



UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Bases de dades avançades

## curs 2017/18

Enric Biosca Trias [ebiosca@ub.edu](mailto:ebiosca@ub.edu)

Dept. Matemàtica Aplicada i Anàlisi.

**Universitat de Barcelona**



1. Sistemes analítics i Datawarehouse
2. Big Data & Storage
3. NoSQL



UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Big Data i Storage

Bases de dades avançades curs 17/18

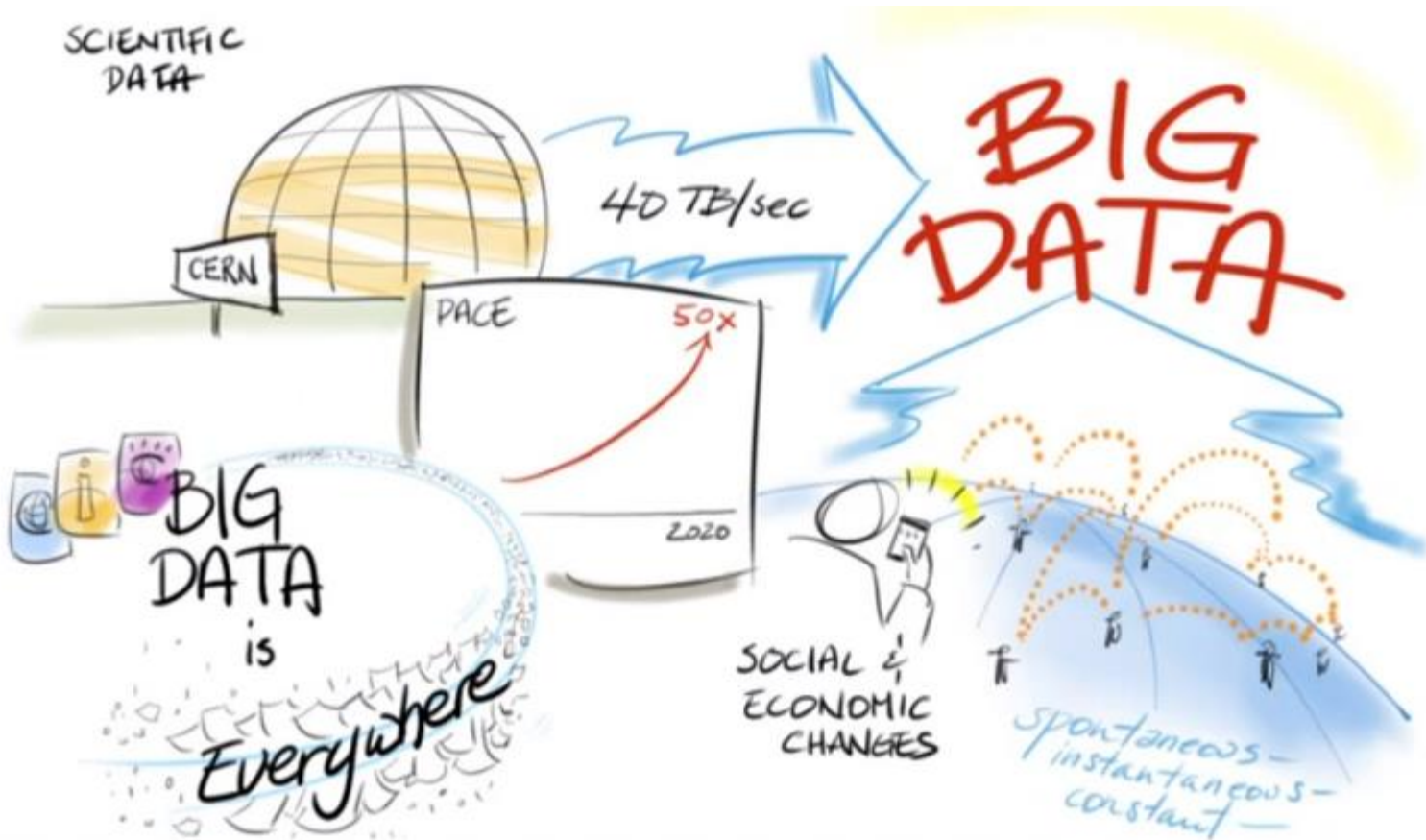
Enric Biosca Trias [ebiosca@ub.edu](mailto:ebiosca@ub.edu)

Dept. Matemàtica Aplicada i Anàlisi.

