

# Tendencias en *business* *intelligence*

Josep Curto Díaz

PID\_00243067



# Índice

<b>Introducción</b> .....	5
<b>1. El mercado de BI hasta 2009</b> .....	7
<b>2. 2010: El año de la inflexión</b> .....	9
<b>3. 2015: el año del dato</b> .....	15
<b>4. Más allá del 2015</b> .....	17
<b>Abreviaturas</b> .....	19
<b>Bibliografía</b> .....	20
<b>Anexo</b> .....	21



## Introducción

En los módulos anteriores se han tratado los principales conceptos de la inteligencia de negocio, a saber, *data warehouse*, procesos ETL, análisis OLAP, *reporting* y cuadros de mando.

Sin embargo, como ya se ha comentado en el módulo «Introducción a la *business intelligence*», la inteligencia de negocio aúna múltiples estrategias, tecnologías y metodologías. De la misma forma que la tecnología, la sociedad y los modelos de negocio han evolucionado, la inteligencia de negocio está cambiando y madurando drásticamente para responder y adaptarse a dichos cambios.

A lo largo de este módulo vamos a revisar varias etapas en este mercado y hablaremos de las diferentes tendencias actuales. El objetivo es presentar cómo están evolucionando los sistemas actuales, las necesidades del mercado y las principales tendencias que marcarán el futuro.



## 1. El mercado de BI hasta 2009

Previamente al año 2008, el mercado de BI había alcanzado una madurez significativa con múltiples actores ofreciendo soluciones que cubrían la mayoría de las funcionalidades del BI (ETL, *data warehouse*, *reporting*, cuadro de mandos y OLAP). Esta madurez propició una fuerte consolidación del mercado durante el periodo 2005-2009 y lo segmentó de la siguiente manera:

- Grandes agentes/fabricantes externos que complementaron su portafolio de soluciones empresariales con plataformas BI. En este ámbito, las principales marcas son: Oracle, que adquirió Hyperion; SAP, que adquirió Business Objects; IBM, que se hizo con el control de Cognos, y otras soluciones del mercado.
- Empresas tradicionales del mercado. Que se mantienen con un portafolio especializado. Como, por ejemplo, Information Builders o Microstrategy.
- Empresas de nicho especializadas en un ámbito concreto de la inteligencia de negocio como, por ejemplo, *data warehouse* (Teradata, Netezza, Vertica, etc.), la integración de datos (Informatica, Talend, etc.), análisis visual (Datavatch, etc.), análisis dinámico y flexible (QlikView, Tableau, etc.), etc.
- Empresas *open source* que cubren todo el *stack* tradicional de la inteligencia de negocio y ofrecen soluciones con TCO (*total cost ownership*) reducido, como, por ejemplo, Pentaho y Jaspersoft.

Aunque pudiera parecer extraño, las sinergias de la consolidación no provocaron que la innovación desapareciera del mercado BI, sino que se trasladó de los grandes actores a las empresas pequeñas, que buscaban fundamentar su diferenciación en la innovación.

A modo de recordatorio y análisis retrospectivo, es necesario destacar las tendencias de los años 2008 y 2009 que afectaron al mercado del BI, aunque no entraremos en su detalle.

### 1) Tendencias en 2008

En el año 2008 las principales tendencias fueron las siguientes:

- Maduración BI a través de la consolidación.
- BI operacional: nueva oportunidad de negocio.
- Análisis: crítico para la ejecución de la estrategia de negocio.
- *Data quality*.
- *BI governance*.

- El valor de la información no estructurada.
- *Appliances*.
- Pragmatismo: gestión de *spreadsheets*.
- SaaS: *BI & internet cloud*.
- Búsqueda de talento BI.

## 2) Tendencias en 2009

En el año 2009 las principales tendencias fueron estas:

- Adopción del paradigma web 2.0.
- Nueva generación de *dashboards*.
- Visualización avanzada de datos.
- Incremento del uso de soluciones con TCO reducido y *open source*.
- Foco en soluciones verticales y empaquetadas.
- Bases de datos analíticas.
- Distorsión de los presupuestos de IT por la recesión.
- Mejora de la literatura existente.
- Crecimiento federado del BI.
- Discusión entre proyectos incrementales y proyectos globales.

## 2. 2010: El año de la inflexión

En 2010 hubo varios factores de evolución que influyeron profundamente en el mercado:

1) **Ubiquitous computing** (computación ubicua): se caracteriza principalmente por tres factores: por una proliferación de tecnología embebida en dispositivos de múltiple naturaleza, por la integración de la informática en el ámbito personal, de modo que los ordenadores no se perciban como objetos diferenciados, y por el hecho de que nuestros datos o aplicaciones estén disponibles desde cualquier lugar. Esta tendencia está en cierta manera ligada a *the internet of things* (IoT), donde los objetos son capaces de comunicarse a través de sensores conectados a redes que usan el protocolo de internet.

2) **Cloud computing** (computación en la nube): es un paradigma que consiste en ofrecer servicios a través de internet. En los últimos años este tipo de servicios se han generalizado entre los principales fabricantes para formar parte de las opciones disponibles de su portafolio de servicios e incluso en algunos casos ser la forma predominante o totalitaria de estos. En la computación en la nube existen diferentes capas:

- **SaaS** (*software as a service*): es la capa externa y es un modelo de despliegue de software en el que una aplicación es alojada como un servicio ofrecido a los clientes.
- **PaaS** (*platform as a service*): es la capa intermedia. Nace a partir del modelo de distribución de aplicaciones SaaS. El modelo PaaS hace que todas las utilidades necesarias para el ciclo de vida completo de construir y distribuir aplicaciones web estén disponibles en internet, sin descargar software o requerir instalación por parte de desarrolladores, responsables de informática o usuarios finales.
- **IaaS** (*infrastructure as a service*): es la capa núcleo del servicio. Se refiere al acceso a recursos computacionales que típicamente son poseídos y operados por un proveedor externo, de manera consolidada, en centros de proceso de datos. Los clientes de los servicios de computación en nube compran capacidad computacional bajo demanda y no se preocupan de la tecnología subyacente usada para conseguir el incremento en capacidad del servidor.

### Paradigma

El término *paradigma* hace referencia, desde finales de la década de 1960, a un modelo o patrón en cualquier disciplina científica u otro contexto epistemológico.

**3) Economía de la atención:** consiste en una fatiga de la atención por sobrecarga de información. Este problema de atención puede ser resumido, desde la óptica de Michael H. Goldhaber, de la siguiente manera: el ancho de banda de datos e información que recibe la gente se está incrementado de manera continua principalmente por dos motivos: la tecnología permite enviar más en menos tiempo y hay más emisores. Podemos entender por banda ancha la cantidad de información que alguien recibe por unidad de tiempo. Por otro lado, es posible entender la atención personal como la cantidad de tiempo que una persona puede dedicar a cada información que recibe. De ambos conceptos se deduce que a mayor ancho de banda, menor capacidad de atención personal.

