

Business Intelligence and BigData

Inteligencia de negocios y BigData

Dra.Margarita Ramírez Ramírez, Sergio Octavio Vázquez Núñez, Esperanza Manrique Rojas, Hilda Beatriz Ramírez Moreno

Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Contaduría y Administración
Tijuana, Baja California, México

maguiram@uabc.edu.mx, sergio.vazquez@uabc.edu.mx, emanrique@uabc.edu.mx, ramirezmb@uabc.edu.mx

Resumen — En la actualidad, las corporaciones generan una gran cantidad de datos a través de los productos y servicios que ofrece a sus clientes. Analizar estos datos de forma correcta proporciona a la empresa información muy útil que le permite alcanzar ventajas competitivas. Sin embargo, la cantidad de datos que se genera crece de manera exponencial, lo que implica un reto para la organización ya que los datos son recibidos de distintas fuentes, por lo que se tienen datos heterógeneos, datos estructurados y datos sin estructura, los cuales se generan a gran velocidad y se requiere de tecnologías que sea útiles para almacenarlos, procesarlos y analizarlos

Por las dimensiones de estos datos, por el volumen de la información y por la necesidad de obtención de resultados en tiempos cortos, las tecnologías tradicionales no ofrecen opciones atractivas a las empresas, es en este contexto en el que las tecnologías Big Data, minería de datos y data warehouse son las herramientas de almacenamiento y procesamiento de datos que ofrecen un apoyo relevante en la toma de decisiones en este siglo XXI. El presente artículo muestra un análisis de estas tecnologías involucradas en la inteligencia de negocios de una organización actual.

Palabras Clave – *Inteligencia de negocios, Datamart, Almacén de datos, Big Data.*

Abstract — Currently, corporations generate a large amount of data through the products and services offered to their customers. Analyzing this data correctly provides the company with very useful information that allows it to achieve competitive advantages to the company. However, the amount of data that is generated grows exponentially, implying a challenge for the organization since the data they are received from different sources, so they have heterogeneous data, structured data and data without structure, which are generated at high speed and requires technologies that are useful for storing, processing and analyzing them

Due to the size of these data, the volume of information and the need to obtain results in a short time, traditional technologies do not offer attractive options to companies, it is in this context that

Big Data technologies, mining, data and data warehouse are the storage and data processing tools that offer relevant support in

decision making in this 21st century. This article shows an analysis of these technologies involved in the business intelligence of a current organization.

Keywords - Business Intelligence, Datamart, Datawarehouse, Big Data.

I. INTRODUCCIÓN.

Las organizaciones generan grandes volúmenes de datos a través de las operaciones realizadas cada momento entre sus clientes e incluso los servicios o productos que ofrecen, esta información sería recurso desperdiciado si no se utilizara para la toma de decisiones, las herramientas que apoyan este proceso son las tecnologías de la información, las cuales han acelerado significativamente el proceso de desarrollo de modelos de negocio [1]. En el ambiente de BI, se integran nuevos modelos de aprovechamiento de los datos, entre estos nuevos modelos se encuentra la tecnología de Big Data, y esto es que las fuentes de datos ya no se limitan a sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) o Customer Relationship Mangement (CRM), ahora se incorporan datos de web, archivos de texto y multimedia, así como datos obtenidos a través de sensores. Los modelos analíticos se han modificado y ahora se utilizan técnicas como redes neuronales para predicción de información, las arquitecturas de datos se han simplificado y los tiempos de implementación se han reducido, así como las distancias entre analistas de datos y usuarios de negocio.

Los beneficios han propiciado la utilización de Big Data como un elemento más en los sistemas corporativos de Inteligencia de negocios. En este artículo se presentan las diferentes tecnologías relacionadas con el manejo de los grandes volúmenes de datos generados por una empresa u organización para la cual la correcta utilización de los datos otorga ventajas competitivas.

II. ANTECEDENTES.

En el ámbito de los negocios, para los tomadores de decisiones en una organización contar con la información adecuada en el momento oportuno es vital para el logro de avances, la implementación de la innovación y la competitividad en la empresa, el uso de los sistemas y tecnologías de información se ha convertido en un apoyo y soporte para las organizaciones, este apoyo ha evolucionado a pasos agigantados, podemos identificar a los tecnologías de información (TIC) como la integración de dispositivos electrónicos y los medios de comunicación, esto es, la utilización de medios tecnológicos o informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información digital, con el propósito de gestionar, organizar y coordinar diversas actividades administrativas y laborales, de comercialización, académicas, de comunicación y de investigación [2].