**Universitat de Barcelona**

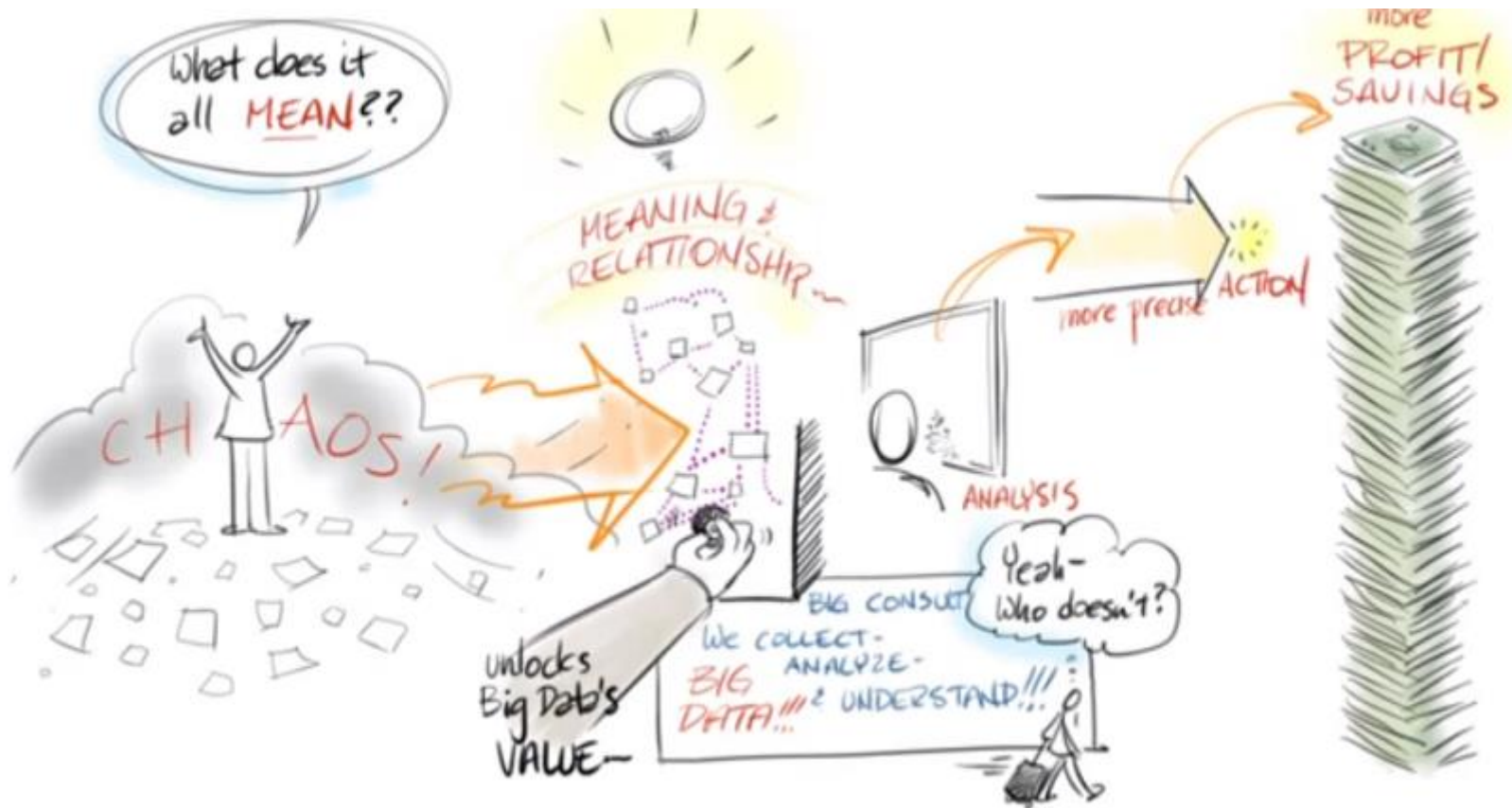


# ¿Qué es Big Data?



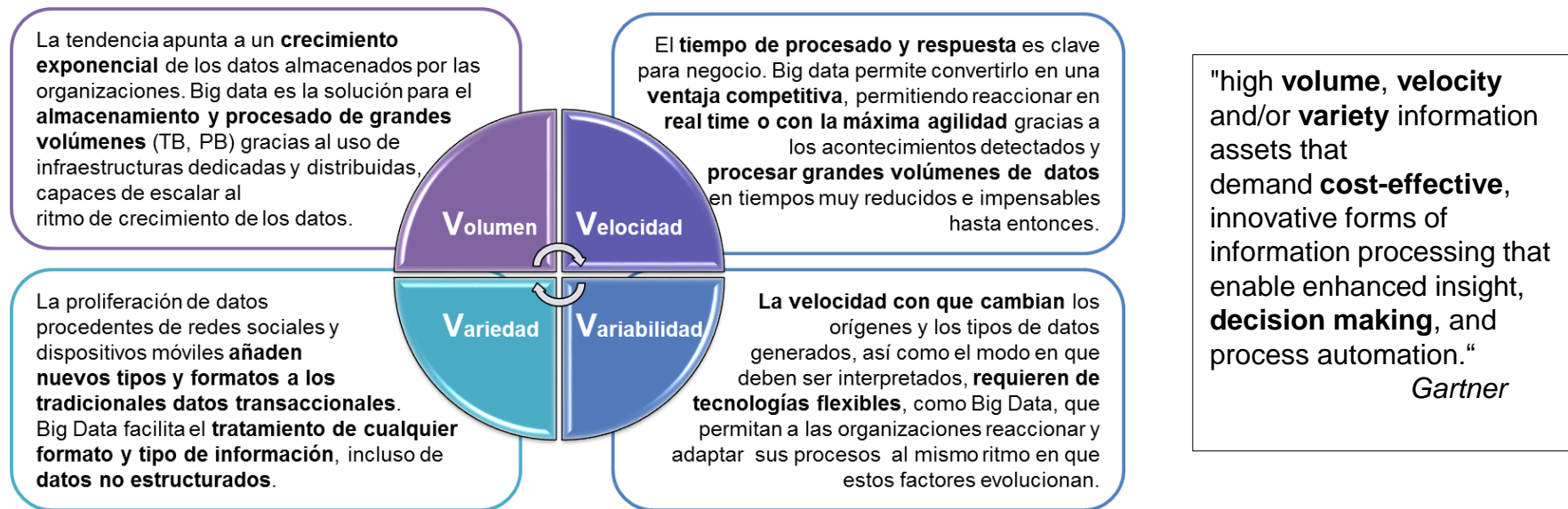


# ¿Qué es Big Data?



# Las Vs del Big Data

Big Data es un **conjunto de tecnologías** que permiten a las organizaciones **almacenar y analizar ingentes volúmenes de información** con **bajos tiempos de respuesta**.



