueda hacer uso de ella.

La otra forma a la que puede acudir al establecimiento el cliente es a través del marketing de proximidad, cuando un Beacon situado en la entrada del establecimiento detecta un dispositivo que pasa delante del local en su radio de actuación, el cual tiene instalada la aplicación, éste le puede mandar, siempre que el cliente lo autorice, un mensaje de bienvenida, si el cliente ya tiene un perfil en ese comercio puede hacer "check-in" automático y también puede recibir las ofertas o promociones que hay en el interior (ver figura 6).

Una vez que hemos llamado la atención del cliente es muy importante que consideremos la ubicación de los Beacon en el interior del establecimiento, deben localizarse estratégicamente, como, situar un Beacon al lado de un producto novedoso, algún producto de promoción especial, o si no es la primera compra del cliente en el establecimiento se pueden enviar sugerencias con relación a los artículos adquiridos con anterioridad.

Los Beacons nos van a ayudar a conocer que productos son de mayor interés para el cliente, analizando el tiempo que permanece vinculado a un Beacon por ejemplo situado al lado de un modelo concreto de móvil querrá decir que está interesado en él y es una baza a la hora que cuando realice otra visita, el Beacon situado en la entrada le mande una oferta de ese artículo en expreso o un cupón de descuento. En general podemos detectar que zonas tienen mayor tráfico y cuales menos, y estudiando los datos podemos cambiar la configuración de artículos en el local de manera que resulte más atractiva para el cliente. Lo cual nos ofrece una analítica en tiempo real para poder tomar decisiones en consecuencia de los actos de los clientes.

Cuando el cliente ha escogido lo que desea comprar, puede pagar con su dispositivo móvil a través de la aplicación y sin contactos. “A finales del 2013, Paypal presentó su propia propuesta para pagos en comercios. El objetivo es simplificar el proceso de compra y pago. Una aplicación permite a los clientes registrar el ingreso en una tienda detectando un Beacon. El dependiente obtiene en el TPV la información de los clientes de la tienda. Si el cliente finalmente decide comprar algo, el vendedor selecciona la foto del cliente y procesa el pedido. Finalmente, el sistema envía una notificación al terminal del usuario con los detalles de la compra. Si éste valida la cesta, la transacción finaliza” (BEEVA Labs, 2015).

A la salida del establecimiento el cliente podrá recibir una promoción para la próxima visita o un cupón descuento en relación con el importe gastado, realizando un programa de fidelización.

Gracias a estas estrategias aumentamos el “shopper engagement” que es la fidelización del cliente por medio de programas de lealtad que permite por cada visita acumular puntos para comprar artículos, ofreciendo una experiencia interactiva y personalizada a los clientes y ofreciendo información sobre los artículos. Desde el punto de vista del usuario se crea un vínculo más estrecho con el comercio.

Con relación a los datos obtenidos por los Beacons y de cada cliente podemos determinar los gustos y personalizar ofertas con ayuda de determinadas herramientas de análisis de Big Data, los cuales detallamos en la siguiente fase del proyecto.

