
BIG DATA: Diseño y Arquitectura de Soluciones con Hadoop, Spark y R

Antonio Soto
CEO
asoto@solidq.com



Organización

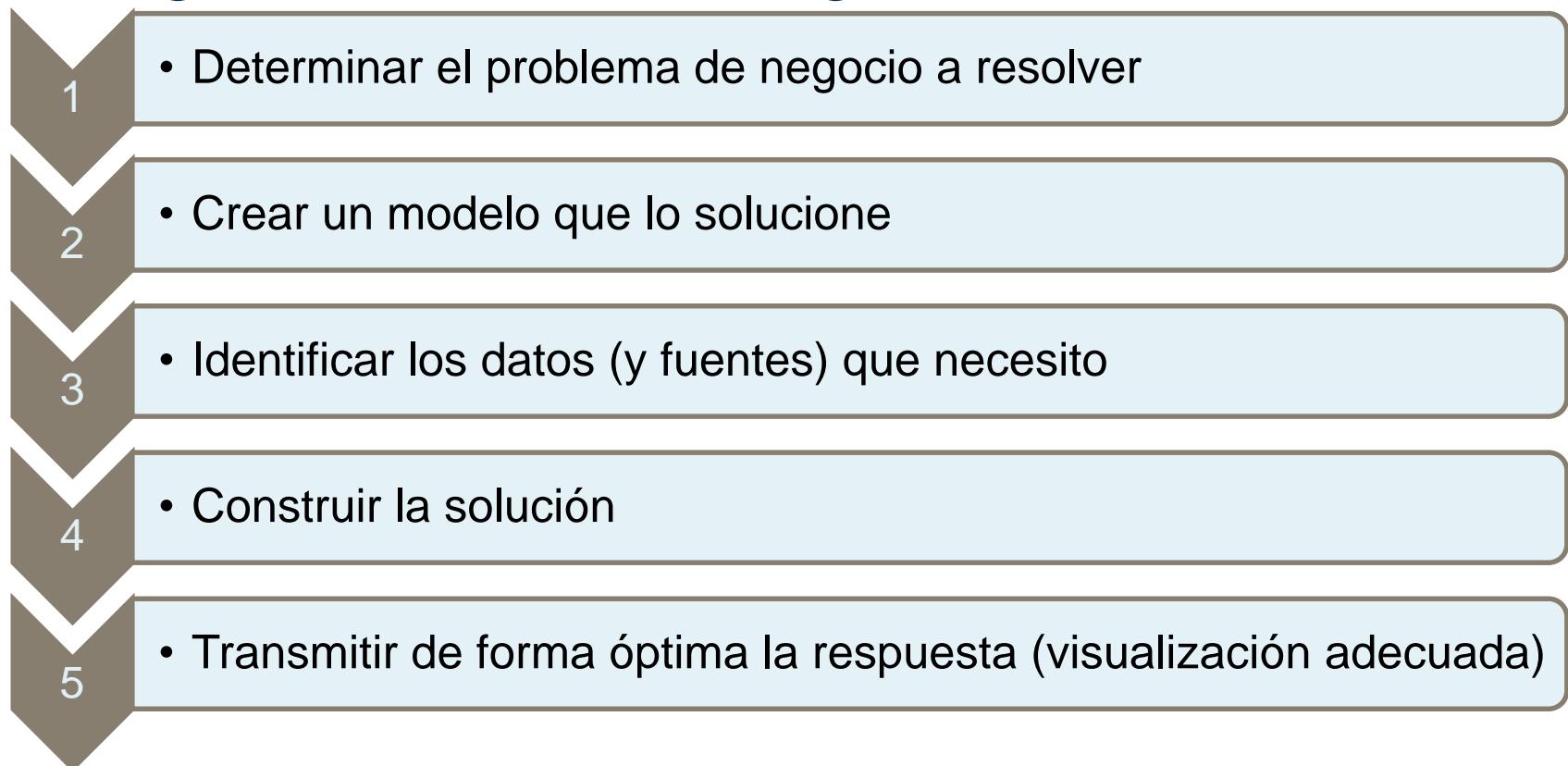
- Objetivos
- Prerrequisitos
- Materiales
- Laboratorios
- Logística

Objetivos

- Conocer las diferentes Arquitecturas posibles para definir una Arquitectura Big Data.
- Diferenciar los distintos tipos de requisitos de análisis de información.
- Introducirse en la Analítica Avanzada a través de Spark y R.