**4) Incremento de la complejidad en la naturaleza del dato:** la evolución de las tecnologías de la información ha propiciado que la gran mayoría de los procesos o bien sean digitales o bien puedan monitorizarse mediante sistemas de información. Por otro lado, estamos en la era de la computación ubicua. Por ello, se generan conjuntos de datos complejos que frecuentemente son complicados de comprender, controlar, monitorizar y analizar. Este fenómeno se conoce como *big data* y, en él, lo importante no es la capacidad de almacenar o procesar el dato, sino el valor que se genera con los datos. Es decir, qué aportan los datos a nuestro modelo de negocio.

**5) Mercado altamente dinámico y competitivo:** el mercado global en el que participan todas las empresas funciona a una velocidad mucho mayor que antaño gracias a las tecnologías de la información y su aceptación en la sociedad. Por ello, empresas, organizaciones e instituciones deben reaccionar mucho más rápidamente a las necesidades de los clientes, a las acciones de la competencia y a los cambios sociales tanto positivos como negativos mediante la incorporación de aquellas tecnologías que son consideradas ya como una *commodity* como las que no lo son.

**6) Empresa extendida:** las empresas tienen relaciones con *partners*, proveedores, clientes, competencia e inversores. Todas estas relaciones generan datos de valor que hay que incorporar en la toma de decisiones y que permiten comprender de una manera mucho mejor los procesos de negocio. Este enfoque de considerar que el ámbito de una empresa incluye todos los elementos que interactúan con ella es lo que se conoce como empresa extendida.

**7) Democratización de la información:** tanto en el contexto de una organización como en la sociedad, las personas están identificando la necesidad de información de valor para la toma de decisiones del día a día. Es decir, no solo las decisiones estratégicas necesitan información de valor, sino también las tácticas y operativas. Por ello se buscan mecanismos para desplegar procesos que democratizen la información y soporten las acciones de los usuarios de manera no intrusiva.

#### Lectura recomendada

Para saber más sobre la economía de la atención, podéis leer:

**Michael H. Goldhaber** (1997). *The Attention Economy: The Natural Economy of the Net*.

#### Commodity

El término alude a mercancía, y mercancía es todo «lo que se puede vender, comprar o intercambiar por otro bien o cosa». Un *commodity* es un producto genérico, básico y sin mayor diferenciación entre sus variedades y destinado a uso comercial.

8) **Open source:** desde hace bastantes años el *open source* no es una tendencia emergente, sino que afecta a los procesos de producción de software de manera profunda. Se trata de un modelo de producción que sigue los siguientes principios:

- Abierto: la comunidad tiene libre acceso, uso y participación del código fuente, así como la posibilidad de usar foros para proporcionar *feedback*.
- Transparencia: la comunidad tiene acceso al *roadmap*, documentación, defectos y agenda de las *milestones*.
- *Early & often*: la información se publica de manera frecuente y pronto a través de repositorios públicos (incluyendo el código fuente).

9) **Nuevos modelos de producción:** en el seno de las organizaciones, aparecen nuevos modelos de trabajo. Cabe destacar el siguiente: *commons-based peer production* (CBPP), acuñado por Yochai Benkler, que define una nueva forma dentro del contexto de la producción de información o bienes culturales. A grandes rasgos (y desde la perspectiva de la teoría económica), los individuos trabajan de manera más eficiente porque eligen qué tareas realizar en función de sus propias preferencias y habilidades en un ambiente de colaboración, donde la distribución de los resultados de la producción son puestos en el dominio público. En otras palabras, la principal baza del CBPP (a diferencia de otros mecanismos de producción «propietarios») es la «autoselección» como mecanismo de asignación de los recursos relacionados con el talento y la creatividad humana, dado que son los propios individuos, aquellos con mejor conocimiento de sus aptitudes y habilidades, los que deciden en qué tareas participar. Es más, al quedar sus contribuciones en el dominio público se evita la pérdida de eficiencia que supone la «exclusividad de derechos» impuesta por las licencias típicamente utilizadas en otros contextos productivos más tradicionales.

10) **Social media:** son medios de comunicación social donde el contenido es creado por los usuarios mediante el uso de tecnologías de fácil uso y acceso a través de tecnologías de edición, publicación e intercambio. Estos medios de comunicación pueden adoptar muchas formas diferentes: foros de internet, blogs, wikis, *podcasts*, fotos y vídeo. En un medio social se generan conversaciones basadas en un propósito común y, por lo tanto, la calidad y proyección depende principalmente de las interacciones de las personas y la riqueza del contenido generado. Por ello, a través de estos canales, se genera la oportunidad del uso de la inteligencia colectiva de los usuarios. Entre los *social media* más destacados están Twitter, Facebook, YouTube o Flickr.

11) **Open knowledge:** es una nueva filosofía que hereda del *open source* y que tiene como objetivo la compartición de datos, información y conocimiento. Últimamente han aparecido diferentes organizaciones para dar a conocer esta iniciativa y facilitar un entorno, tanto tecnológico como legal, para compartir

información, como pueden ser The Open Knowledge Foundation, The Open Data Foundation o el portal de proyectos de Open Knowledge llamado KnowledgeForge.

En el contexto de estos factores, se discutieron las siguientes tendencias que afectan al *business intelligence*:

1) **Business intelligence operacional**: la necesidad de democratizar la información entre los usuarios de una organización para mejorar la competitividad ofrece nuevas oportunidades de negocio. Tradicionalmente, las soluciones de inteligencia de negocio han cubierto las necesidades estratégicas y tácticas de las empresas focalizando el servicio en la capa de dirección. La democratización conduce a responder a las necesidades operacionales y consiste en incrustar análisis en los procesos de negocio para poder proporcionar respuestas basadas en información confiable. Esta tendencia es conocida como BI operacional.

2) **Gestionar los datos como un activo**: los factores apuntan a un crecimiento desproporcionado de datos. A mayor cantidad de datos, mayores problemas con ellos. Por tanto, una de las necesidades básicas es incrementar la calidad de los datos a través de procesos de *data quality*. La calidad de datos es solo una de las iniciativas que cabe tener en cuenta respecto a los datos. Es necesario desplegar políticas de *data governance* y *master data management* (MDM).

- *Data governance* aúna personas, procesos y tecnología para cambiar el modo como los datos son adquiridos, gestionados, mantenidos, transformados en información, compartidos en el contexto de la organización como conocimiento común y sistemáticamente obtenidos por la empresa para mejorar la rentabilidad.
- MDM consiste en un conjunto de procesos y herramientas que define y gestiona de manera consistente las entidades de datos no transaccionales de una organización. Busca, por lo tanto, recopilar, agregar, identificar, asegurar la calidad y la persistencia y distribuir los datos de manera uniforme en dicho contexto.