4. FASE 3: APLICACIONES Y HERRAMIENTAS PARA GESTIONAR LOS DATOS OBTENIDOS

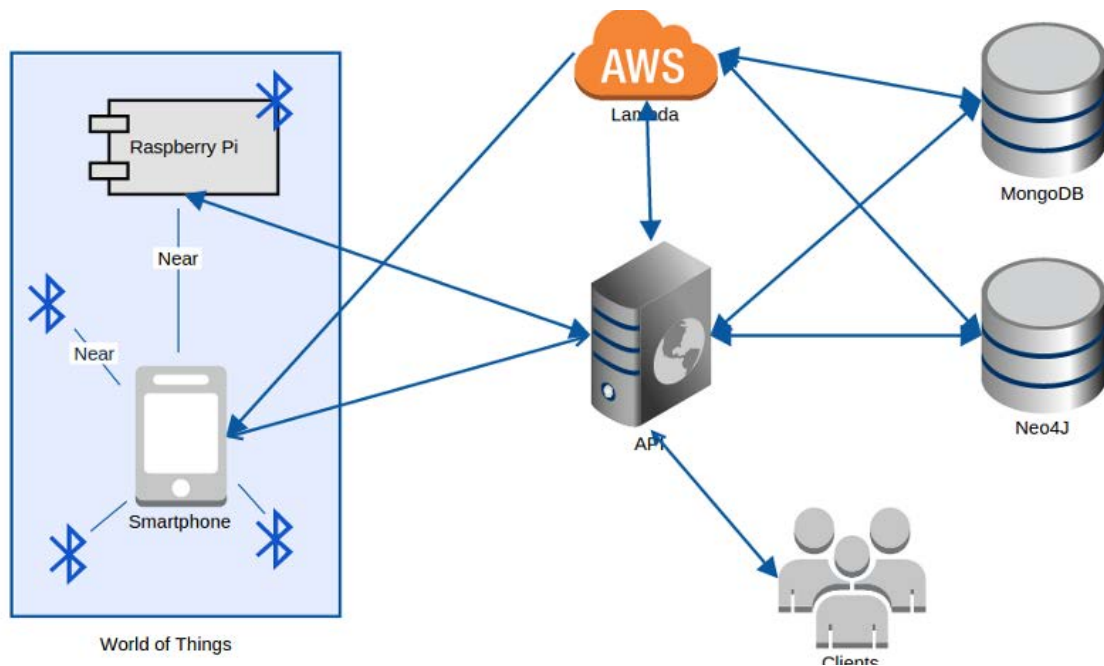
Esta última fase es la más interesante, pues en este momento es cuando podemos ver los resultados de los Beacons con respecto a los clientes. Debemos de recoger datos de todo tipo, cuanto más datos más precisos serán los resultados.

Debemos analizar los datos de dos fuentes:

- **Offline:** son datos que no se encuentran en el mundo virtual, como son las imágenes de las cámaras de seguridad, el número de conexiones a la red wifi, las transacciones, y por supuesto los datos recogidos por los Beacons (número de visitas que realiza al establecimiento, en qué departamento o área pasa más tiempo, cuantas compras ha realizado una vez que ha visualizado una oferta, etcétera)
- **Online:** datos obtenidos de fuentes que se encuentran en internet: los datos de suscriptores a la tienda, el registro de compras realizadas en la web, el número de visitas a la web de usuarios sin y con cuenta de usuario, el tiempo de permanencia en la web, canales de procedencia del tráfico en la web.

Ciertamente, “los sistemas de Big Data no son nada si no cuentan con el respaldo de los datos. Las pymes son perfectamente conscientes de ello, y tratan de recopilar información de todas las fuentes posibles y, sobre todo, legales. Así, el 88% de las empresas utiliza datos

Figura 7. Arquitectura a alto nivel de una plataforma Beacon



Fuente: BEEVA Labs (2015).

procedentes de transacciones, el 81% de registro, el 50% datos procedentes de emails e información recogida en el marco de eventos” (Pymes Y Autónomos, 2017).

Vamos a centrarnos primeramente en cómo sería la arquitectura de un sistema Beacon, veamos la figura 7. El Beacon Raspberry Pi interactúa con el servidor API y una aplicación Android, AWS Lambda, monitoriza las relaciones con los Beacons cercanos y actualiza la información en el servidor. Para almacenar los datos utilizamos una base de datos orientada a grafos, Neo4j. Es interesante el uso de un grafo para describir las relaciones y poder realizar consultas directas. Toda la información se guarda también en una instancia de MongoDB. La finalidad es tener un historial del contexto y tener ubicados atributos adicionales innecesarios y pesados para el grafo.

4.1. NEO4J Y MONGODB

A continuación, veremos cuáles son las características de Neo4j y MongoDB, ya que resulta interesante ver las utilidades que tiene cada una de ellas y sus diferencias (ver tabla 5).

Neo4j es una base de datos no relacional, sus siglas en inglés son NoSQL (Not only Structured Query Language) que “usa grafos para representar datos y las relaciones entre ellos” (BBVA API_MARKET, 2015). Un grafo se define como “cualquier representación gráfica formada por vértices que se representan mediante círculos, y aristas que se muestran mediante líneas de intersección”. “Las bases de datos orientadas a grafos (BDOG) ayudan a encontrar relaciones entre los datos y extraer su verdadero valor” (BBVA API_MARKET, 2015).

Existen varios tipos de grafo, pero Neo4j “utiliza grafos de propiedad¹⁰ para extraer valor añadido de los datos de cualquier empresa con gran rendimiento y de una forma ágil, flexible y escalable” (BBVA API_MARKET, 2015).