En los años 60's las organizaciones utilizaban la información generada por sistemas tradicionales y reportes de seguimiento de la empresa, esto ha evolucionó y posteriormente en la década de los setentas, se utilizaron los sistemas de integración del cliente, posteriormente en la década de los 80's el uso de la información generada por los informes de las bases de datos relacionales fueron una herramienta muy utilizada, el uso de los sistemas de base de datos y la información generada permitió el avance hacia las herramientas de almacén de datos, el concepto de Data Warehouse (Almacén de datos) y las ventajas que esta tecnología ofrecía se ha aprovechado por las corporaciones, ya que esto permite manipular grandes cantidades de datos, obtener resultados, tener acceso a la información para ser analizada en tiempo real. Los reportes en una data warehouse pueden ser totalmente personalizados y la toma de decisiones puede ser mucho más ágil, además de pertinente. En el año 2005 nace el término de Business Intelligence (Inteligencia de negocios).

III. INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

A. *Inteligencia de negocios.*

Término que se conoce como el conjunto de productos y servicios que permite que los usuarios puedan acceder y analizar de forma rápida y sencilla la información para la toma de decisiones a nivel operativo, táctico y estratégico. Es posible entender el Business Intelligence como la habilidad para transformar los datos en Información y la Información en conocimiento, de tal manera que sea posible mejorar el proceso de toma de decisiones en los negocios, de acuerdo con [3]. De igual modo Gartner menciona que la inteligencia de negocios es un proceso interactivo para explorar y analizar información estructurada sobre un área (normalmente almacenada en un Data Warehouse), para descubrir tendencias o patrones, a partir de los

cuales derivar ideas y extraer conclusiones. El proceso de Business Intelligence incluye la comunicación de los descubrimientos y efectuar los cambios. Las áreas incluyen clientes, proveedores, productos, servicios y competidores.” [4] “La Inteligencia de Negocios (Business Intelligence) es el conjunto de metodologías, aplicaciones, prácticas y capacidades enfocadas a la creación y administración de información que permite tomar mejores decisiones a los usuarios de una organización. A este concepto es posible agregar el uso de tecnologías que permiten la integración y transformación de los datos en información, ya sea estructurada o desestructurada, esta información clasificada y analizada se convierte en conocimiento, que puede servir de base para la toma de decisiones en un negocio y actuar como un factor estratégico para la organización, que favorezca la ventaja competitiva de la empresa, además de ofrecer la oportunidad de detectar problemas y buscar alternativas o soluciones. De acuerdo a [5], la inteligencia de negocios no es un producto ni un sistema, es una arquitectura y una colección de aplicaciones operacionales integradas y de apoyo a la decisión y bases de datos que proporcionan a la comunidad empresarial un acceso fácil a los datos. Por su parte Curtis afirma. “La inteligencia de negocio puede ser definida como un conjunto de modelos matemáticos y metodologías de análisis que explotan los datos disponibles para generar información y conocimiento útil para procesos complejos” [6], Implementar una arquitectura de inteligencia de negocios requiere esfuerzo y tiempo [7], y se pasa de un porcentaje de 80% de la normalización manual de los datos y un 20% del análisis de la información, a un 80% de datos analizados por un 20% de datos normalizados. Semernya, afirma que “La implementación de las tecnologías que se utilizan en la inteligencia de negocios es importante para aquellas organizaciones que tienen una estructura compleja y un elevado número de clientes” [8].

B. Características de la Inteligencia de negocios.

Existen tres principios básicos de la inteligencia de negocios y estos son: El apoyo en la toma de decisiones, la explotación de la información y un enfoque dirigido al usuario. Las características principales de este tipo de sistemas son: La colección de datos que se integra, la variabilidad en el tiempo y la posibilidad de mantener un expediente completo de la organización: transaccional y operacional y que favorece el análisis y divulgación eficiente de los datos, como se puede observar en la Figura 1, los elementos característicos son: La colección de datos, el tiempo establecido para la manipulación de datos y las transacciones realizadas. En la figura No. 1 se presentan los elementos de la inteligencia de negocios.