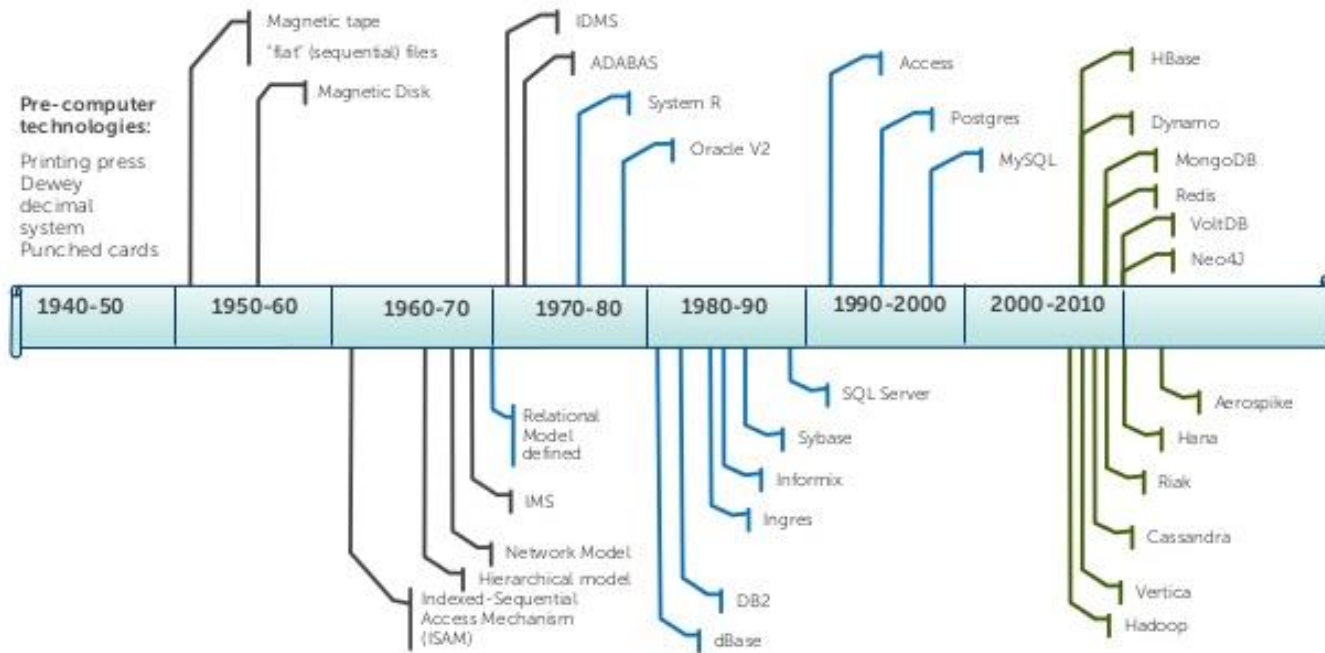
**VALOR**

**La capacidad de extraer valor de la información de una organización dictará su éxito en el futuro.** Big Data nos facilita el camino para poder extraer el máximo valor de todos los datos generados con el mínimo coste.



# Evolución de los SI

## History of databases



## Evolución funcional

### ❑ Explotación de grandes volúmenes de Información

- ✓ Queries sobre los datos en bruto
- ✓ No es necesario el cocinado de información
- ✓ Pantallas ad-hoc

Explorando el pasado...

... respondiendo al presente

### ❑ Real Time

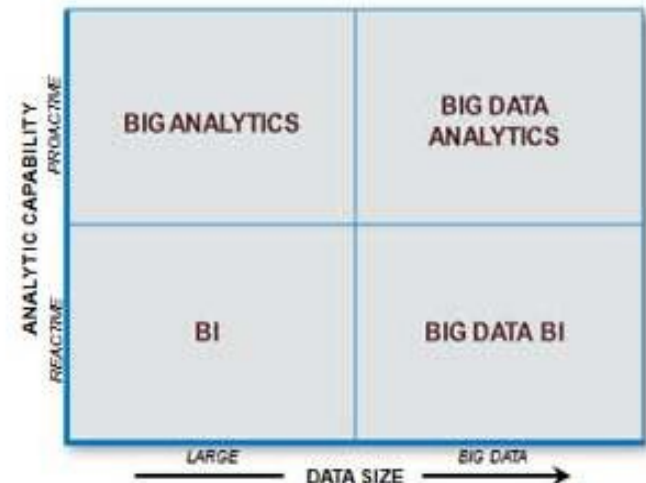
- ✓ Visualización del dato en caliente
- ✓ Alarmas
- ✓ Automatización de acciones

... y anticipando el futuro!

### ❑ Machine Learning

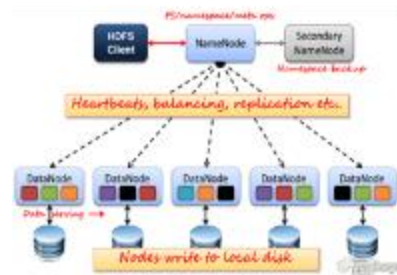
- ✓ La muestra es toda la población
- ✓ Identificación de patrones
- ✓ Prevención de anomalías
- ✓ Prescripción y recomendación
- ✓ Generación de nuevo valor

DATA SIZE AND ANALYTIC COMPETENCE





## Evolución técnica



### Almacenamiento distribuido

- ✓ Sistema de **ficheros distribuidos** en diferentes máquinas
- ✓ Estructura basada en **nodos independientes**, permitiendo gran escalabilidad
- ✓ Tolerancia a fallos mediante estructura de datos replicados para soportar la caída de algún nodo

### Procesado en paralelo

- ✓ La ejecución de procesos se divide entre **N nodos**, que **trabajan en paralelo**, consiguiendo alto rendimiento
- ✓ El escalado para conseguir una mayor potencia del sistema es sencillo, incorporando nuevos nodos
- ✓ Este método permite realizar procesado en **tiempo real**



### Bases de datos o NoSQL

- ✓ Bases de datos no relacionales, de tipo **clave-valor**.
- ✓ Gran velocidad de escritura y recuperación de datos
- ✓ La BBDD no dispone de esquema, por lo que **no se requiere diseñar la estructura de las tablas**.
- ✓ La información no se distribuye en tablas, sino que se almacena de forma integrada.

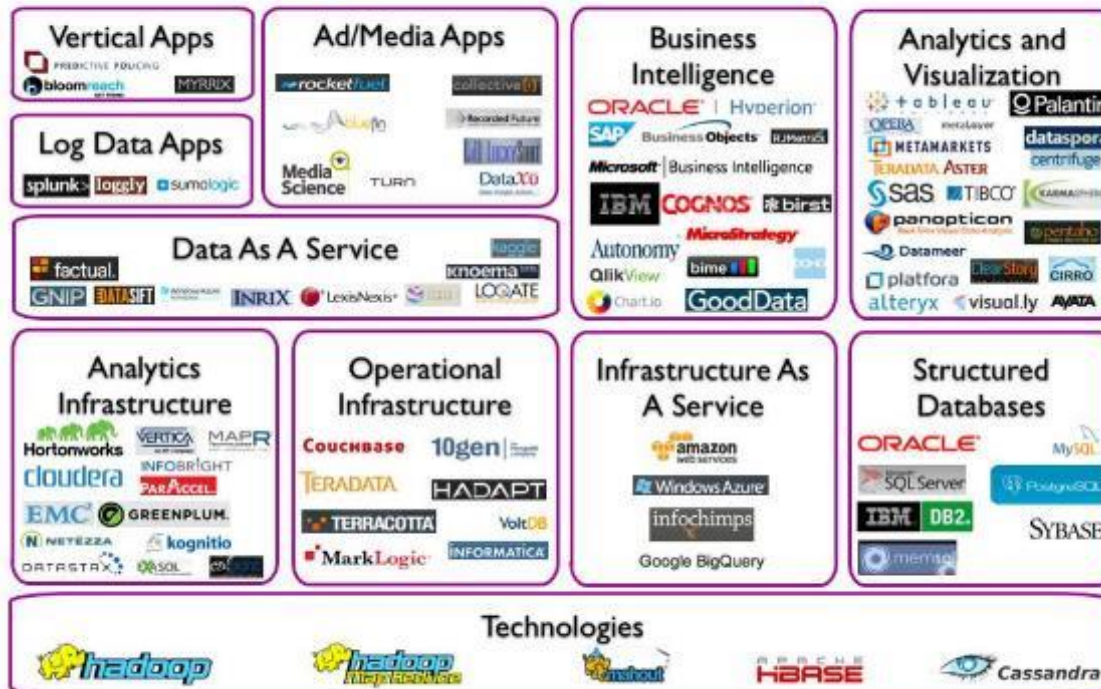
### Información diversa y no estructurada