Podemos encontrar algunos casos de uso de Neo4j en diferentes empresas (BBVA API_MARKET, 2015):

- eBay la usa para planificar las rutas del servicio de comercio electrónico.
- Walmart analiza cada venta de un producto para entender qué tipo de artículos te gusta comprar y qué tipo de productos te puede recomendar.

¹⁰Es un grafo con peso, con etiquetas y donde podemos asignar propiedades tanto a nodos como relaciones (por ejemplo, cuestiones como nombre, edad, país de residencia, nacimiento). Es el más complejo (BBVA API_MARKET, 2015).

- Cisco ofrece soluciones personalizadas a sus clientes sin que tengan que levantar el teléfono y hablar con el servicio de asistencia.

Las bondades de esta base de datos son las siguientes (BBVA API_MARKET, 2015): **rendimiento**, rinden mejor que las relacionales y las no relacionales tradicionales. Aunque las consultas de datos aumenten exponencialmente, el rendimiento de Neo4j no desciende; **agilidad en la gestión de datos; flexibilidad y escalabilidad**, cuando aumentan las necesidades, las posibilidades de añadir más nodos y relaciones a un grafo ya existente son importantes; **detección del fraude**, Neo4j ya trabaja con varias corporaciones en la detección del fraude en sectores como la banca, los seguros o el comercio electrónico. Esta base de datos puede descubrir patrones que con otro tipo de base de datos sería difícil de detectar; **recomendaciones en tiempo real y redes sociales**, Neo4j permite conectar de forma eficaz a las personas con nuestros productos y servicios, en función de la información personal, sus perfiles en redes sociales y su actividad online reciente. Con esa información, una empresa puede ajustar sus productos y servicios a su público objetivo y personalizar las recomendaciones en función de los perfiles; **gestión de centros de datos**, la flexibilidad, rendimiento y escalabilidad de Neo4j permite gestionar, monitorizar y optimizar todo tipo de redes físicas y virtuales; **gestión de sistemas de datos maestros**, el objetivo final es que cada miembro de una organización use los mismos formatos y aplicaciones para los datos. Eso genera un protocolo de trabajo que es aprovechable por el resto.

MongoDB es una base de datos NoSQL orientada a documentos y de esquema libre. Esto quiere decir que, en lugar de guardar los datos en registros, guarda los datos en documentos. Estos documentos son almacenados en BSON, que es una representación binaria de JSON¹¹ (Rubenfa, 2014) y que cada entrada o registro puede tener un esquema de datos diferente, con atributos o “columnas” que no tienen por qué repetirse de un registro a otro (Paramio, 2011).

Las características que más destacaría de MongoDB son su velocidad y su rico pero sencillo sistema de consulta de los contenidos de la base de datos (Paramio, 2011). Otras características son (MongoDB, 2015): **flexibilidad del documento**, hace que sea ideal para almacenar casi cualquier cosa, incluidos catálogos muy grandes con miles de variantes por artículo; **esquema dinámico**, las estructuras JSON dentro de cada documento se pueden modificar en cualquier momento, lo que permite una mayor agilidad y una fácil reestructuración de los datos cuando las necesidades cambian; tiene un **lenguaje de consulta expresivo**, la capacidad de realizar consultas en muchos atributos de documentos simplifica muchas tareas.

¹¹ JavaScript Object Notation (JSON) es un formato basado en texto estándar para representar datos estructurados en la sintaxis de objetos de JavaScript. Es comúnmente utilizado para transmitir datos en aplicaciones web (por ejemplo: enviar algunos datos desde el servidor al cliente, así estos datos pueden ser mostrados en páginas web, o viceversa) (Enesimus, 2017).

Esto también puede mejorar el rendimiento de la aplicación; **indexación**, posee potentes opciones secundarias, compuestas y de geindexación, habilitando rápidamente características como la clasificación y las consultas basadas en la ubicación.

Tabla 5. Diferencias clave entre MongoDB y Neo4j.

Mongo DB	Neo4j
BD NoSQL	BD NoSQL de gráficos
No tiene esquemas	Si tiene esquemas
Tiene un marco agregado	No tiene un marco a gregado
No soporta completamente el marco ACID	Cumple con el marco ACID
No crea relaciones entre los modelos de la base de datos	Un sistema de gráficos requiere manejar la relación compleja de la base de datos
No puede proporcionar la visualización del almacenamiento de documentos como gráficos	Permite la navegación a través de los gráficos como un árbol

Fuente: elaboración propia a partir de Pulipaka (2016).