Figura 1. Características de Inteligencia de negocios
Fuente. Elaboración propia

IV. HERRAMIENTAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.

Para poder concretar las acciones la Inteligencia de Negocios, integra diferentes herramientas, entre ellos están los sistemas de cuadros de mando integrales (CMI), los sistemas de soporte a la decisión (DSS) y los sistemas de Información Ejecutiva (EIS). Los sistemas CMI convierten estrategias y la misión de una organización en un conjunto de medidas y acciones, basados en la estructura de la empresa para generar un sistema de gestión y mediación estratégica. [9]. A partir de estos sistemas una empresa puede determinar cada una de las acciones a realizar para lograr los objetivos planteados y seguir la estrategia que permita alcanzar las metas definidas. Los sistemas de soporte de la decisión (DSS), son un conjunto de herramientas informáticas que ayudan en el proceso de toma de decisiones en distintas áreas de actividad. En el entorno actual basado en la información, los DSS incluyen una variedad de sistemas computarizados de gestión de la información, diseñados para ayudar a resolver problemas y/o preguntas complejas en el proceso de toma de decisiones [10]. Los DSS son instrumentos para abordar problemas de definición o estructuración menos precisa, y de carácter más esporádico. Los sistemas de apoyo a la decisión ayudan a los directivos que deben tomar decisiones no estructuradas. [11] Otro tipo de sistemas importante son los sistemas de información ejecutiva (EIS), los cuales constituyen una poderosa herramienta para llevar a cabo, principalmente, actividades de control. Una organización que utiliza un EIS, logra habilidades para analizar todos los aspectos de operación de una compañía, y encontrar problemas y oportunidades. [11].

Los componentes que ofrecen la información y el origen de los datos a la Inteligencia de negocios son, los datawarehouse y los datamart.

A. Datawarehouse

Existen distintas ventajas al utilizar un datawarehouse como utilizar distintas estructuras de datos, modelos de entidades y cubos relacionales. La información es homogénea y confiable y permite realizar consultas y procesamiento de la información en entornos diferentes. Un datawarehouse permite recibir información desde un DataMart, desde un cubo de datos, desde sistemas Enterprise Resource Planning (ERP), Sistema de administración de relación con el cliente (CRM), aplicaciones específicas y otras bases de datos. El término Datawarehouse fue presentado por primera vez por Bill Inmon y destacó como características de un almacén de datos, el ser Integrado, esto es, mantienen una estructura consistente, la información se estructura en distintos niveles y puede adecuarse a las necesidades de los usuarios.

Un datawarehouse es una base de datos corporativa que integra información de distintas fuentes, para procesarla y analizarla desde distintas perspectivas, se puede considerar a un datawarehouse la base para la implementación de soluciones integrales, completas de una organización. De acuerdo a Puerta, Es un sistema informático utilizado para almacenar información relacionada de una organización en una base de datos de gran tamaño, apoyando en la obtención de la información estratégica que facilite la toma de decisiones [12]. Un Data Warehouse es un almacén de datos que extrae, limpia, transforma y entrega una fuente de datos dimensional para la consulta y el análisis [13].

1) Características de un Datawarehouse.

Un datawarehouse es temático, debido a que es posible integrar los datos requeridos para generar conocimiento del negocio de manera estructurada y clasificada, el acceso a los datos se logra mediante un proceso sencillo y rápido. Es posible extraer la información, sin embargo, esta no se modifica, es información permanente. Es posible trabajar con metadatos, almacenando datos de los datos almacenados, se puede identificar la procedencia de los datos, y las características de los mismos.

Un aspecto importante es identificar el proceso de construcción de un Datawarehouse que es ETL (Extracción, Transformación y carga), a partir de los sistemas de operaciones de la empresa:

- Extracción, se obtiene información de diferentes fuentes de datos.
- Transformación. Los datos son transformados y es posible filtrarlos, depurarlos, homogeneizarlos y agruparlos.
- Carga. Los datos y metadatos se organizan y actualizan.

- Grandes volúmenes de datos se generan día a día a través de las nuevas tecnologías, los negocios utilizan cada vez más sistemas de información unidos a bases de datos transaccionales para almacenamiento de datos.

Mangano, comenta que los datos derivados del Big Data y de la Inteligencia de Negocios representan una fuente complementaria de datos y que una vez integrados ofrecen información para la toma de decisiones[14].