- ✓ Elevado volumen de datos
- ✓ Admite la gestión de datos no estructurados de orígenes y formatos muy diversos:
  - texto (logs, e-mails, etc.)
  - Multimedia
  - Informes, documentos, etc.





## Big Data Landscape

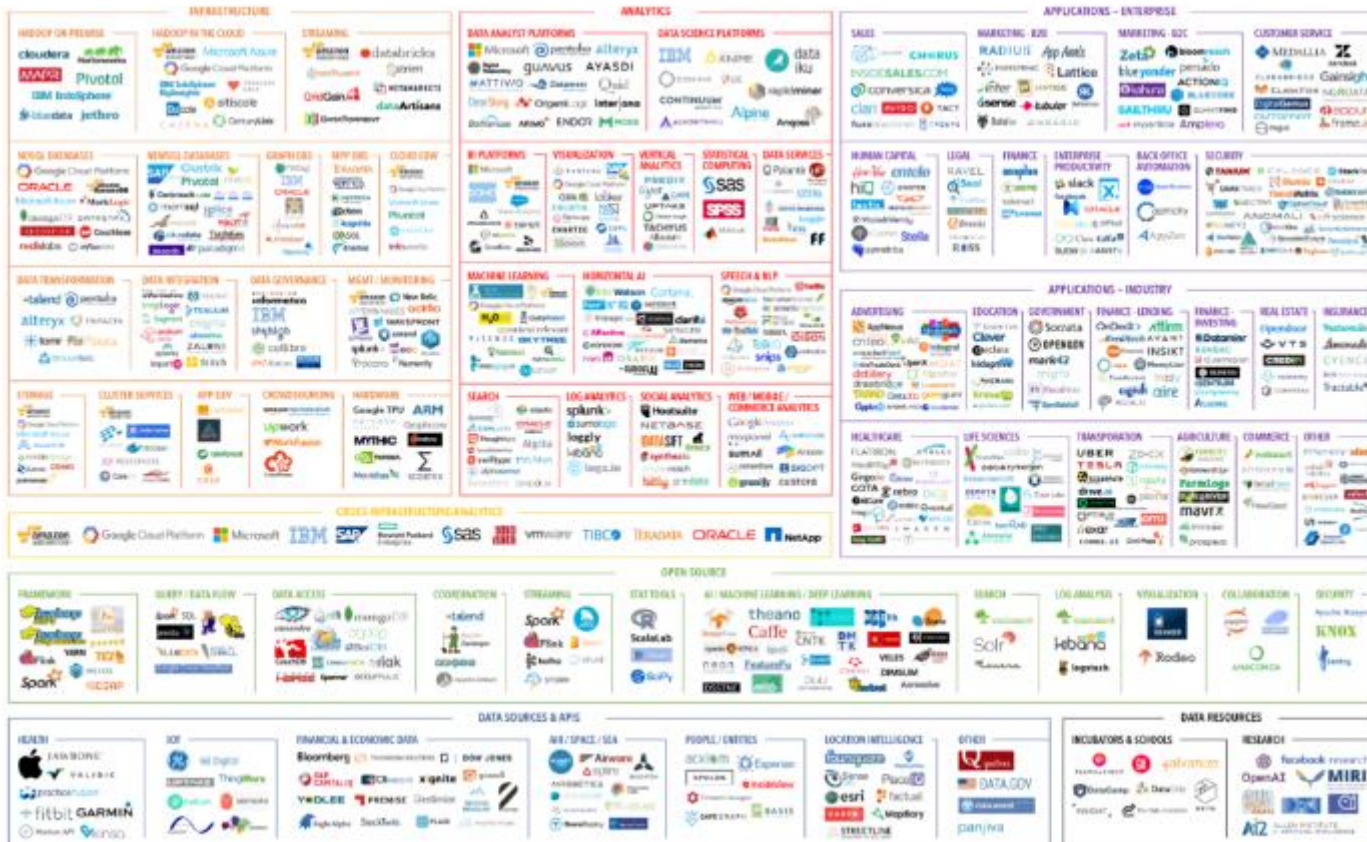


- 1997: Lucene
- 2002: Nutch 1-Machine. Nutch 4-Machines
- 2003: GFS. Map/Reduce
- 2005: Nutch + Hadoop
- 2006: Yahoo
- 2008: Yahoo!!
- 2009: Cloudera, MapR
  - 2011: Hortonworks (Yahoo spin-off)
- 2010: Map/Reduce v2 (YARN)
- 2012: Spark