4.2. OTRAS APLICACIONES

- **Public data**

Es una aplicación de Google que muestra con gráficos datos referentes a diversos datos a nivel mundial, europeo o por países (Cabello, 2015). Algunos de los datos que se pueden consultar que pueden interesar a un empresario son el impuesto a las ventas, el PIB, salario mínimo, gasto del consumidor, precio de los productos básicos, la tasa de crecimiento demográfico, entre otros (Shwartzler, 2010). Esta información es útil para las empresas a la hora de seleccionar el lugar donde desarrollar el negocio y para realizar estrategias de marketing.

- **Consume Barometer**

Es una herramienta para la investigación de mercados en E-commerce que nos proporciona datos sobre el comportamiento de los consumidores en internet, tales como lo que buscan y lo que compran y cómo interactúan con internet para informar de las decisiones de

compra. Incluye datos de 39 países en 36 diferentes categorías de productos (Escuela de Negocios, 2014).

- **Google Analytics**

Esta herramienta permite hacer un seguimiento de sitios web, blogs y redes sociales. Trabaja sobre elementos tan variados e importantes como el número de visitas, la duración de estas, las fuentes de tráfico, las páginas visitadas, las secciones preferidas por tus usuarios, palabras clave utilizadas o detalles técnicos de los dispositivos de los visitantes y en base a los datos obtenidos realiza informes predeterminados y personalizables. Es un instrumento muy completo porque es compatible con el resto de las herramientas de Google (Antevenio, 2015).

- **IBM Watson Analytics**

Watson Analytics es una plataforma tecnológica en la nube que nos ayuda a la exploración y el análisis de datos, mediante un sistema avanzado de visualización y predicción analítica (Ballester, 2016). Es una herramienta pensada para la pyme puesto que no precisa de un gran conocimiento en el tratamiento de datos.

- **Tranzlogic**

Es un servicio trabaja con comerciantes y sistemas de pago para extraer y analizar los datos de compras realizadas con tarjeta de crédito. “Posteriormente, esta información puede utilizarse para medir el rendimiento de las ventas, evaluar clientes y segmentos de clientes, mejorar promociones y programas de fidelización, lanzar campañas de marketing más eficaces, escribir mejores planes de negocio y realizar otras tareas que conducen a decisiones empresariales más inteligentes” (Cabello, 2015).

- **InsightSquared**

Esta herramienta “conecta con soluciones como CRM, QuickBooks, Google Analytics, Zendesk, a recopilar datos y extraer información que se procesa automáticamente” (Cabello, 2015).

- **Qualtrics**

“Es una solución online que permite a las pymes realizar encuestas o estudios para obtener información de calidad. Se enfoca sobre todo en obtener información del comportamiento del mercado, de los clientes y también de los empleados de una compañía” (Cabello, 2015).

CONCLUSIONES

El Big Data ha llegado para quedarse, las empresas deben saber “convivir” y “manejarse” con él. Las empresas y trabajadores deben estar al tanto de este fenómeno e invertir en formación de estos últimos. Los empresarios deben perder el miedo al cambio que produce la gestión de esta cantidad masiva de datos. Debido a que las predicciones calculadas serán más aproximadas a la realidad, los beneficios obtenidos gracias a ellas serán mayores.

En general las principales ideas que extremos de este estudio son las siguientes:

- Los grandes datos son riqueza, el empleo de estos es cada vez más relevante y crucial para el desarrollo de las empresas.
- El Big Data es una materia prima que se transforma en información de la que tanto empresas como turistas pueden obtener múltiples beneficios como se ha podido probar.
- Relacionado con el turismo podemos decir que las Smart Cities son un importante punto de partida del desarrollo del Big Data a fin de conseguir beneficios en el sector turístico además de beneficios para la ciudadanía y el medio ambiente.
- El análisis de datos y las tecnologías juegan un papel principal en el estudio del consumidor para poder realizar predicciones futuras y adelantarnos a los deseos de los clientes, ofreciendo productos cada vez más personalizados.