3) **Una revolución tecnológica**: uno de los principales puntos discutidos en la implantación de soluciones de inteligencia de negocio es la dificultad inherente asociada a estos sistemas a varios niveles: despliegue, mantenimiento y uso. Cada vez más, los compradores son capaces de analizar el mercado antes de tomar una decisión de compra ante este tipo de sistemas y, por lo tanto, buscan y demandan una menor complejidad en las soluciones BI. Esto provoca que los fabricantes estén apostando por desarrollar un portafolio de soluciones que buscan incrementar un ROI más rápido asociado a un despliegue, mantenimiento y uso más ágil. De esta manera, nos encontramos:

**ROI**

Es el acrónimo de *return on investment* y hace referencia al retorno de inversión asociado a un proyecto.

- Uso de máquinas virtuales o *appliances* para el despliegue de soluciones de *business intelligence*. Estas soluciones conjugan software (*suite* BI + base de datos + sistema operativo) y/o hardware optimizado para tareas de inteligencia de negocio. Este tipo de despliegue facilita la gestión y el crecimiento de los sistemas.
- Aparición de BI SaaS. Poco a poco van apareciendo soluciones BI que ofrecen parte o toda su funcionalidad en modalidad SaaS. Aún quedan por resolver ciertos retos, como los relacionados con la integración de datos y la confianza.
- Mejora e inclusión de las soluciones de análisis predictivo (que son una evolución de las herramientas de minería de datos) como uno de los módulos básicos en las *suites* de inteligencia de negocio.
- Enfoque pragmático respecto a las hojas de cálculo. Uno de los principales problemas en el contexto de las organizaciones es el uso de Excel como herramientas de análisis. Este tipo de herramientas fomenta la aparición de silos de información y problemas de integridad de datos. Algunos fabricantes optan por un enfoque en el que gestionan de manera eficiente el uso de Excel como interfaz de trabajo.
- Inclusión de algoritmos avanzados de gestión de grandes cantidades de datos en los motores del *data warehouse*. Entre los diferentes enfoques tenemos: uso de técnicas de consulta en paralelo de estructuras *grid*, uso de bases de datos en columnas, uso de motores *in memory* combinados con soluciones de compresión de datos para reducir la huella de los datos, es decir, el espacio físico que ocupa el dato.
- Uso de sistemas de almacenamiento no relacional provenientes de las empresas de social media, como LinkedIn, Facebook o incluso Google. Entre estas soluciones tenemos protocolos como Hadoop o Map/Reduce. Este tipo de enfoques se combinan con los anteriores para mejorar la escalabilidad.
- Uso de sistemas motores *complex event processing* (CEP), que permiten detectar eventos importantes a nivel de negocio y que permiten enlazar las soluciones de inteligencia de negocio con la operativa a un nivel de eficacia mucho mayor.
- *Complex event processing* permite monitorizar grandes flujos de datos en busca de eventos de negocio importantes que deban mostrar alertas y, por lo tanto, generar acciones.

4) El impacto del *open source business intelligence* (OSBI): desde hace muchos años existen soluciones de inteligencia de negocio *open source*, y eso puede parecer sorprendente dado que el eco mediático destacable se sitúa en los

últimos cuatro o cinco años. En este material hemos estado trabajando con una de estas soluciones, pero el impacto se sitúa en todas las capas de la inteligencia de negocio.

**5) Una necesidad crítica:** en los últimos años las empresas han identificado que la inteligencia de negocio es una necesidad crítica para la estrategia de negocio. Por ello, actualmente están ejerciendo una influencia positiva sobre la tecnología para cubrir sus necesidades. Por ejemplo, en:

- Mejorar la capacidad de análisis.
- Facilitar el análisis de grandes volúmenes de datos mediante técnicas visuales.
- Demandar capacidades de integración de datos corporativos estructurados con todo tipo de datos, ya sean estructurados o no.
- Crear soluciones que permitan el desarrollo de elementos de análisis de manera colaborativa.

### 3. 2015: el año del dato

Es necesario comentar que el proceso de calado de las tendencias puede ser lento. Algunas de las tendencias de los años 2008, 2009 y 2010 aún son prioridades para muchas organizaciones y distan de estar completamente consolidadas. Pero es necesario dar un salto a la actualidad.

2015 se ha caracterizado a nivel mundial por ser un periodo en el que *big data* se ha transformado en la principal tendencia en el mercado. Cabe comentar que aunque se perciben como mercados independientes, la realidad es que la generación de valor pasa por combinar de manera adecuada las diferentes estrategias de negocio que existen. Podemos destacar las siguientes tendencias que han marcado este año:

1) **Madurez del *big data*.** En el contexto del *big data* se ha pasado de un foco en la tecnología a un foco en los casos de negocio. Se han empezado a identificar casos de uso, tanto verticales como horizontales, lo que permite comprender mejor los beneficios de esta estrategia. La implementación de *big data* hace unos años requería profundos conocimientos técnicos. Actualmente, estamos hablando ya de ecosistemas, soluciones y plataformas preparadas para las necesidades empresariales y casos de uso encapsulados que son más fáciles y rápidos de implementar. Las tecnologías de *big data* cada vez son más maduras y esto está permitiendo su adopción.

2) **Más allá de Hadoop.** Hadoop es una de las principales tecnologías en el mercado de *big data* y a veces se confunden estos términos. Pero es solo una de las que existen y que permiten capturar, procesar, almacenar y analizar datos. Para ciertas aplicaciones de negocio es necesario combinar varias tecnologías con el fin de generar el valor del dato. Por ello, en realidad estamos en un escenario más allá de Hadoop. Han emergido una nueva serie de tecnologías que complementan y/o sustituyen Apache Hadoop, como es el caso de Apache Spark.

3) **La siguiente revolución: HW.** La gran mayoría de las tecnologías de *big data* están vinculadas con el software. Pero la gestión del dato requiere estrategias vinculadas con el hardware también. Ejemplos como los de Facebook, apalancándose en el uso de almacenamiento flash, abren la puerta a los futuros tratamientos de los datos.

4) **Convergencia BI/BA/*big data***. Los casos de uso de *big data* están demostrando que el valor no está en la capacidad de almacenar o procesar el dato, sino en la capacidad de generar valor. El valor se genera o bien a través de la inteligencia de negocio o bien de la analítica de negocio. Por ello, estamos observando una progresiva convergencia de las tecnologías en los proyectos.

5) **Analítica pervasiva**. Actualmente las empresas se están transformando en organizaciones digitales. Eso significa que cada proceso e interacción deja un rastro susceptible de ser analizado. Pero no solo se trata de entender el proceso, sino de optimizarlo y aquí es donde desempeña un papel fundamental el *analytics*. Estamos viendo cómo cada vez más empresas están optimizando sus procesos de negocio en múltiples sectores a partir de los datos y del uso de algoritmos.