## Como no morir de éxito

BIG DATA LANDSCAPE 2017



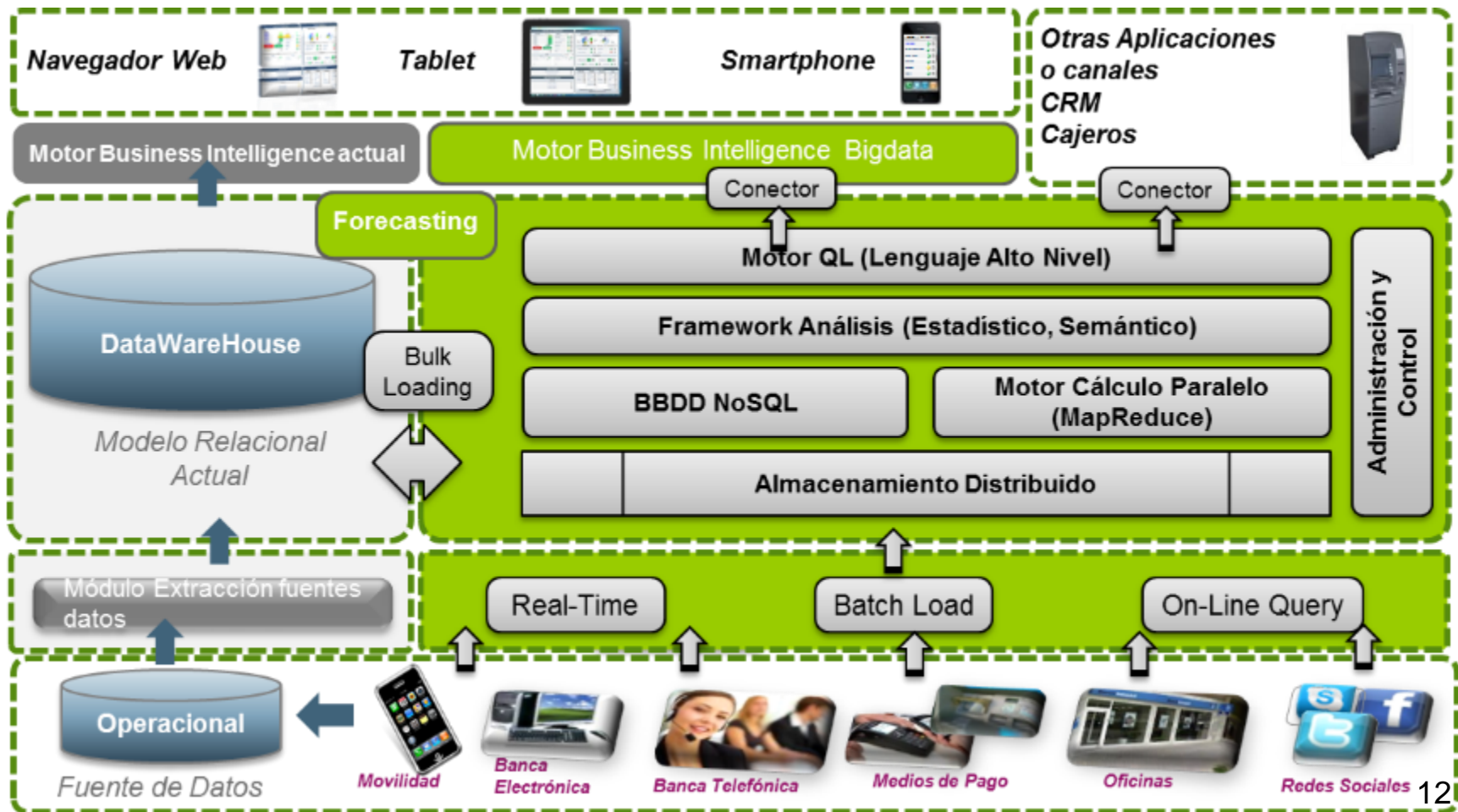
Las grandes tecnologías de datos se están convirtiendo en tecnologías empresariales. Esta evolución requiere procesos, presupuestos, gestión de proyectos, pilotos, despliegues departamentales, auditorías completas de seguridad, etc.

No es sólo Hadoop. Se ha desarrollado un complejo ecosistema de opciones tecnológicas. Las tecnologías de código abierto están en el centro, lideradas por la comunidad de Apache. Los grandes proveedores (IBM, Oracle, ...) no pueden ofrecer una solución de ventanilla única.

Las startups están desempeñando un papel relevante, pero las grandes corporaciones son prudentes. El uso de distribuciones estables y con soporte empresarial reduce los riesgos.



# BI vs Big Data





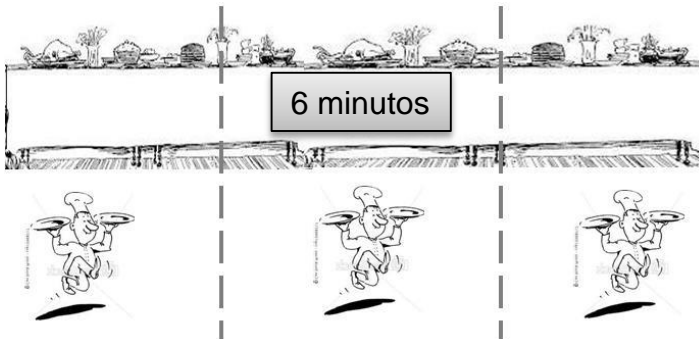
UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Plataforma Big Data

Sistemas distribuidos. La clave del Big Data

## ■ Villarriba



Hadoop divide los ficheros de gran volumen en bloques de igual tamaño, y delega el procesamiento en paralelo a los diferentes nodos de ejecución. Así, la ganancia de performance es lineal al número de nodos de procesamiento disponibles (o de camareros, para el caso que nos ocupa).



# Plataforma Big Data

## Sistemas distribuidos. ¿Cómo escalan?

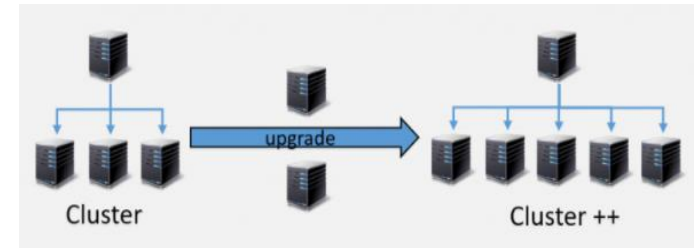
### ■ Escalabilidad vertical



Asignación de más recursos (memoria, disco, procesador...) o sustitución del sistema completa por un hardware mas potente

- Facilidad de implementación upgrade.
- Mayores costes de hardware.
- Simplicidad de las aplicaciones.