Lo visto hasta ahora es solamente un ápice de lo que esta gran cantidad de datos puede llegar a abarcar, es necesario descubrir este nuevo mundo a los empresarios, que crean y apuesten por su futuro de la mano del Big Data.

Por otro lado, vemos como gestionamos el almacenamiento y el análisis de Big Data generado por fuentes online y offline. Existen diversas aplicaciones y herramientas que nos van a ayudar a tal finalidad. Nos damos cuenta de que el Big Data está cambiando la manera de operar a nivel online pero ahora más en la tienda física, uniendo ambas esferas. Finalmente, las consecuencias que una pyme pretender generar con esta gran inversión son:

- Predecir tendencias en base a las preferencias de los clientes y con ayuda de algoritmos de pronóstico de tendencia de bases de datos que combinan datos recogidos en redes sociales, hábitos de navegación por el sitio web, compras, etcétera.

- Optimizar precios mediante el seguimiento de las transacciones, los competidores, el coste de los productos entre otras variables. Con los datos y su analítica las pymes pueden mapear las fluctuaciones de demanda y corregir el precio en concordancia con la situación actual.
- Predecir la demanda usando datos históricos, por ejemplo, para saber en qué fechas hay más demanda y de que artículos en concreto
- Personalizar las tiendas conociendo que atrae más a los clientes, las modas del momento
- Optimizar el servicio de atención al cliente para mejorar el proceso de compra y la fidelización.
- Generar más ventas es el objetivo final de toda empresa al generar estrategias con el Big Data y su extracción de información.

Estas consecuencias de una buena gestión de Big Data son los objetivos que cualquier pyme debería reconocer, de esta manera cosechará la mayor parte del éxito.

Las pymes del casco antiguo de Cartagena necesitan un refuerzo para crecer y hacer competencia a otras multinacionales que se encuentren en la misma zona, instalar Beacons ayudará a las pymes a poder recabar más información de los clientes y a recoger información de éstos y, como hemos visto anteriormente, analizarlos para convertirlos en información de la que la pyme pueda beneficiarse. Las pymes pueden darse a conocer tanto a los ciudadanos como a los turistas con promociones y de esa manera aumentar la fidelidad de sus clientes en el futuro. Instalar Beacons en determinadas ubicaciones proporciona información turística y esto es beneficioso para modernizar la ciudad y mejorar su imagen. A pesar del coste de la infraestructura tecnológica, realizar estrategias con información recogida de Big Data producirá para las pymes a largo plazo beneficios económicos, así como para la reputación empresarial.

BIBLIOGRAFÍA

- ABC. (16 de Febrero de 2015). "*¿Qué es una API y para qué sirve?*". Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de ABC Consultorio: <https://www.abc.es/tecnologia/consultorio/20150216/abci--201502132105.html>
- ACENS. (2014). "*Bases de datos NoSQL. Qué son y que tipos nos podemos encontrar*". Recuperado el 13 de Septiembre de 2018, de ACENS: <https://www.acens.com/wp-content/images/2014/02/bbdd-nosql-wp-acens.pdf>
- AMAZON WEB SERVICES. (2018). "*¿Qué es NoSQL?*". Recuperado el 17 de Septiembre de 2018, de AWS: <https://aws.amazon.com/es/nosql/>
- AMAZON WEB SERVICES. (2018). "*¿Qué es una base de datos relacional?*". Recuperado el 13 de Septiembre de 2018, de AWS: <https://aws.amazon.com/es/relational-database/>
- ANTEVENIO. (13 de Marzo de 2015). "*Qué es y cómo funciona Google Analytics*". Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de Antevenio Anticipación e-Marketing: <https://www.antevenio.com/blog/2015/03/que-es-como-funciona-google-analytics/>
- BALLESTER, R. (22 de Junio de 2016). "*El futuro del análisis de datos con Watson Analytics (I)*". Recuperado el 20 de Setiembre de 2018, de ANALITICA WEB: <https://www.analiticaweb.es/futuro-analisis-datos-watson-analytics-i/>
- BARRANCO FRAGOSO, R. (2012). "*¿Qué es Big Data?*". Recuperado el 19 de Marzo de 2017, de ibm.com: <https://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/im/que-es-big-data/>
- BBVA API_MARKET. (24 de Mayo de 2015). "*Neo4j: qué es y para qué sirve una base de datos orientada a grafos*". Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de <https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/neo4j-que-es-y-para-que-sirve-una-base-de-datos-orientada-grafos>
- BEEVA LABS. (2015 de Marzo de 2015). "*Posición y contexto con Beacons*". Recuperado el 28 de Agosto de 2018, de <https://labs.beeva.com/posici%C3%B3n-y-contexto-con-beacons-15e662cfacf2>
- BERRONE, P., RICART, J. E., CARRASCO, C., & DUCH, A. (17 de Mayo de 2018). "*Índice IESE Cities in Motion 2018*". (C. S. Estrategia, & C. -C. Estrategia, Edits.) doi:ST-471