6) **Tiendas de aplicaciones analíticas**. Es cierto que las organizaciones se están digitalizando y tienen cada vez más interés en este tipo de estrategias. Sin embargo, no todas las empresas tienen las competencias necesarias para diseñar e implementar estas iniciativas. Algunas empresas crearán equipos internos, otras se apoyarán en el *outsourcing*, pero hay una tercera vía. Y son tiendas de aplicaciones analíticas a la carta, con usos analíticos encapsulados, fáciles de consumir y usar. De hecho, en áreas como el análisis de sentimiento ya tenemos este tipo de posibilidades; tan solo es necesario conectar el dato y empezar a generar valor.

7) **Visualización de datos y *storytelling***. Teniendo en cuenta que estamos usando conjuntos de datos más complejos y al mismo tiempo técnicas más sofisticadas, se incrementa al mismo tiempo la explicación, la comunicación del valor. Aquí es donde estamos siendo afortunados y estamos viviendo una explosión de nuevas tecnologías y estrategias vinculadas con la visualización del dato para explicar mejor sus relaciones, y también con el uso de las historias para justificar y explicar el uso de hechos y datos.

## 4. Más allá del 2015

Pero no podemos quedarnos en lo que ha pasado o está pasando, debemos mirar ya al futuro y tener en cuenta alguna de las tendencias que potencialmente marcarán los siguientes años.

1) **La emergencia del CDO.** Al transformarse el dato en un activo crucial para el desarrollo de nuevos productos o servicios, un nuevo rol está emergiendo: el *chief data office*. Este rol tiene la responsabilidad de gestionar todas las iniciativas de datos en la organización y debería apuntar a cinco prioridades principales:

- Encontrar formas de explotar los datos actuales en la organización.
- Aumentar el valor del dato mediante la combinación de fuentes internas y externas.
- Identificar formas de monetizar el dato.
- Asegurar privacidad y seguridad para con el dato.
- Establecer la gobernanza del dato.

2) **Computación cognitiva, *deep learning* y *machine learning*.** A medida que las organizaciones van madurando sus capacidades analíticas y sus demandas se van volviendo más sofisticadas y se quieren resolver problemas más sofisticados, estamos viviendo un auge de la computación cognitiva, *deep learning* y *machine learning* en las plataformas de BI.

### **Computación cognitiva**

Hace referencia a hardware y/software que simula el funcionamiento del cerebro humano para tomar decisiones. El aprendizaje se fundamenta en instrucciones y experiencia. Por ejemplo, Watson Analytics es un sistema cognitivo creado por IBM.

### ***Deep learning***

Hace referencia a una nueva área dentro de *machine learning*, cuyo foco es la inteligencia artificial fundamentada en un grupo de algoritmos que intentan crear modelos abstractos de datos usando diferentes capas de transformaciones o estructuras. Entre estos algoritmos nos encontramos las redes neuronales.

### ***Machine learning***

Hace referencia a una rama de la informática que ha evolucionado desde el estudio y reconocimiento de patrones hacia la inteligencia artificial. Se fundamenta en diferentes tipos de algoritmos clasificados en aprendizaje supervisado, no supervisado y basado en refuerzos.

3) **Emergencia de ecosistemas y arquitecturas.** Conforme aparecen más casos de uso, han emergido nuevas arquitecturas, como las arquitecturas Kappa y Lambda para dar respuestas a la necesidad de combinar procesamiento en tiempo real y en lotes. Al mismo tiempo, los ecosistemas evolucionan a mucha velocidad para incluir mayores prestaciones profesionales, como seguri-

dad o *data governance*, así como más componentes de conectividad y de procesamiento. Captar la atención de los desarrolladores en el ecosistemas resulta clave para el éxito de la tecnología base.

**4) Fusiones y adquisiciones en el mercado.** El final del año 2015 se ha caracterizado por una creciente cantidad de fusiones y adquisiciones de empresas en este sector. Uno de los fenómenos más interesantes es que estas adquisiciones ya no son solo feudo de empresas como IBM, SAP u Oracle; empresas como Monsanto, Telefónica o BBVA, por poner algunos ejemplos, también han comprado empresas para reforzar o adquirir sus capacidades analíticas.

**5) Crecimiento de la oferta mundial.** McKinsey estima que habrá un *gap* en el talento analítico de más de doscientos mil profesionales en 2018. Incluso con la explosión de programas académicos en todo el mundo, este problema va a persistir durante mucho tiempo. Esto abre la puerta a la aparición de múltiples nuevos actores que proporcionen servicios profesionales en esta área. Por contextualizar en España, según Delfos Research hay más de trescientas empresas con sede en el país que ofrecen *big data*, *business analytics* y *business intelligence*.

**6) Cuarta revolución industrial.** La internet de las cosas, los sistemas ciberfísicos (CPS), la analítica de datos, *big data* y la cultura *maker* están fundamentando una nueva manera de organizar los medios de producción. Esta nueva manera corresponde a lo que se denomina fábricas inteligentes, capaces de una mayor adaptabilidad a las necesidades y a los procesos de producción, así como a una asignación más eficaz de los recursos, lo que abre la vía a una nueva revolución industrial. No solo se trata de la digitalización de las fábricas, sino también del uso del dato y las tecnologías de la información para la optimización y automatización de los procesos de esta.

#### **Cultura *maker***

El término hace referencia a un movimiento contemporáneo que representa una extensión basada en la tecnología de la cultura DIY (hágalo usted mismo) con intereses en actividades orientadas a la ingeniería, como la electrónica, la robótica o la impresión 3D.

#### **Nota**

El listado de empresas se encuentra disponible en la primera guía de estrategias de datos.

#### **Sistema ciberfísico**

Se trata de una plataforma de componentes informáticos que se coordina e integra eficazmente con los procesos físicos con el objetivo de controlarlos.

## Abreviaturas

**ASP** *Application service provider.*

**BA** *Business analytics.*

**BI** *Business intelligence.*

**BICC** *Business intelligence competency center.*

**CBPP** *Commons-based peer production.*

**CDO** *Chief data officer.*

**CRM** *Customer relationship management.*

**IaaS** *Infrastructure as a service.*

**MDM** *Master data management.*

**NoSQL** *Not-only SQL.*

**OLAP** *On-line analytical processing.*

**OS** *Open source.*

**PaaS** *Platform as a service.*

**ROI** *Return on investment.*

**SaaS** *Software as a service.*

**SW** *Software.*

**TCO** *Total cost ownership.*

## Bibliografía

**Varios autores** (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). *Gartner Magic Quadrant for BI*. Gartner.

**Varios autores** (2014, 2015, 2016). *Gartner Magic Quadrant for Big Data*. Gartner.

**Varios autores** (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). *Gartner Magic Quadrant for Data Integration*. Gartner.