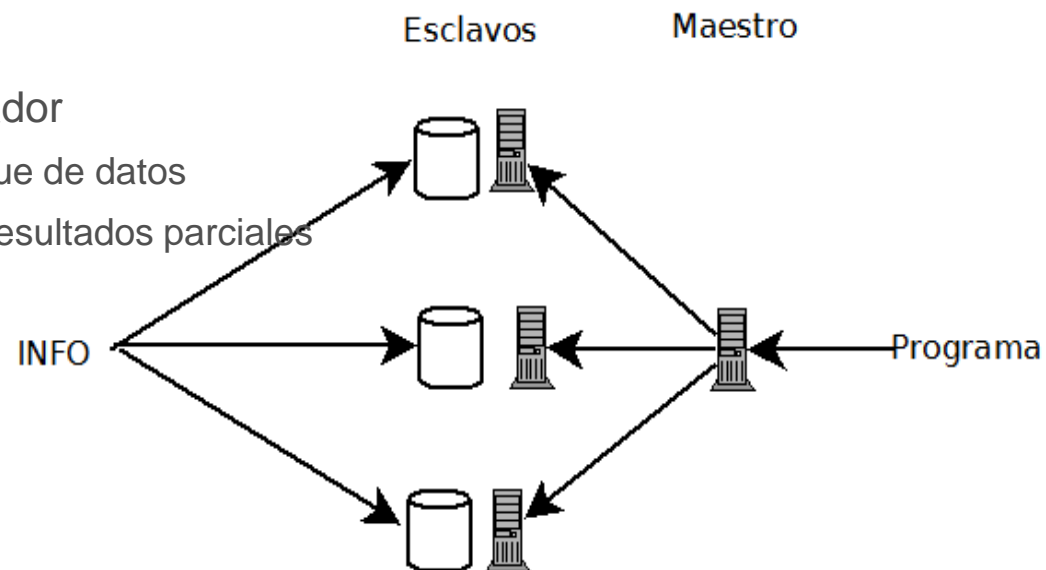
### ■ Escalabilidad horizontal



Adición de nuevos servidores al cluster para una mejor distribución del almacenado y procesado de la información.

- Alta disponibilidad.Tolerancia a fallos.
- Crecimiento ilimitado.
- Coste reducido. Hardware commodity.
- Diseño aplicaciones distribuidas.
- Mayor trafico de red.

- Económico
- Responsabilidades
  - Problema tecnológico: Hadoop
    - Sincronización
    - Tolerancia a fallos
  - Problema de negocio: desarrollador
    - Función a aplicar sobre un bloque de datos
    - Función a aplicar para unir los resultados parciales
- Localidad del Dato

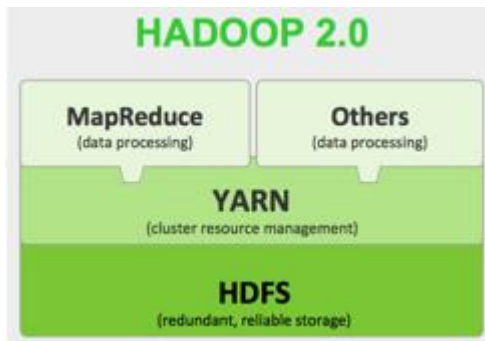






# Empecemos por el principio. ¿Qué es Hadoop?

- Solución de almacenamiento distribuido, escalable y tolerante a fallos.
- Filesystem (HDFS) con capa lógica y servicios.
- Localidad del dato. El procesamiento se realiza dónde están los datos.
- Infraestructura en cluster. Los Masters coordina los Workers trabajan.
- Gestión de recursos centralizada (YARN).
- Procesamiento con algoritmos de tipo Map-Reduce.
- Commodity Hardware



+

## Ecosistema Hadoop



APACHE  
HBASE

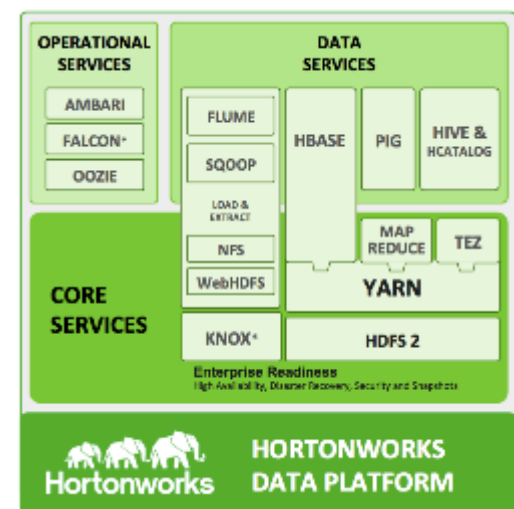
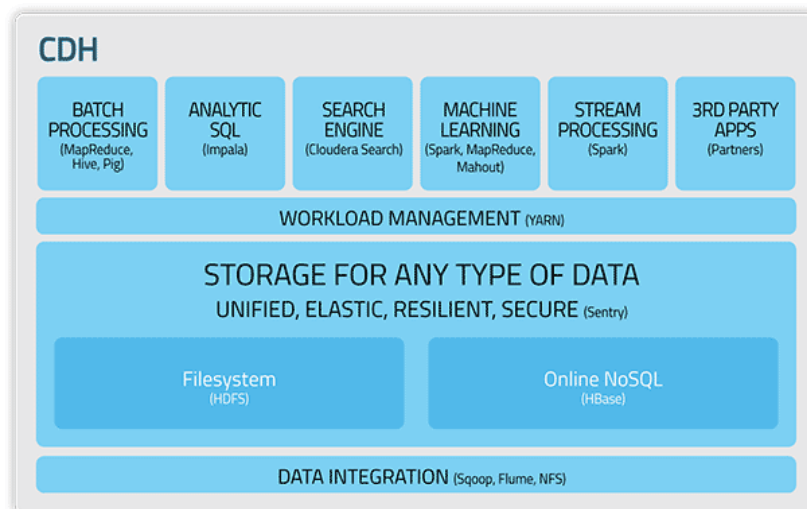






- Distribución particular
  - Posible pero desaconsejado
- Distribuciones propias
  - Cloudera
  - Hortonworks
  - MapR
  - IBM
- Distribuciones comerciales apoyadas en las anteriores
  - Teradata (CDH o HDP)
  - Oracle (CDH)
  - Pivotal (HDP más sus propios productos)
  - ...

- Hadoop y su ecosistema forman un conglomerado de librerías con dependencias entre sí muy difíciles de configurar e instalar.
- Diferentes *startups* y grandes fabricantes ofrecen una distribución de Hadoop empaquetada, con herramientas adicionales para facilitar la instalación y configuración y administración del clúster Hadoop.
- Estas empresas colaboran al mismo tiempo con la evolución de las diferentes librerías de Hadoop.
- Ofrecen solución gratuita y de pago. La única diferencia es alguna funcionalidad y el servicio de soporte.