- BETABEERS. (03 de Julio de 2014). "*I beacon 101 ¿Qué es iBeacon y cómo funciona?*". Recuperado el 2018 de Agosto de 28, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/betabeers/i-beacon-101>
- BOYD, D., & CRAWFORD, K. (2012). "CRITICAL QUESTIONS FOR BIG DATA: Provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon". *Information, Communication & Society* , 15(5), 662-679. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de <http://dx.doi.org/10.1080/1369118X.2012.678878>
- CABELLO, C. R. (2015). "*Siete aplicaciones de Big Data que ayudan a crecer a las pymes*". Recuperado el 03 de Junio de 2018, de SAGE Advice: <https://www.sage.com/es-es/blog/siete-aplicaciones-de-big-data-que-ayudan-a-crecer-a-las-pymes/>
- COX, M., & ELLSWORTH, D. (1997). "Application-Controlled Demand Paging for Out-of-Core Visualization". *NASA Ames Research Center*, 12. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de <https://www.nas.nasa.gov/assets/pdf/techreports/1997/nas-97-010.pdf>
- DE BRUIN, S. (2013). "*Big Data Brotherhood*". Recuperado el 20 de Marzo de 2017, de [themetisfiles.com](http://www.themetisfiles.com): <http://www.themetisfiles.com/2013/04/big-data-brotherhood/>
- ENESIMUS. (11 de Noviembre de 2017). "*Trabajando con JSON*". Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de MDN web docs mozilla: <https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/Objects/JSON>
- ESCUELA DE NEGOCIOS. (25 de Marzo de 2014). "*Qué es y para qué sirve Consumer Barometer de Google*". Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de Escuela de Negocios y Dirección: <https://br.escueladenegociosydireccion.com/business/marketing-digital/que-es-y-para-que-sirve-consumer-barometer-de-google/>
- FEINLEIB, D. (2012). "*The Big Data Landscape*". Recuperado el 26 de Marzo de 2017, de Forbes.com: <https://www.forbes.com/sites/davefeinleib/2012/06/19/the-big-data-landscape/#582c5cbe35e6>
- GARCÍA, N. (21 de Mayo de 2015). "*Tecnología beacon como nuevo canal de comunicación*". Recuperado el 01 de Julio de 2018, de dinaminfo.com: Tecnología beacon como nuevo canal de comunicación
- GONZÁLEZ LÓPEZ, A. (Octubre de 2015). "*La arquitectura contemporánea y su integración en las ciudades históricas: un recorrido arquitectónico por la ciudad de Cartagena*". Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Cartagena - Facultad de Ciencias de la

Empresa, Arquitectura y Tecnología de la Edificación, Cartagena. Recuperado el 10 de Julio de 2018, de <http://repositorio.upct.es/handle/10317/5318>

HINOJOSA, V. (2017). "*Big data para reducir hasta un tercio el derroche de alimentos en hoteles*". Recuperado el 28 de Marzo de 2017, de Hosteltur.com: https://www.hosteltur.com/121648_big-data-reducir-tercio-derroche-alimentos-hoteles.html

IBM. (2017). "*What is big data?*". Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de IBM.com: <https://www-01.ibm.com/software/data/bigdata/what-is-big-data.html>

IDC. (2015). "*Connecting the IoT: The Road to Success*". Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de IDC.com: <http://www.idc.com/infographics/IoT>

INSTITUTO DE INGENIERÍA DEL CONOCIMIENTO. (2017). "*5 Beneficios de Big Data para el sector turismo*". Recuperado el 28 de Marzo de 2017, de iic.uam.es: <http://www.iic.uam.es/digital/5-beneficios-big-data-sector-turismo/>