Objetivos

- Responder determinadas preguntas de negocio implica los siguientes pasos:



Prerrequisitos

- Conocimientos de Bases de Datos en general
- Análisis de Información
- Conocimientos básicos de Administración de Sistemas

Materiales

- Material teórico-práctico en PDF
 - Presentaciones PowerPoint
 - Laboratorios

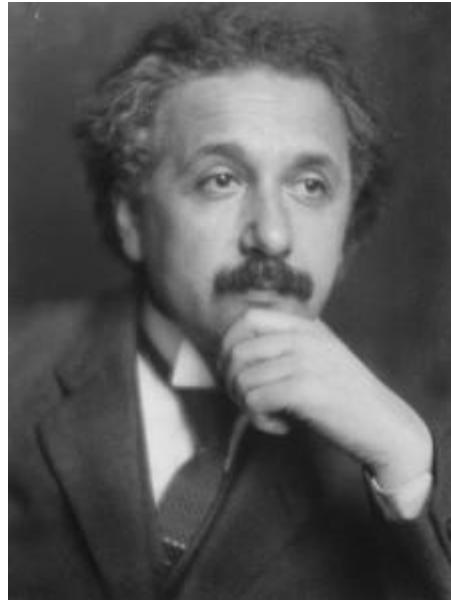
Laboratorios

- Se realizarán de forma individual
- Son guías no detalladas que permiten llegar a las soluciones deseadas si has entendido las demostraciones
- Intenta revisarlas hasta al final, entender el objetivo y hacerlas sin consultar
 - Student900NN@solidqdemo.net
 - NN = 01,02,03,.....18,19
 - C0m3!b46K#09

Agenda

- **Introducción a Hadoop**
- **Fundamentos de Almacenamiento**
- **Configuración de Servicios Hadoop**
 - Comprendiendo del Framework de Hadoop
 - Ficheros de Configuración
 - YARN
- **Uso de Ambari para Monitorización y Administración**
- **Fundamentos de Hive**
 - Trabajos Hive
 - Estrategias de Join
- **Notebooks: La herramienta de los Científicos de Datos**
- **Algo de R para empezar**
- **Arquitectura de Apache Spark**
 - Casos de Uso
 - Modos de Despliegue
 - Ejecución Física
- **R-Server en Spark**
 - Distribuciones de R
 - Modelos de ejecución

Introducción a Big Data



“La información NO es conocimiento”

Para que **sea conocimiento** tiene que estar **organizada, procesada y dirigida** a las personas adecuadas

Niveles de procesamiento



Agenda

- **Introducción a Big Data**
- Hadoop / HDInsight
- Ecosistema Hadoop
- Datos estructurados y no estructurados
- Casos de Estudio

Definiciones de Big Data

- Un conjunto de tecnologías relacionadas y no relacionadas para analítica a gran escala
- Gran volumen, alta velocidad y gran variedad de información que demanda un procesado poco costoso para obtener conocimiento y tomar decisiones.