## Soluciones empaquetadas - Cloudera

La distribución CDH de Cloudera proporciona la práctica totalidad de los proyectos Apache del ecosistema Hadoop. Pero además, ha desarrollado un conjunto de herramientas adicionales que incluyen en su distribución:



### Cloudera Manager

Herramienta de administración para la plataforma CDH.



### Cloudera Impala

Permite la ejecución de queries en tiempo real.



### Cloudera Search

Herramienta de búsqueda de texto (full-text) basada en Solr.



### Cloudera Navigator

Herramienta para securizar, gobernar y explorar toda la información.



- Hadoop
  - Almacena
  - Gestiona
  - Procesa
- Ecosistema
- Distribución
  - Cloudera
  - Hortonworks
  - MapR
  - IBM
  - Teradata
  - Pivotal
  - Otras ...



### HADOOP 1.0

#### MapReduce

(cluster resource management  
& data processing)

#### HDFS

(redundant, reliable storage)



### HADOOP 2.0

#### MapReduce

(data processing)

#### Others

(data processing)

#### YARN

(cluster resource management)

#### HDFS

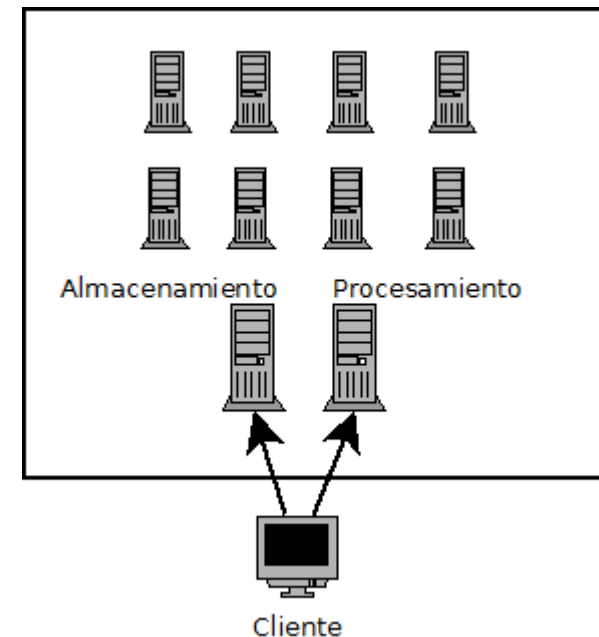
(redundant, reliable storage)



# Cluster Big Data

## Funcionamiento

- Clúster Hadoop, conjunto de máquinas que permiten almacenar y procesar información.
- Cliente contacta con los maestros y esclavos.
- Los maestros coordinan.
- Los esclavos trabajan.
- HDFS: NameNode y DataNode
- YARN: ResourceManager y NodeManager
- MapReduceV2, Storm, HBase, Spark, etc...: ApplicationManager más sus respectivos servicios





- El número de tecnologías existentes en Big Data es inabarcable
- Big Data es un mercado emergente
  - Todos los días aparecen/caen en el olvido tecnologías
- Un sistema utiliza muchas tecnologías Big Data
  - El sistema termina siendo muy difícil de operar
- Utilizar CDH o HDP disminuirá los riesgos
  - Nos centraremos en dichas distribuciones
- Reflexión:
  - Una/dos tecnologías Big Data => Estándares de facto
  - Muchas tecnologías Big Data => Distribución Big Data
  - Proyecto interno => Tecnologías prometedoras (Make mistakes)



UNIVERSITAT DE BARCELONA

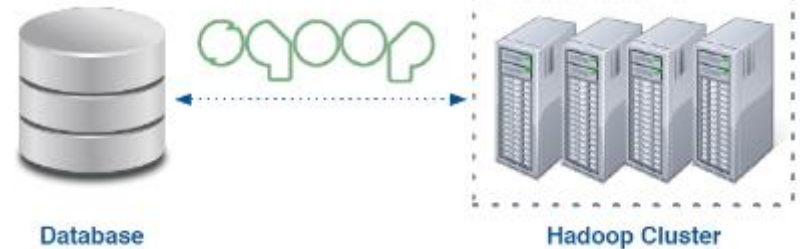


# Ecosistema Big Data

## Ingesta

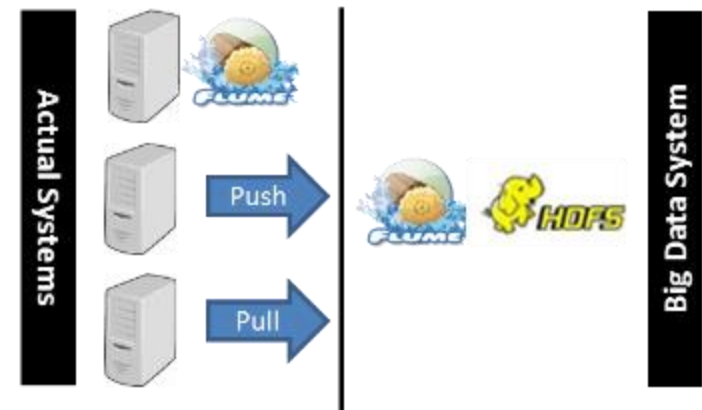
- Sqoop

- Importa datos de una relacional
- Exporta datos a una relacional



- Flume

- Capturar información en tiempo real
- Captura información no relacional
- Almacena la información en el sistema Big Data



- FTP

- Binarios grandes (>64MB)
- Gran volumen de información recibida en batch



UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Ecosistema Big Data

## Almacenamiento



- HDFS

- Sistema de archivos
- Escalable y tolerante a fallos
- Ficheros grandes
  - Más de 100MB
- Ficheros no editables

- Hive

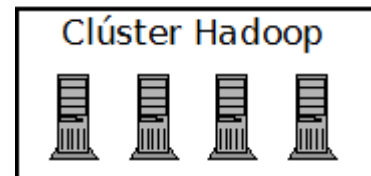
- Información estructurada sobre HDFS

- Kafka

- Cola de mensajes Big Data
- Almacenamiento para procesamiento en tiempo real

- Relacionales (SQL)

- NoSQL (Not only SQL)







UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Ecosistema Big Data

## Almacenamiento - NoSQL



### Grafos

- Almacena tripletas (origen, relación, destino)
- Permiten búsquedas complejas



### Documental

- No son gestores documentales
- Almacenan estructuras complejas (XML, JSON, etc...)
- Permiten búsquedas complejas