**Varios autores** (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). *Gartner Magic Quadrant for Data Warehouse*. Gartner.

**Varios autores** (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). *The Forrester Wave: BI*. Forrester Research.

**Varios autores** (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). *The Forrester Wave: Data Warehouse*. Forrester Research.

**Varios autores** (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). *Worldwide Business Intelligence and Business Analytics Market Forecast*. IDC Research.

**Varios autores** (2014, 2015, 2016). *Data Strategies Market*. Delfos Research.

## Anexo

### Recursos en *business intelligence*

A continuación se recopilan algunas de las principales fuentes de información para estar al día en el mercado *business intelligence*. Cabe comentar que esta lista de recursos ha ido evolucionando con el tiempo y que ha sido seleccionada por su relevancia con respecto a los contenidos de esta asignatura.

#### 1) Portales

Los portales reúnen a los principales expertos del mercado con el objetivo de que ofrezcan su opinión y conocimiento a sus lectores.

- BeyeNETWORK. El principal portal de expertos y noticias de *business intelligence* donde escriben expertos reconocidos a nivel mundial. URL: <http://www.b-eye-network.com>.
- BI-SPAIN. Portal de noticias de *business intelligence* tanto de ámbito nacional como internacional. URL: <http://www.bi-spain.com>.
- Dataprix. Portal en español que intenta aunar contenidos propios y de diferentes fuentes en un mismo marco con el objetivo de compartir conocimiento. URL: <http://www.dataprix.com>.
- AllTops Business Intelligence. Agregador de noticias de *business intelligence* de diferentes fuentes. URL: <http://business-intelligence.alltop.com>.
- Information Management (anteriormente DM Review). Portal creado en 1997 y relanzado bajo su nombre actual en 2006 que busca ser el referente del sector. URL: <http://www.information-management.com>.
- SmartData Collective. Otra comunidad de expertos en *business intelligence* y aplicaciones empresariales. URL: <http://smartdatacollective.com>.
- Intelligence Enterprise. portal con artículos especializados sobre tecnología que incluye artículos sobre *business intelligence* y *big data*. URL: <http://www.intelligententerprise.com>.

#### 2) Comunidades

Las comunidades buscan compartir experiencias, problemas, soluciones y conocimientos comunes. Están formadas por profesionales del sector y, normalmente, vinculadas a una tecnología. Se han seleccionado las siguientes:

- BBT. Comunidad de analistas y profesionales independientes en el mundo del análisis de datos. URL: [www.bbbt.us](http://www.bbbt.us).
- Open Business Intelligence. Comunidad creada por TodoBI para el mundo *open source business intelligence*. URL: <http://www.redopenbi.com>.
- SQL Server Central. Comunidad de desarrolladores de SQL Server, con grupos dedicados al desarrollo de proyectos de *data warehousing*. URL: <http://www.sqlservercentral.com>.
- SQL Server Data Mining. Comunidad de desarrolladores de minería de datos con la solución de Microsoft.
- Data Quality Pro. Comunidad de profesionales interesados en la calidad de datos. URL: <http://www.dataqualitypro.com>.
- Data Science Central. Comunidad que trata temas vinculados con la ciencia de los datos. URL: <http://www.datasciencecentral.com/>.

### 3) Blogs

La blogósfera incluye gran cantidad de expertos que comparten su conocimiento por medio de interesantes artículos. Cabe destacar:

- Josep Curto. Página personal del autor sobre *business intelligence*, *business analytics* y *big data*. URL: [www.josepcurto.com](http://www.josepcurto.com).
- Informatica++. #Business Intelligence#. Categoría de *business intelligence* del blog de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación de la UOC. URL: <http://informatica.blogs.uoc.edu/category/business-intelligence-2/>.
- TodoBI. Uno de los blogs más antiguos de BI en España, creado por Emilio Arias, fundador de Stratebi. URL: <http://www.todobi.blogspot.com>.
- Business Intelligence fácil. Blog creado por Pau Urquizu en el que se tratan temáticas de BI. URL: <http://www.businessintelligence.info>.
- Business Intelligence Blog. Blog creado por José María Arce, experto en el análisis de datos. URL: <http://josemariaarce.blogspot.com>.

- SQL Server Sí! Blog de Salvador Ramos. Especialista *business intelligence* en tecnologías Microsoft. URL: <http://www.sqlserversi.com>.
- ¿Dónde está Avinash cuando se le necesita? Blog de Gemma Muñoz, cofounder & CEO @elartedemedir y socia @kschoolcom. URL: <http://dondeestaavinashcuandoselenecesita.com>.
- Business Inteligence. Blog de Howard Dresner, conocido por haber acuñado el término moderno de BI. URL: [www.businesssintelligence.blogspot.com](http://www.businesssintelligence.blogspot.com).
- Upstream Info. Blog de Augusto Albeghi. URL: <http://augusto-aldeghi.squarespace.com/>.
- Business Analytics News. Blog de Marcus Borba, consultor y analista independiente. URL: <http://mjfb-books.blogspot.com>.
- Peter Thomas. Experto en *business intelligence*. URL: <http://peterthomas.wordpress.com>.
- James Dixon. Blog de James Dixon, CTO de Pentaho. URL: <http://jamesdixon.wordpress.com>.
- The open book on BI. Blog de Brian Gentile, VP Analytics en TIBCO JasperSoft. URL: <http://openbookonbi.blogspot.com>.
- Julian Hyde. Blog de Julian Hyde, creador de Mondrian. URL: <http://julianhyde.blogspot.com/>.
- Timo Elliot. Blog de Timo Elliot de SAP, evangelista de productos de análisis de datos. URL: <http://timoelliott.com>.

Además, recomendamos el siguiente recopilatorio de blogs sobre *data science*: <https://github.com/rushter/data-science-blogs>.

#### 4) Institutos

Existen ciertas entidades que desde hace años establecen guías, cursos y análisis para el desarrollo de proyectos de inteligencia de negocio.

- The Data Warehouse Institute (TDWI). Una de las principales instituciones del sector especialista en formaciones que realiza diversos estudios a lo largo del año. URL: <http://www.tdwi.org>.
- The MDM Institute. Fundado con el objetivo de recopilar toda la información respecto a MDM en el mercado. URL: <http://www.tcdii.com>.

- The Data Governance Institute. Afiliado con BeyeNETWORK, persigue recopilar prácticas de Data Governance. URL: <http://www.datagovernance.com>.

## 5) Másteres

En los últimos años hemos asistido a una explosión en el ámbito de la educación vinculada con *big data* y *analytics*, al mismo tiempo que la aparición de MOOC sobre estas temáticas.