B. Data mining.

La minería de datos comienza con datos, que pueden ir desde una simple matriz de unas pocas observaciones numéricas hasta una matriz compleja de millones de observaciones con miles de variables. El acto de minería de datos utiliza algunos métodos computacionales especializados para descubrir estructuras significativas y útiles en los datos [15]. Existen diferentes métodos de análisis de datos como estadísticos, de aprendizaje automático y la inteligencia artificial

La minería de datos esta vinculada con el área de base de datos, la extracción de datos, la visualización y el análisis exploratorio de datos

C. Datamart

De acuerdo a Curto et al. [3], se identifica a un Datamart como el subconjunto de los datos de datawarehouse cuyo objetivo es responder a un determinado análisis, función o necesidad, con una población de usuarios específica. Es posible identificar a un Datamart como una base de datos que integra información específica o especializada de algún área del negocio. Entre sus características podemos identificar la definición de una estructura de los datos adecuada para poder analizar y consultar la información con el detalle requerido y desde diferentes perspectivas. El Datamart puede ser conformado por distintas fuentes de información, para la creación de un Datamart que ofrezca información requerida por algún área funcional de la empresa se requiere la claridad en el diseño y determinación adecuada de requerimientos de datos.

Los Datamart pueden ser de dos tipos:

- Cubos OLAP (On-Line Analytical Processing) y
- OLTP (Procesamiento de Transacciones en línea).

Cubos OLAP, los cuales se estructuran agregando los requisitos de cada área o departamento, las distintas dimensiones y los datos requeridos en cada cubo de datos, o estructuras multidimensionales que contienen datos resumidos de grandes bases de datos, se utilizan en informes de negocios, ventas y mercadotecnia, entre otros.

Los Datamart OLTP. Este tipo de Datamart puede ser una extracción de datos, en base a un programa de gestión de transacciones, que permiten integrar y procesar datos, es posible identificar en este tipo los sistemas de Bancos, aerolíneas, etc.

Se utilizan las consultas y vistas agregando dimensiones y consultas, mediante algunos sistemas de gestión de base de datos.

1) Ventajas de un Datamart

- Rapidez en la consulta de los datos.
- Disminución de la cantidad de datos.
- Consultas sencillas.
- Facilidad para realizar bitácoras e historia de datos.
- Los datamart de tipo OLTP pueden integrar datos tomados de un data warehouse.



Fuentes de Datos



Datawarehouse



Sistemas de Información



Minería de datos



Data Analytics



Reporting

Figura. 2. Componentes en un Sistema de Inteligencia de negocios
Fuente. Elaboración propia

D. Big Data.

En el ambiente de Inteligencia de negocios, se integran nuevos modelos de aprovechamiento de los datos, entre estos cambios hay una influencia del Big Data, y esto es los datos ya no se limitan a sistemas ERP o CRM, ahora se incorporan datos de web, archivos de texto, archivos multimedia, imágenes en 3D, así como obtenidos a través de sensores. Los modelos analíticos se han modificado y ahora se utilizan técnicas como redes neuronales para predicción de información, las arquitecturas de datos se han simplificado y los tiempos de implementación se

han reducido, así como las distancias entre los analistas de datos y los usuarios del negocio.

Los beneficios han propiciado la utilización de Big Data como un elemento más en los sistemas corporativos de Inteligencia de negocios.

Para Cukier, los Big Data cambiarán los negocios y los negocios cambiarán a la sociedad. La expresión Big data es solo una manera de describir la capacidad de la sociedad de controlar más datos que nunca [16]. La integración de una plataforma Big Data y el mantenimiento del Data Warehouse como repositorio central, apoya en la obtención de información requerida para resolver problemas, crear modelos estadísticos o predecir situaciones específicas para el negocio.

Big data es una herramienta que permite a las organizaciones o empresas comerciales envíen información adhoc a los gustos o necesidades de los usuarios, permite encontrar asociaciones, patrones y tendencias entre los datos, por ello requiere técnicas, algoritmos y enfoques analíticos en conjunto con propuestas específicas para el diseño de la arquitectura de la información procesada. La aplicación de BigData permite transformar grandes cantidades de datos en información de alta calidad.

Otro elemento importante es la plataforma Cloud Computing, la cual permite la el acceso a la información desde cualquier dispositivo y ubicación.