## NoSQL

### Columnar

- Almacenan la información por columnas
- Mejores rendimientos
  - Solemos consultar pocas columnas



### Clave-Valor

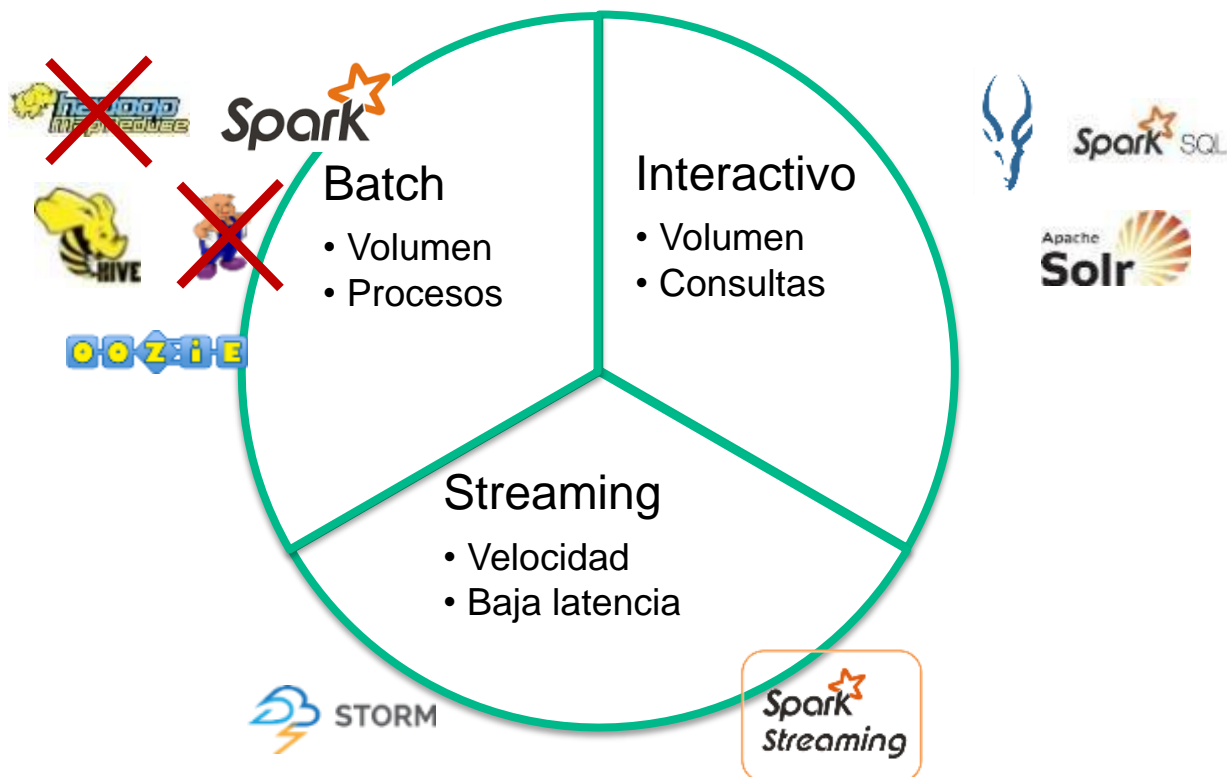
- Se almacena una clave y un valor
- Optimizadas para buscar por clave
- Mejor escalado





# Ecosistema Big Data

## Procesamiento





UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Ecosistema Big Data

## Procesamiento – Hadoop is dead?



- Hadoop MapReduce

- Uso de disco

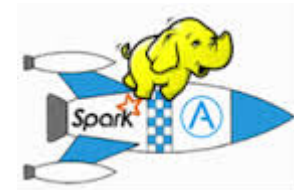


- Apache Spark

- Prioriza el uso de memoria frente al disco
- Módulo adicionales permiten
  - Procesamiento en streaming
  - Inteligencia artificial
  - Procesar SQL

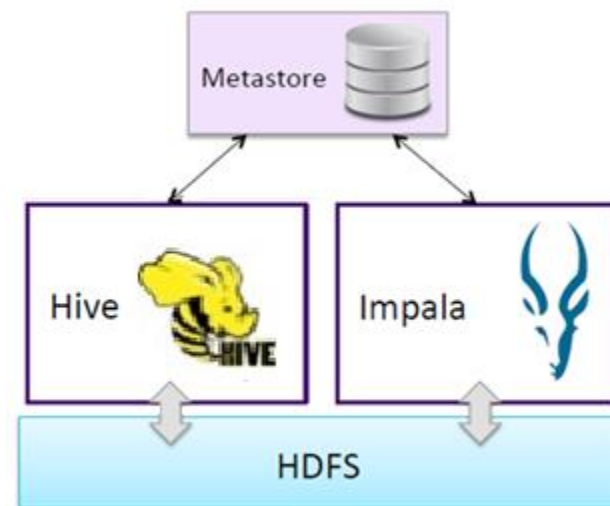


- **Hadoop MapReduce is dead, long live to Spark!**





- Hive
  - Permite procesamiento batch eficiente usando el lenguaje SQL
- Impala
  - Permite consultas interactivas usando el lenguaje SQL
- Hive 2.0
  - Permite procesamiento batch eficiente usando el lenguaje SQL
  - Permite consultas interactivas usando el lenguaje SQL





- Spark Streaming

- Trata la información en pequeños lotes
- Permite casos de uso en “cuasi” tiempo real



- Storm

- Trata la información evento a evento
- Permite casos de uso en tiempo real (inferiores al segundo)
- Evitarlo en la medida de lo posible





UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Ecosistema Big Data

## Analítica



- Spark MLlib
  - Librería con implementaciones distribuidas de algoritmos de inteligencia artificial



UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Ecosistema Big Data

## Visualización



- Usaremos las herramientas de siempre
  - Impala ofrece la misma interfaz que una base de datos relacional





UNIVERSITAT DE BARCELONA



# Ecosistema Big Data



- Las distribuciones ofrecen herramientas para gobernar todas las tecnologías de la plataforma de forma centralizada

- Cloudera Manager

- Gestión
- Monitorización



- Apache Sentry

- Autorización



- Cloudera Navigator

- Auditoria
- Trazabilidad
- Calidad



- Apache Ambari

- Gestión
- Monitorización



- Apache Ranger

- Autorización
- Auditoria

Apache Ranger

- Apache Atlas

- Trazabilidad
- Calidad

Apache Atlas