En el ámbito español, cabe destacar el máster en *business intelligence* de la Universitat Oberta de Catalunya (modalidad *online* con una duración de dos años). Se trata de uno de los principales másteres en *business intelligence* de España y está formado por dos itinerarios y seis especializaciones, que cubren los principales conocimientos necesarios para desarrollar una carrera profesional en este ámbito. Ha cumplido diez años y ofrece dos ediciones al año. URL: <http://estudios.uoc.edu/es/masters-posgrados-especializaciones/master/informatica-multimedia-telecomunicacion/inteligencia-negocio-big-data/presentacion>.

Otros programas reconocidos son los de EOI y UPC, a los que se han unido algunos creados en los últimos años, como U-TAD o IE Business School. Cabe comentar que el Centro de Excelencia de Big Data en Barcelona ha creado una lista de la formación disponible en Cataluña: <http://www.bigdatabcn.com/activitats/acces-a-loferta-formativa-en-big-data/>.

En el ámbito internacional, la oferta se ha ido multiplicando también. Las universidades y escuelas de negocio más prestigiosas están ofreciendo su propio programa. Kdnuggets tiene una lista clasificada por áreas geográficas y países, que si bien no es exhaustiva, puede servir de referencia: <http://www.kdnuggets.com/education/index.html>.

En el ámbito de MOOC, destacamos las siguientes webs donde es necesario ir revisando de manera periódica los cursos disponibles:

- Coursera: [www.coursera.org](http://www.coursera.org).
- edX: <http://www.edx.org>.
- MiriadaX: <http://www.miriadax.net>.

## 6) Análisis de mercado

Existen múltiples empresas que se especializan en el análisis del estado del mercado *business intelligence* y *big data*. Destacamos:

### MOOC

Es el acrónimo de *massive online open course* y hace referencia a cursos de libre acceso a través de la web que soportan una gran cantidad de estudiantes al mismo tiempo.

- BARC Research. Empresa especializada desde hace años en el mercado de datos. Ha ido cambiando de nombre desde OLAP Report a BI verdict a su forma actual. URL: <http://barc-research.com>.
- Gartner. Empresa de análisis de mercado que dedica alguno de sus cuadrantes mágicos, así como otros informes, a la inteligencia de negocio y *big data*. URL: <http://www.gartner.com>.
- Forrester Research. Empresa de análisis de mercado que dedica alguno de sus *waves* a la inteligencia de negocio. URL: <http://www.forrester.com>.
- IDC. Empresa de análisis de mercado que dedica parte de sus informes a *business intelligence*, *business analytics* y *big data*. URL: [www.idc.com](http://www.idc.com).
- Delfos Research. Empresa especializada en la investigación de mercado de datos y en la transformación digital. URL: [www.delfosresearch.com](http://www.delfosresearch.com).

## 7) *Social media*

### YouTube/Vimeo/TED

YouTube, Vimeo y TED se han convertido en tres de los principales canales de comunicación y promoción de contenidos. La gran mayoría de los fabricantes de *business intelligence* y *big data* tienen su propio canal en YouTube y/o Vimeo y es recomendable seguirlos en el caso de estar interesados por conocer en mayor detalle su oferta y su visión. Destacamos como recurso el canal de los Estudios de Informática, Multimedia y Telecomunicación (EIMT) de la Universitat Oberta de Catalunya: UOC EIMT, Canal en Vimeo de EIMT al que pertenecen los diferentes programas y especializaciones de la UOC vinculados con *big data* y *business intelligence*. URL: <https://vimeo.com/eimt>.

También destacamos las charlas en TED vinculadas al tema de *big data* y *analytics*:

- Charlas sobre *big data* en TED: <http://www.ted.com/search?q=big+data>.
- Charlas sobre *analytics* en TED: <http://www.ted.com/search?q=analytics>.
- Charlas sobre *data visualization* en TED: <http://www.ted.com/search?q=data+visualization>.

### Facebook

Como en el caso de YouTube, en Facebook, poco a poco, también están apareciendo algunas organizaciones y empresas. Recomendamos seguirlos en el caso de estar interesados por conocer en mayor detalle su oferta y su visión.

### Slideshare

Slideshare, comprada por LinkedIn, permite compartir presentaciones y documentos. Algunos expertos y organizaciones comparten algunas presentaciones realmente interesantes. Destacamos:

- TDWI: <http://www.slideshare.net/tdwi>.
- Mark Madsen: <http://www.slideshare.net/mrm0>.
- Darren Cunningham: <http://www.slideshare.net/dcunni07>.
- Josep Curto: <http://www.slideshare.net/josep.curto>.
- Timo Elliot: <http://www.slideshare.net/timoelliott>.
- Jos van Dongen: <http://www.slideshare.net/jvdongen>.

## Twitter

Twitter es uno de los canales de *social media* que está creciendo más rápidamente a razón de las interesantes conversaciones que se generan. Shawn Rogers ha creado una lista de cuentas de Twitter de *business intelligence*. Es posible consultarla en: <http://spreadsheets.google.com/ccc?key=ppfitTGNfaCuf119u4Au4JQ>.

Por otro lado, destacamos:

### a) Empresas

- Hortonworks: <http://twitter.com/Hortonworks>.
- Cloudera: <http://twitter.com/Cloudera>.
- Platfora: <http://twitter.com/Platfora>.
- MapR: <http://twitter.com/MapR>.
- Teradata: <http://twitter.com/Teradata>.
- Jitterbit: <http://twitter.com/jitterbit>.
- Qlikview: <http://twitter.com/QlikView>.
- Eobjects: <http://twitter.com/eobjects>.
- JasperSoft: <http://twitter.com/Jaspersoft>.
- Pentaho: <http://twitter.com/pentaho>.
- IBM Cognos: <http://twitter.com/ibm>.
- TDWI: <http://twitter.com/TDWI>.
- Tibco Spotfire.
- Infobright: <http://twitter.com/infobright>.
- Information Management: <http://twitter.com/infomgmt>.
- Microstrategy: <http://twitter.com/microstrategy>.

### b) Expertos

- Peter Thomas: <http://twitter.com/PeterJThomas>.
- Matt Assay: <http://twitter.com/mjasay>.
- Marcus Borba: <http://twitter.com/marcusborba>.
- James Dixon: <http://twitter.com/jamespentaho>.
- Pedro Alves: <http://twitter.com/pmalves>.