Cada vez más, los seres humanos desconocen que sus acciones están generando datos [17], toda esta información es almacenada, procesada y analizada a través de Big data. Sin embargo, no es la cantidad de datos lo que es importante, lo que importa con el Big Data es lo que apoya a las organizaciones y lo que estos datos integrados en un Big Data pueden utilizarse como una herramienta que permita apoyar a la generación de ideas que apoyen a mejores decisiones y estrategias en los negocios.

El concepto Big Data no es solamente la concepción de grandes cantidades de información, sino la integración de ideas y técnicas, con un objetivo común: Extraer información de valor de los datos, de forma que pueda ser de ayuda para las decisiones y procesos de negocio [18].

I.Características principales de aplicaciones de Big Data.

Un BigData es una gran colección de datos que reúne entre sus características la regla de las cuatro V, o las cuatro dimensiones del Big Data [19].

Anteriormente se identificaban como características las tres V's; Sin embargo se ha modificado agregando una cuarta v y últimamente se han incluido tres v's mas que representan las características principales. Enseguida se mencionan a que se refiere cada una de las V que identifican a un Big Data.

El *volumen de la Información*, esta característica es la más representativa y se refiere a la cantidad masiva de datos que son generados, procesados para generar información, con la finalidad de realizar la transformación de datos en acciones. Otra característica es la *velocidad de los datos*, esta se refiere a los datos en movimiento por las interconexiones que se realizan, los

tiempos invertidos en la creación, almacenamiento y procesamiento. Existen procesos en los que el tiempo y la velocidad son fundamentales como: las transacciones bancarias, los intereses de los consumidores, las redes sociales, etc. Estos tipos de datos se deben estudiar en tiempo real para que sean útiles para la toma de decisiones para el negocio y se realicen acciones efectivas. La *variedad en los datos*, esta se refiere a la diversidad de formas, tipos y fuentes en las que se registran los datos, los cuales pueden ser estructurados y administrados como una base de datos o no estructurados los cuales pueden ser imágenes, audios, videos, textos, datos de sensores e infinidad de acciones que se realizan desde dispositivos electrónicos como: computadoras, Smartphones. La *veracidad de los datos*. Esta propiedad se refiere al grado de fiabilidad que es posible tener de la información que se recibe a través de los distintos medios. Para lograr esta característica es necesario implementar métodos de validación de datos.

Una característica relevante es el *valor de los datos*, el cual se logra con la transformación de datos en información y a la vez en conocimiento, y este conocimiento sirve de base para realizar acciones o tomar decisiones.

II.Data Analytics

Una herramienta relevante en el análisis de los datos es la minería de datos, término que se remonta a la década de los ochentas [20]. La minería de datos tiene como objetivo principal extraer el conocimiento de los datos. Este conocimiento se presenta como patrones que muestran el comportamiento comúnmente de los humanos. Estos patrones obtenidos a través del conocimiento generado desde un BigData y gracias a la minería de datos pueden ser de utilidad para la toma de decisiones o realizar acciones concretas basadas en esta información. El término análisis de datos se popularizó a principios de la década de 2000. Al análisis de datos se le define como la aplicación de sistemas informáticos al análisis de grandes conjuntos de datos para el soporte de decisiones. El análisis de datos integra áreas interdisciplinarias importantes en una empresa, como la estadística, teoría de sistemas, investigación de operaciones, inteligencia artificial, el machine learning y el reconocimiento de patrones [21].

El Data Analytics permite a las empresas prepararse para la toma de decisiones estrategicas y aumentar el volumemn de negocios. Los Objetivos principales de un enfoque de data analytics en una organización son:

- Mejorar la eficiencia operativa del negocio.
- Mejorar y optimizar la expeeiencia del cliente.
- Mejorar el modelo de negocio.

V. CONCLUSIONES

Las tecnologías de la Información y la Comunicación en las organizaciones han transformado la forma en como las organizaciones interactuan con clientes, como se relacionan, como se logra la comunicación, hay cambios en el comportamiento del individuo, y estos cambios impactan al

desarrollo de una organización. La influencia más fuerte que tenemos en nuestros días la recibimos a través de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, estas conformadas por distintos medios, los cuales son aprovechados por distintas actividades importantes de la organización.