INVAT.TUR. (2015). "*BIG DATA: retos y oportunidades para el turismo*". Generalitat Valenciana. Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de www.thinktur.org/media/Big-Data.-Retos-y-oportunidades-para-el-turismo.pdf

JADRAQUE, D. (17 de Marzo de 2017). Seminario "Big Data: herramienta de futuro en el marco europeo". Cámara de comercio de Cartagena. Recuperado el 20 de Marzo de 2017

KYOCERA. (2017). "*Diferencia entre datos estructurados y no estructurados*". Recuperado el 25 de Marzo de 2017, de <http://smarterworkspaces.kyocera.es/blog/diferencia-datos-estructurados-no-estructurados/>

LAGNIER, P., AURÉLIESAILLARD, & SENDER, E. (Dirección). (2017). "*Humains 3.0 E02 L'homme connecté*" [Película]. Francia. Recuperado el 30 de Agosto de 2018, de <https://www.youtube.com/watch?v=pu9cxdEP4iA>

LUCIEL. (30 de Marzo de 2015). "*Sistemas RAID: Qué son y por qué nos benefician*". Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de BENCHMARKHARDWARE: <https://benchmarkhardware.com/2015/03/sistemas-raid-que-son-95763/>

MARR, B. (2014). "*Big Data - The 5 Vs Everyone Must Know*". Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de Slideshare.net: <https://www.slideshare.net/BernardMarr/140228-big-data-volume-velocity-variety-varacity-value>

- MARR, B. (2014). *"The basic idea behind the What is Big Data?"*. Recuperado el 18 de Marzo de 2017, de Slideshare.net: https://www.slideshare.net/BernardMarr/140228-big-data-slide-share/3-The_basic_idea_behind_the
- MARR, B. (2015). *"Big Data: Using SMART Big Data, Analytics and Metrics To Make Better Decisions and Improve Performance"*. Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1118965833.html>
- MARTÍNEZ CRUZ, A. (2011). *"¿Qué es un zettabyte?"*. Recuperado el 28 de Marzo de 2017, de Parentesis.com: http://www.parentesis.com/noticias/ciencias/Sabes_que_es_un_zettabyte
- MONGODB. (04 de Mayo de 2015). *"Retail Reference Architecture Part 1: Building a Flexible, Searchable, Low-Latency Product Catalog"*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de MongoDB: <https://www.mongodb.com/blog/post/retail-reference-architecture-part-1-building-flexible-searchable-low-latency-product>
- MOODY, M. (2015). "Analysis of Promising Beacon Technology for Consumers". *The Elon Journal of Undergraduate Research in Communications*, 6(1), 59-68. Recuperado el 18 de Junio de 2018, de <https://www.elon.edu/docs/e-web/academics/communications/research/vol6no1/06MoodyEJSpring15.pdf>
- NOGUERA MORA, L., GÓMEZ GRAS, J. M., & RABASA DOLADO, A. (2014). "REPLANTEANDO MODELOS DE NEGOCIO EN TURISMO GRACIAS AL BIG DATA". *XVIII CONGRESO AECIT. TURISMO: LIDERAZGO, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO*, (pág. 11). Benidorm. Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de www.aecit.org/files/congress/18/papers/35.pdf
- OLLERO, D. (2014). *"Claves para entender el Big Data"*. Recuperado el 26 de Marzo de 2017, de ElMundo.es: <http://www.elmundo.es/economia/2014/12/31/54a2f77622601dd2418b456c.html>
- PARAMIO, C. (10 de Mayo de 2011). *"Una introducción a MongoDB"*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de GENBETA: <https://www.genbeta.com/desarrollo/una-introduccion-a-mongodb>
- PAZ, E. (04 de Marzo de 2014). *"4 tecnologías que revolucionarán el retail marketing: beacon, 3D, realidad virtual y robótica"*. Recuperado el 18 de Julio de 2018, de Eduardo Paz: <https://eduardopaz.com/4-tecnologias-que-revolucionaran-el-retail-marketing-beacon-3d-realidad-virtual-y-robotica/>