- Will Gorman: <http://twitter.com/wpgorman>.
- Matt Casters: <http://twitter.com/mattcasters>.
- Curt Monash: <http://twitter.com/CurtMonash>.
- Josep Curto: <http://twitter.com/josepcurto>.
- Lance Walter: <http://twitter.com/lancewalter>.
- Diego Arenas: <http://twitter.com/darenasc>.
- Wayne Ekerson: <http://twitter.com/weckerson>.
- Mark Madsen: <http://twitter.com/markmadsen>.
- Julian Hyde: <http://twitter.com/julianhyde>.
- Seth Grimes: <http://twitter.com/SethGrimes>.
- Richard Hackathorn: <http://twitter.com/hackathorn>.
- Salvador Ramos: [http://twitter.com/salvador\\_ramos](http://twitter.com/salvador_ramos).
- Mervyn Adrian: <http://twitter.com/merv>.

## LinkedIn

Existen múltiples grupos en LinkedIn; de todos ellos destacamos solo uno por su comunidad y la calidad de sus contenidos, Kdnuggets: <https://www.linkedin.com/grp/home?gid=54257>.

## 8) Eventos

Recomendamos los siguientes eventos por su calidad en contenidos y ponentes:

- Strata Conference: <http://strataconf.com>.
- Big Data Spain: <http://www.bigdatapain.org>.
- Big Data Science Fighters: <http://datasciencefighters.com>.

## 9) Recursos

Los siguientes recursos resultan de utilidad en el momento de implementar un proyecto de inteligencia de negocio:

- KPI Library. Blog que recopila indicadores clave de negocio (KPI, *key performance indicator*) por áreas de negocio y temáticas con el objetivo de facilitar la identificación de indicadores de rendimiento en proyectos de *business intelligence*. URL: <http://www.kpilibrary.com>.
- KDNuggets. Web que recopila toda la información existente sobre minería de datos. URL: <http://www.kdnuggets.com>.
- Thearling. Web que recopila artículos e información sobre minería de datos. URL: <http://www.thearling.com>.

## 10) Soluciones *open source*

En el terreno de empresas *open source business intelligence* destacan las siguientes:

- Pentaho. Una de las soluciones completas líderes del mercado *open source*, que integra ETL, *reporting*, OLAP, *data mining* y *dashboards*. URL: <http://www.pentaho.com>.
- JasperSoft. Una de las soluciones completas líderes del mercado *open source*, que integra ETL, *reporting*, OLAP, *data mining* y *dashboards*. Comparte motor OLAP con Pentaho y su herramienta de ETL es la de Talend. URL: <http://www.jaspersoft.com>.
- LucidDB. Base de datos en columnas *open source*, óptima para análisis OLAP. URL: <http://www.luciddb.org>.
- SpagoBI. Una de las soluciones completas líderes del mercado *open source* que integra ETL, *reporting*, OLAP, *data mining* y *dashboards*. Se diferencia del resto en que solo existe una versión *community* y que es completamente modular. URL: <https://www.spagoworld.org/>.
- OpenReports. Solución que se basa en la integración de los tres motores de *reporting open source* existente y el motor OLAP Mondrian. URL: <http://oreports.com>.
- OpenI. Solución *business intelligence* basada en Mondrian. URL: <http://www.openi.org>.
- MonetDB. Base de datos en columnas *open source*, óptima para análisis OLAP. URL: <http://monetdb.cwi.nl>.
- Ingres. Base de datos relacional de gran escalabilidad y rendimiento. Ofrece *appliances* con JasperSoft, SpagoBI y Alfresco. URL: <http://www.ingres.com>.
- Infobright. Motor analítico de gran rendimiento para procesos de *data warehousing*. Integrada con MySQL. URL: <http://www.infobright.com>.
- RapidMiner. Solución de minería de datos madura. Ofrece versión comercial y comunitaria. URL: <http://rapidminer.com>.
- PMML. PMML (Predictive Model Markup Language) es una *markup language* para el diseño de procesos estadísticos y de minería de datos. Usado por la gran mayoría de las soluciones del mercado. URL: <http://sourceforge.net/projects/pmml>.

- Jitterbit. Solución EAI que permite la integración de datos y aplicaciones. URL: <http://www.jitterbit.com>.
- Teiid. Solución EAI que permite la integración de datos y aplicaciones. URL: <http://www.jboss.org/teiid>.
- Vainilla / BPM-Conseil. *Suite business intelligence* de origen francés que nace con el objetivo de suplir las carencias de Pentaho y que cubre las principales necesidades de un proyecto de inteligencia de negocio. URL: <http://www.bpm-conseil.com>.
- DataCleaner. Solución *open source* para la calidad de datos. URL: <http://eobjects.org>.
- Palo BI Suite. Solución *open source* para la gestión de *spreadmarts*, planificación y presupuestación basada en un motor MOLAP. URL: <http://www.jedox.com>.
- Octopus. Solución *open source* para el desarrollo de procesos ETL. URL: <http://www.together.at/>.
- Xineo. Solución *open source* para el desarrollo de procesos ETL. URL: <http://sourceforge.net/projects/cb2xml>.
- CloverETL. Solución *opensource* para el desarrollo de procesos ETL. URL: <http://www.cloveretl.com>.
- BabelDoc. Solución *open source* para manipular flujos de datos. URL: <http://sourceforge.net/projects/babeldoc>.
- Joost. Solución *open source* para el desarrollo de procesos ETL sobre ficheros XML. URL: <http://joost.sourceforge.net>.
- jRubik. Cliente OLAP para Mondrian. URL: <http://rubik.sourceforge.net>.
- Talend. Versátil y potente solución *open source* para el desarrollo de procesos ETL que genera *scripts* en Perl o Java. También tiene productos de *data quality* y MDM. URL: <http://www.talend.com>.
- CB2XML. Solución *open source* para exportar ficheros XML a Cobol. URL: <http://sourceforge.net/projects/cb2xml>.
- Transmorpher. Solución *open source* para construir procesos de ETL en ficheros XLST. URL: <http://transmorpher.gforge.inria.fr>.

- Apatar. Solución *opensource* para el desarrollo de procesos ETL. URL: <http://apatar.com>.
- BIRT. Solución completa *opensource* para la creación de informes con capacidades de integración en cualquier aplicación J2EE. Auspiciado por Actuate y la fundación Eclipse. URL: <http://www.eclipse.org/birt/phoenix>.
- R-project. Solución completa estadística y de *data mining* proveniente del contexto universitario. Information Builders ha creado un módulo gráfico para incluirla en su paquete de soluciones. URL: <http://www.r-project.org>.
- Weka. Solución completa de *data mining* basada en algoritmos de aprendizaje automático procedente del contexto universitario. Ha sido comprada por Pentaho. URL: <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>.
- MySQL. Base de datos *open source*, actualmente propiedad de Oracle, que puede ser usada en proyectos de *data warehousing*. URL: [www.mysql.com](http://www.mysql.com).
- PostgreSQL. Base de datos *open source* que puede ser usada en proyectos de *data warehousing*. URL: [www.postgresql.org](http://www.postgresql.org).
- EnterpriseDB. Base de datos *open source* orientada a proyectos de *data warehousing* basada en PostgreSQL. URL: <http://www.enterprisedb.com>.
- GreenPlum. Base de datos *open source* especializada en procesos de *data warehousing* que permite el uso de tecnologías *grid* como Map Reduce. URL: <http://www.greenplum.org>.
- MongoDB. Base de datos *open source* NoSQL orientada a documentos. URL: [www.mongodb.com](http://www.mongodb.com).
- Neo4j. Base de datos *open source* NoSQL orientada a grafos. URL: <http://neo4j.com>.