El almacenamiento de los datos en estructuras como los almacenes de datos, la extracción de datos a través de datamarts y la minería de datos, el análisis de los datos y la predicción de sucesos a través de herramientas estadísticas y de aprendizaje automático fortalece la inteligencia de negocios y permite a las organizaciones ofrecer servicios de calidad al cliente, el manejo de grandes volúmenes de información, los cuales apoyan en la toma de decisiones y la ejecución de acciones oportunas y bien dirigidas, apoyan el crecimiento y rentabilidad de una organización.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Haim Mendelson, "Modelos de negocio, tecnologías de la información y la empresa del futuro, Reinventar la empresa en la era digital", OpenMind (2015).
- [2] Sojo William. . Influencia e importancia de las TIC en las organizaciones. 15 de Octubre de 2018, recuperado de <https://www.gestiopolis.com/influencia-e-importancia-de-las-tic-en-las-organizaciones/>, 2015.
- [3] Curto, J., Caralt, J., Introducción al Business Intelligence. Barcelona: Editorial UOC. 16 de Octubre de 2018, Recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=iU3RAXYQXMkC&printsec=frontcover&dq=data+warehouse+definicion+segun+autores&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi8pv73oIneAhVOKIAKHw0oCv4Q6AEIJzAA#v=onepage&q&f=false>, 2010.
- [4] Gartner.. Gartner. Obtenido de IT Glossary: <https://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi>, 2017.
- [5] Larissa T. Moss, S. A.. Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision Support Applications. Addison Wesley, 2003.
- [6] Curtis, T. &. Business Intelligence: : Journal of Chemical Information, 2013.
- [7] Cano, J. L. BUSINESS INTELLIGENCE: Competir Con Información. Barcelona, 2007.
- [8] Semernya, L. International Data Corporation. Obtenido de The tools needed to build a Digitally Native Enterprise: <https://www.idc.com/>, 2017.
- [9] Kaplan, R, S. & Davis P. Norton. El cuadro de mando integral. Barcelona: Harvard Business Press. 12 de Octubre de 2018, recuperado de: <https://books.google.com.mx/books?id=eboSAQAQBAJ&printsec=frontcover&dq=cuadro+de+mando+integral+definicion+segun+autores&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwifjIykl4neAhWBNOwKHdUDClcQ6AEILTAB#v=onepage&q&f=false>, 2014.
- [10] Donoso, L. Soporte a la decisión clínica en radiología. Elsevier, 16 de Octubre de 2018, Recuperado de: <http://www.elsevier.es/es-revista-imagen-diagnostica-308-pdf-S2171366914000079>, 2014.
- [11] La piedra, R., Devece, C., & Guiral, J. Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa. España: Castelló de la Plana: Publicaciones de la Universidad Jaume I. Servei de Comunicació i Publicacions. 10 de Octubre 2018, recuperado de: <http://libros.metabiblioteca.org/bitstream/001/193/8/978-84-693-9894-4.pdf>, 2011.
- [12] Puerta A., Business Intelligence y las Tecnologías de la Información. Barcelona: CreateSpace Independent Publishing Platform; 2 edición. 13 de Octubre de 2018, recuperado de: https://books.google.com.mx/books?id=3oEEDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false, 2016.
- [13] Ralph Kimball, 2013Ralph Kimball, M. RThe Data Warehouse ETL Toolkit. Indianapolis, IN 46256: John Wiley & Sons, Inc. ,2013.
- [14] Mangano, D. The Integrated Data Hub: The Next Generation Data Warehouse. Ralph Kimball, M. R. (2013). The Data Warehouse ETL Toolkit. Indianapolis, IN 46256: (2013).
- [15] Colleen McCue, in Data Mining and Predictive Analysis, 2007
- [16] Cukier,K, Reinventar la empresa en la era digital, OpenMind (2015).
- [17] Gartner Revistas-anales.es. [en línea] Accessed September 2018, from http://www.revistaanales.es/web/n_29/pdf/10-16.pdf, (2018)
- [18] Mayer-Schönberger, V., Cukier, K. and Iriarte, A. Big data. Madrid: Turner, (2013).
- [19] McKinsey, Global Institute. Revistas-anales.es, (2016).
- [20] M. C. Lovell, Data mining. Review of Economics and Statistics, 65(1):1–11, 1983.
- [21] Sandeep Tyagi, "Using data analytics for greater profits", Journal of Business Strategy, Vol. 24 Issue: 3, pp.12-14, <https://doi.org/10.1108/02756660310734938>, 2003

Copyright of CISTI (Iberian Conference on Information Systems & Technologies / Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação) Proceedings is the property of Conferencia Iberica de Sistemas Tecnologia de Informacao and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.