Las V's de Big Data

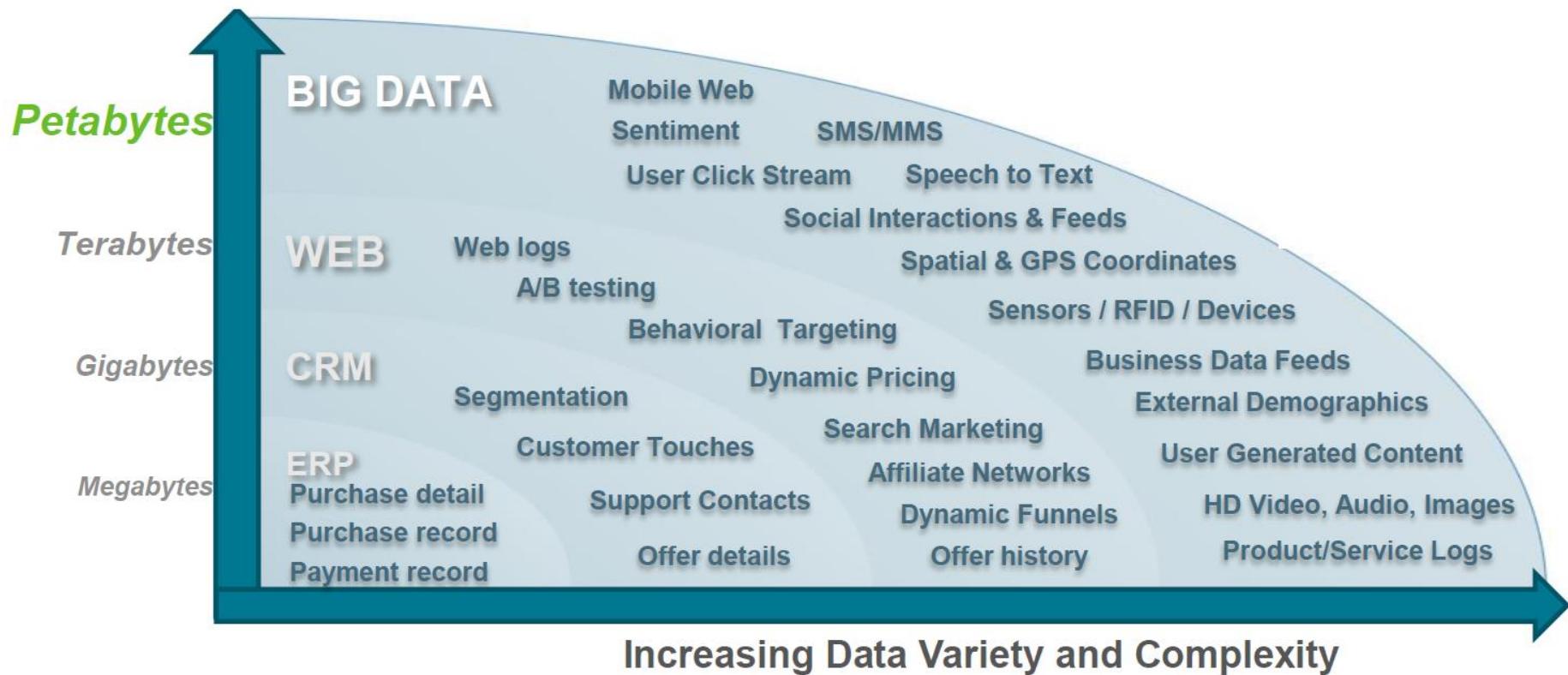
- **Volumen:** Terabytes, Petabytes, Exabytes
- **Velocidad:** hora, segundos, milisegundos
- **Variedad:** 5 formatos, 10 formatos, 20+ formatos
- **Variabilidad:** formatos cambian en el tiempo

No todas las V's tienen que estar presentes

ROI probado

- Google AdWords: Predicción de click through rates (CTR)
- Netflix: 75% del streaming de video viene de recomendaciones
- Amazon: 35% de las ventas de producto vienen de recomendaciones de producto

Nada nuevo, excepto las V's

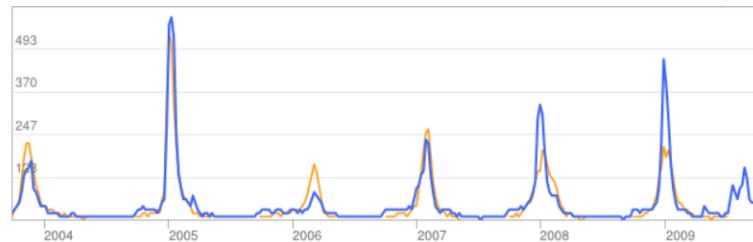


Correlación de Búsquedas

Actividad de la gripe en España

Estimaciones de la gripe

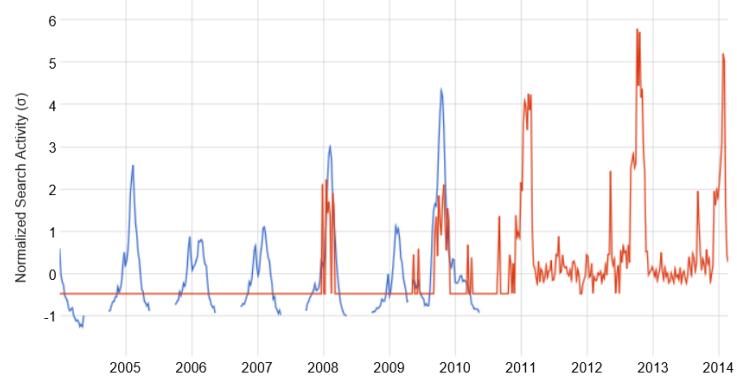
● Estimaciones de Evolución de la gripe
● Datos de España