## 11) Soluciones propietarias

Destacamos algunas de las principales empresas de inteligencia de negocio:

### a) *Suites* BI tradicionales

- Information Builders. Plataforma de desarrollo de aplicaciones BI. También tienen una solución de integración sumamente potente con más de trescientos conectores. URL: <http://www.informationbuilders.com>.

- IBM Cognos. IBM ha comprado Cognos y SPSS para incluir en su portafolio de productos una potente solución de inteligencia de negocio. URL: <http://www-01.ibm.com/software/data/cognos>.
- SAP. SAP ofrece múltiples soluciones, entre las que destaca SAP Hana. URL: <http://www.sap.com>.
- Microstrategy. Una de las pocas soluciones de BI que no han sido compradas. Destaca por su potente capa de elementos de análisis. No incluye una herramienta de ETL. Actualmente existe una versión gratuita de funcionalidades reducidas. URL: <http://www.microstrategy.com>.
- Oracle. Oracle ha comprado Hyperion y otras soluciones para tener una *suite* de productos de BI versátil y completa. URL: <http://www.oracle.com>.
- Panorama. Es una de las empresas tradicionales del sector y frecuentemente hace productos innovadores que son comprados por otras empresas. URL: <http://www.panorama.com>.
- Apesoft. Empresa española que ofrece una *suite* flexible con un enfoque basado en Excel siguiendo un enfoque pragmático. URL: <http://www.apesoft.com>.
- Opentext. Empresa que ha comprado Actuate (y esta a su vez, Quiterian) y ofrece una solución completa de *business intelligence* y *analytics* propietaria que ofrece su motor de *reporting* BIRT en versión *open source*. URL: <http://www.opentext.com>.

## b) Minería de datos

- SAS. Solución de minería de datos que incluye otros módulos que la convierten en una *suite* completa. URL: <http://www.sas.com>.
- Delta Miner. Solución que incluye algoritmos de minería de datos en cuadros de mando e informes. URL: <http://www.bissantz.com>.
- Kxen. Solución de minería de datos orientada como un *framework* analítico. URL: <http://www.kxen.com>.

## c) Mobile BI

- PushBI. Empresa orientada a soluciones de movilidad en el entorno de la inteligencia de negocio.
- RoamBI. Empresa localizada en soluciones de movilidad para inteligencia de negocio. URL: <http://www.roambi.com>.

**d) ETL**

- Informatica. Empresa con potentes soluciones de integración de datos así como de *data management*. URL: <http://www.informatica.com>.
- Expressor. Solución para integración de datos mediante el uso de capa de metadatos. URL: <http://www.expressor-software.com>.

**e) Data warehouse**

- Teradata. Empresa que ofrece una solución *appliance* (hardware + software) para realizar *analytics*. URL: <http://www.teradata.com>.
- Paraccel. Empresa que ofrece una solución *appliance* para realizar *analytics*.
- Asterdata. Empresa que ofrece una solución *appliance* para realizar *analytics*; además, incluye el uso de Map Reduce. URL: <http://www.asterdata.com>.
- Kognitio. Solución para *data warehousing* no basada en hardware que permite consultas masivas en paralelo, instalable en sistemas de IBM, HP u otros. URL: <http://www.kognitio.com>.
- I-Illuminate. Empresa que ofrece una solución de *data warehouse* basada en la correlación de datos.
- Dataupia. Ofrece una *appliance* para la implantación de un *data warehouse*. URL: <http://www.dataupia.com>.

**f) Visualización**

- DataWatch. Solución *in-memory* de análisis visual de grandes volúmenes de datos cercano a tiempo real. URL: <http://www.datawatch.com>.
- QlikView. Solución *in-memory* basada en AQL que proporciona un desarrollo ágil de informes y cuadros de mandos dinámicos. URL: <http://www.qlikview.com>.
- Tableau Software. Flexible solución orientada a crear elementos visuales de análisis para usuarios finales. URL: <http://www.tableausoftware.com>.
- Lyza. Solución orientada al usuario final multiplataforma que potencia el desarrollo colaborativo.
- Tibco Spotfire. Solución de inteligencia de negocio que destaca por sus capacidades de visualización. <http://spotfire.tibco.com>.

### g) SaaS

- GoodData. *Business intelligence* en modalidad SaaS que pone el foco en el aspecto colaborativo. URL: <http://www.gooddata.com>.
- BIRST. *Business intelligence* en modalidad SaaS. URL: <http://www.birst.com>.
- Sisense. Otra solución que ofrece BI en modalidad SaaS. URL: <http://www.sisense.com>.

### h) CEP/*streaming* de datos

- SQLStream. Motor para realizar *streaming* de datos casi a tiempo real. URL: <http://www.sqlstream.com>.
- Progress Software. Motor de CEP que ofrece capacidades de extraer de flujos en tiempo real e incorporarlos a un motor de eventos y establecer una monitorización. URL: <http://www.progress.com>.

### i) NoSQL

- MarkLogic. Base de datos NoSQL orientada a documentos: [www.marklogic.com](http://www.marklogic.com).

## 12) *Big data*

Hay una explosión de fabricantes en el contexto de *big data*. Muchos de estos fabricantes combinan opciones *open source* y soporte, mientras que otros, a partir de los componentes de Apache Hadoop, Spark o Flink, han creado una plataforma de pago. Destacamos:

- Hortonworks. URL: [www.hortonworks.com](http://www.hortonworks.com).
- Cloudera. URL: [www.cloudera.com](http://www.cloudera.com).
- MapR. URL: [www.mapr.com](http://www.mapr.com).
- Platfora. URL: [www.platfora.com](http://www.platfora.com).
- Databricks. URL: [www.databricks.com](http://www.databricks.com).
- Datameer. URL: [www.datameer.com](http://www.datameer.com).
- DataStax. URL: [www.datastax.com](http://www.datastax.com).
- Stratio. URL: [www.stratio.com](http://www.stratio.com).
- Splunk. URL: [www.splunk.com](http://www.splunk.com).
- Palantir. URL: [www.palantir.com](http://www.palantir.com).
- DataArtisans: <http://data-artisans.com>.

Además, recomendamos este listado de tecnologías/fabricantes: <https://github.com/onurakpolat/awesome-bigdata> y, similar, pero en el contexto de visualización: <https://github.com/fasouto/awesome-dataviz>.