- PICHER VERA, D., & MARTÍNEZ MARÍA DOLORES, S. M. (2013). *"La rentabilidad en inversión social media: el ROI y su cálculo"*. Trabajo fin de grado, Universidad Politécnica de Cartagena, Métodos Cuantitativos e Informática, Cartagena. Recuperado el 28 de Junio de 2018, de <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/3460/tfg124.pdf;sequence=1>
- PULIPAKA, G. (29 de Septiembre de 2016). *"The differences between MongoDB and Neo4J"*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2018, de Medium: https://medium.com/@gp_pulipaka/the-differences-between-mongodb-and-neo4j-babd234ac1f7
- PURO MARKETING. (27 de Agosto de 2015). *"Beacons, el acercamiento entre el comercio offline y online"*. Recuperado el 02 de Julio de 2018, de Puro Marketing: <https://www.puromarketing.com/12/25202/beacons-acercamiento-entre-comercio-offline-online.html>
- PYMES Y AUTÓNOMOS. (2017). *"Siete de cada diez empresas esperan aumentar su competitividad gracias al Big Data"*. Recuperado el 30 de Julio de 2018, de PymesyAutónomos: <https://www.pymesyautonomos.com/actualidad/siete-de-cada-diez-empresas-esperan-aumentar-su-competitividad-gracias-al-big-data>
- ROSABAL, R. (27 de Octubre de 2017). *"Que son los Beacons y como funcionan"*. Recuperado el 22 de Junio de 2018, de https://www.youtube.com/watch?v=1uP4pDM_89E
- RUBENFA. (03 de Febrero de 2014). *"MongoDB: qué es, cómo funciona y cuándo podemos usarlo (o no)"*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2018, de GENBETA: <https://www.genbeta.com/desarrollo/mongodb-que-es-como-funciona-y-cuando-podemos-usarlo-o-no>
- SALMERON, J. (15 de Enero de 2016). *"¿Qué herramientas necesitas para iniciarte en Big Data?"*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2018, de inLabFIB: <https://inlab.fib.upc.edu/es/blog/que-herramientas-necesitas-para-iniciarte-en-big-data>
- SHWÄRZLER, J. (Marzo de 2010). *"Popular public data searches on google.com (U.S.)"*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2018, de Google: https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/es//googleblogs/pdfs/google_public_data_march2010.pdf

SPAIN BUSINESS SCHOOL. (2016 de Septiembre de 2016). "*Herramientas para Big Data más utilizadas*". Recuperado el 28 de Junio de 2018, de Blog de Sapin Business School: http://blog.spainbs.com/Ver_noticia.aspx?id=261

TELEFÓNICA I+D Y ROCASALVATELLA. (2014). "*BIG DATA Y TURISMO: NUEVOS INDICADORES PARA LA GESTIÓN TURÍSTICA*". Barcelona. Recuperado el 30 de Marzo de 2017, de http://www.rocasalvatella.com/sites/default/files/big_data_y_turismo-cast-interactivo.pdf

THE OSTELEA SCHOOL OF TOURISM & HOSPITALITY. (2017). "*Big Data: una oportunidad para crecer en el sector turístico*". Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de <http://antonioviader.com/phocadownloadpap/userupload/toni/Tourism/Ostelea%20Big%20Data.pdf>

VAN DER BERG, E. (2015). "*¿Qué es eso del 'big data'?*". Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de http://elpais.com/elpais/2015/03/26/buenavida/1427382655_646798.html ElPais.com:

VERSTRAETRE, C. (2015). "*The internet of things, do we need all that data?*". Recuperado el 27 de Marzo de 2017, de Slideshare.net: <https://es.slideshare.net/christianverstraete/the-internet-of-things-do-we-need-all-that-data>

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Comparativa de número de bytes con elementos físicos.</i>	7
<i>Tabla 2. Diferencias entre bases de datos relacionales y no relacionales.</i>	20
<i>Tabla 3. Características y factores de una Smart City.</i>	21
<i>Tabla 4. Ranking internacional de las ciudades inteligentes.</i>	22
<i>Tabla 5. Diferencias clave entre MongoDB y Neo4j.</i>	36

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Tipos de datos de Big Data.</i>	8
<i>Figura 2. Esquema del proceso que sufren los datos para convertirse en información.</i>	10
<i>Figura 3. El panorama Big Data: empresas, productos y tecnologías.</i>	15
<i>Figura 4. Partes de un Beacon, modelo Estimote.</i>	25
<i>Figura 5. Puntos de la ruta arquitectura contemporánea en la que se implantarán los Beacons.</i>	29
<i>Figura 6. Marketing en la Pyme.</i>	31
<i>Figura 7. Arquitectura a alto nivel de una plataforma Beacon</i>	33