España: datos sobre enfermedades de tipo gripal publicados por la [Red Europea para la Vigilancia de la Gripe](#) del Centro

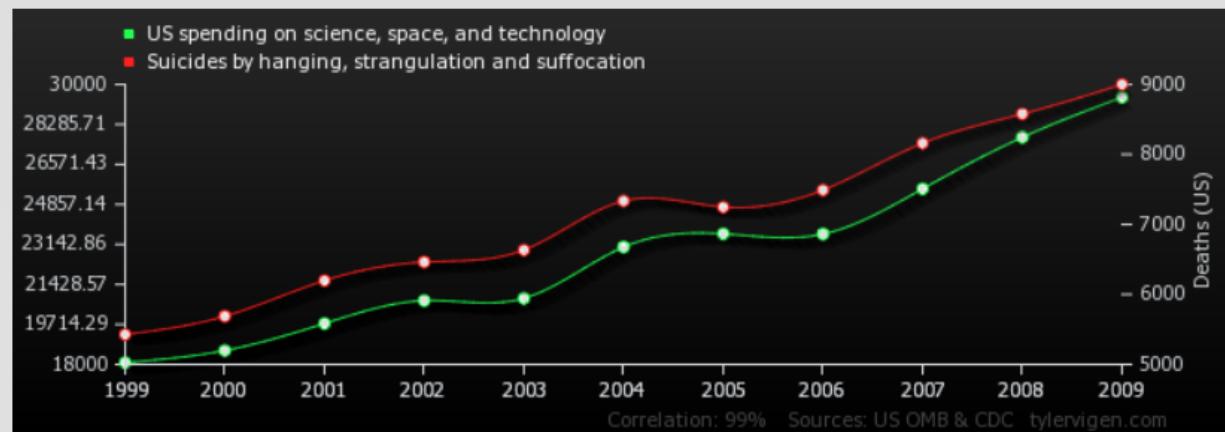
— Influenza-like Illness (CDC) — zoekt

Hint: Drag to Zoom, and then correlate over that time only.



¿Sólo correlaciones?

US spending on science, space, and technology
correlates with
Suicides by hanging, strangulation and suffocation



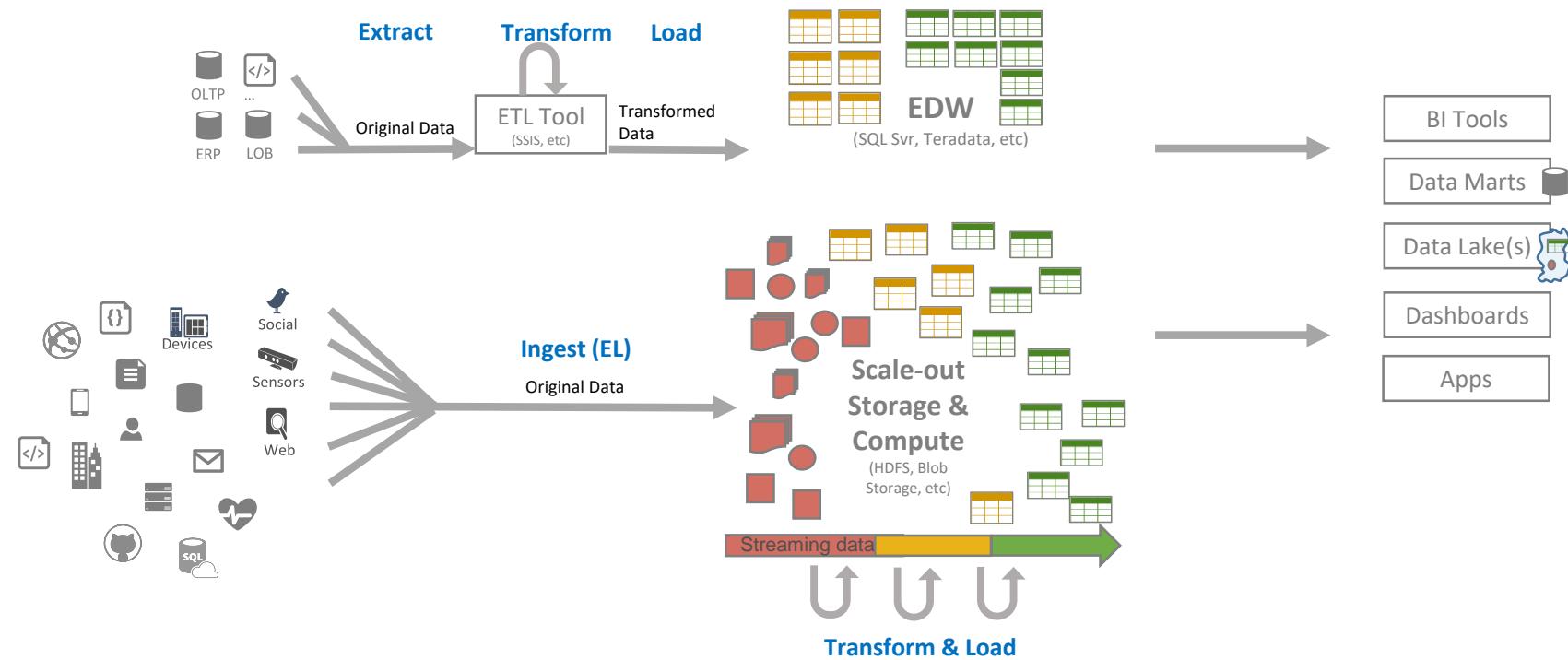
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
US spending on science, space, and technology Millions of today's dollars (US OMB)	18,079	18,594	19,753	20,734	20,831	23,029	23,597	23,584	25,525	27,731	29,449
Suicides by hanging, strangulation and suffocation Deaths (US) (CDC)	5,427	5,688	6,198	6,462	6,635	7,336	7,248	7,491	8,161	8,578	9,000

Correlation: 0.992082

Big Data ≠ BI Tradicional con más datos

- Big Data está redefiniendo los procesos de gestión de datos maestros, calidad de datos y gestión del ciclo de vida de la información
- Big Data NO reemplaza EDW y OLAP, suplementa esas inversiones
- El ecosistema Big Data incluye una gran variedad de tecnologías analíticas
- Bases de datos columnares, JSON y almacenes de ficheros no estructurados

Enfoque evolutivo



Cambios en patrones DW

El almacenamiento Big Data (hoy en día Data Lake) se caracteriza por tres atributos clave:

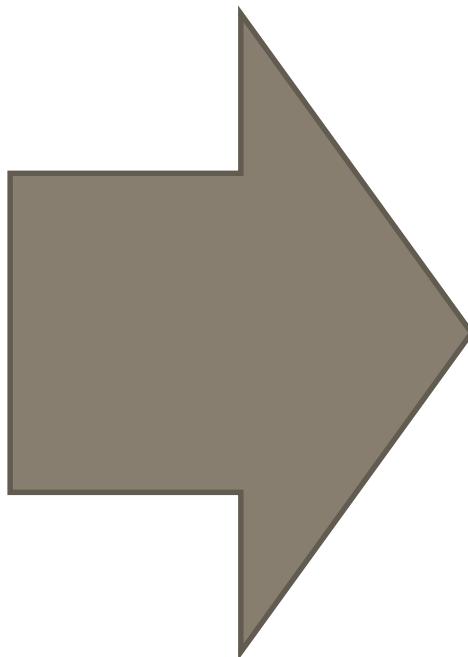
- **Recoge todo**
- **Explotalo desde cualquier sitio**
- **Acceso Flexible**

Cambios en patrones DW

- Cambiar de Esquema primero a Esquema más tarde

1. Llegan los datos
2. Se deriva el esquema
3. Limpieza de Datos
4. Transformación
5. Carga en EDW
6. Análisis

Valor de
los datos
LENTO

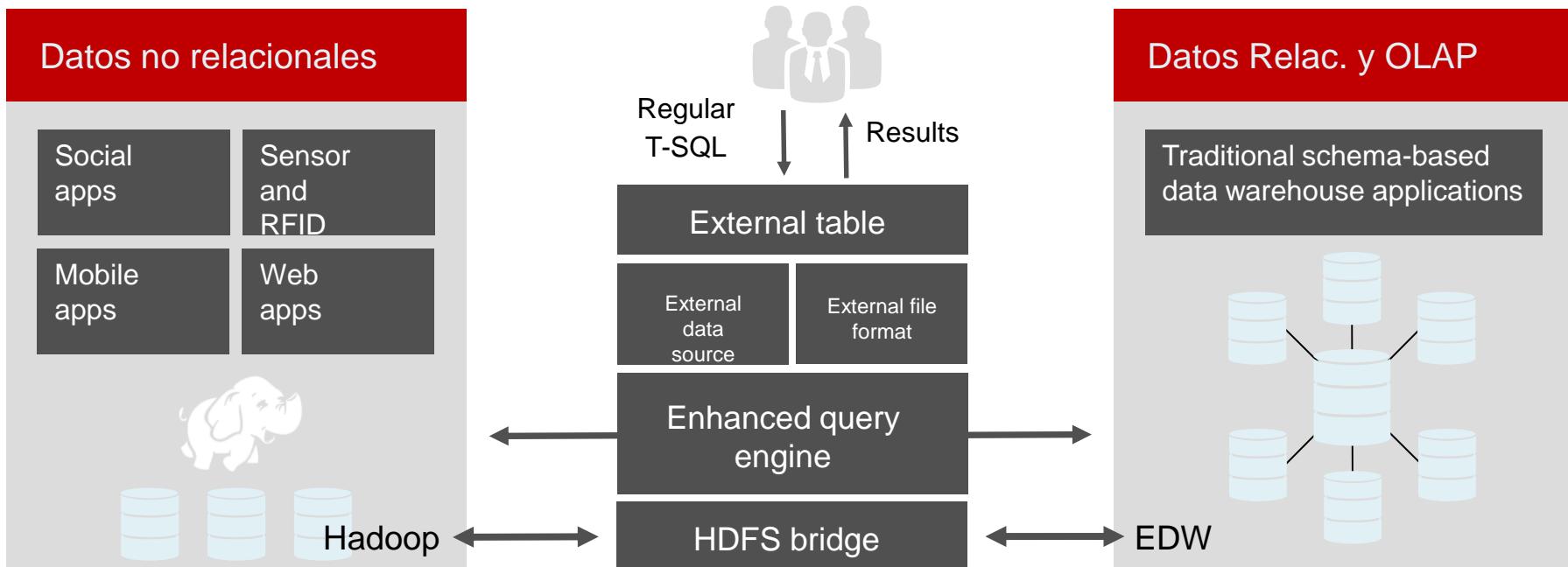


1. Llegan los datos
2. Se cargan en Haddop
3. Análisis
4. Subconjuntos cargados en EDW

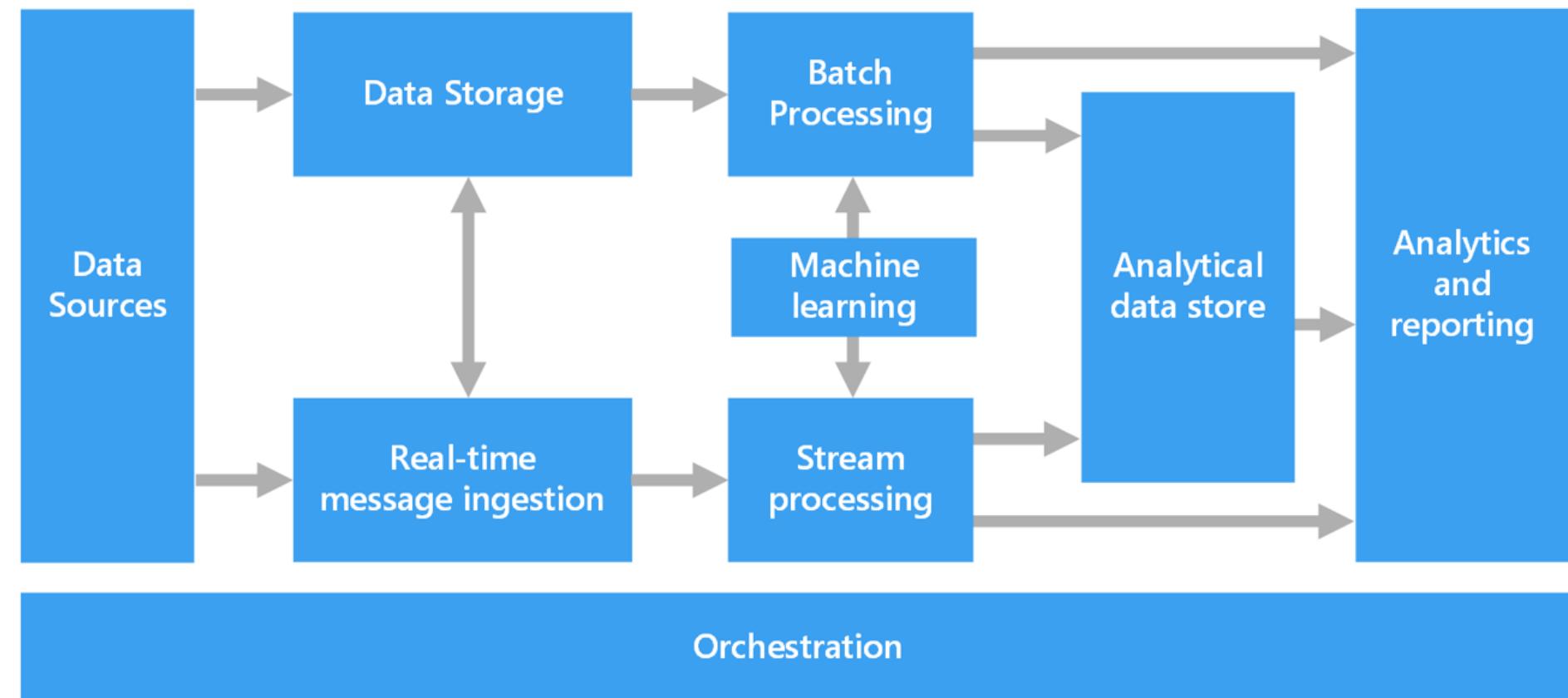
Rápido valor de
los datos

Cambios en Patrones

Básicamente construir un “puente” hacia Big Data



Componentes de una Arquitectura Bio Data



Tipos de Carga de Trabajo

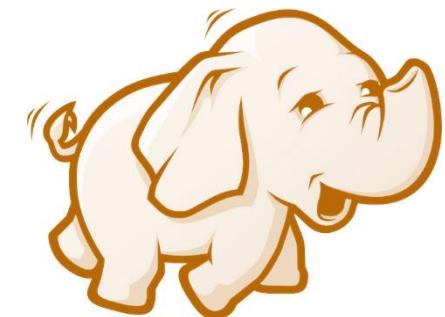
- Procesado batch de grandes orígenes de datos
- Procesado de grandes cantidades de datos en tiempo real
- Exploración interactiva de grandes cantidades de datos
- Analítica predictiva y Machine Learning
- Considerar big data cuando:
 - Se almacenan y procesan grandes cantidades de datos demasiado grandes para una base de datos tradicional
 - Transformar datos no estructurados para análisis y Reporting
 - Capturar, procesar y analizar grandes cantidades de datos en streaming en tiempo real o con muy baja latencia

Agenda

- Introducción a Big Data
- **Hadoop / HDInsight**
- Ecosistema Hadoop
- Datos estructurados y no estructurados
- Casos de Estudio

Hadoop

- Open Source ☺
- Plataforma de almacenamiento y procesado para **Big Data**
- Optimizado para manejar
 - Datos de forma masiva utilizando paralelismo
 - Variedad de datos(Estructurado, No estructurado, Menos estructurado)
 - Uso de hardware barato
- No para OLTP / OLAP
- Mover el cómputo hacia el dato



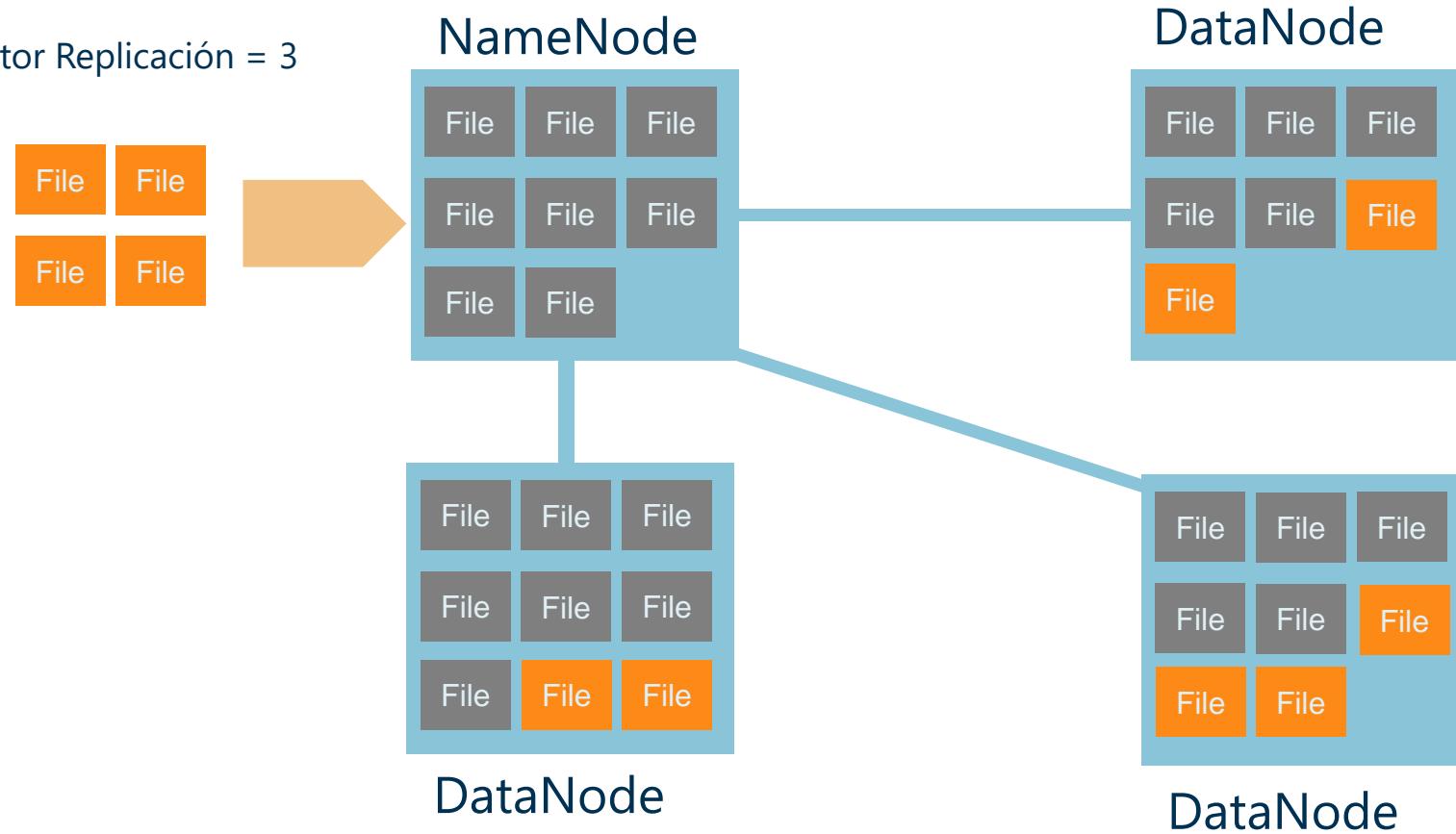
Hadoop

- Componentes core de Hadoop: HDFS & MapReduce
- Hadoop Distribution File System
 - Distribuido, tolerante a fallos, redundante, autorecuperable
- Map Reduce
 - Procesamiento distribuido, tolerante a fallos, procesa donde está el dato. Lectura y procesado distribuido.

Un cliente escribiendo datos en HDFS

Tamaño de Bloque = 64 Mb

Factor Replicación = 3



Hadoop

- Escalable
 - Escala linealmente en capacidad de almacenamiento y procesado.
- Tolerante a Fallos
 - Matrimonio entre un Sistema de ficheros distribuido y un framework tolerante a fallos utilizado para leer datos
- Procesamiento distribuido
 - Sigue la estrategia de divide y vencerás.

HDInsight

- HDInsight es la distribución de Microsoft de Apache Hadoop
- On premise. Integración SQL Server 2019 Preview
- En Azure: Despliegue en la nube
- Distribución Hortonworks

RDBMS vs Hadoop

Característica	RDBMS	Hadoop
Tamaño de Datos	Gigabytes (Terabytes)	Petabytes (Hexabytes)
Acceso	Interactivo y Batch	Batch – NO Interactivo
Actualizaciones	Leer/ Escribir varias veces	Escribir una vez, leer varias veces
Estructura	Esquema estático	Esquema dinámico
Integridad	Alta (ACID)	Baja
Escalado	No lineal	Lineal
Tiempo de respuesta consultas	Puede ser casi inmediato	Tiene latencia (debido a procesamiento batch)

Historia Hadoop

2002: **Nutch** open source motor de búsqueda por **Doug Cutting**

2003: Google publica un documento sobre **GFS** (Google Distribute File System)

2004: **Nutch Distributed Files System (NDFS)**

2004: Google publica un documento sobre **MapReduce**

2005: **MapReduce** se implementa en **NDFS**

2006: Doug Cutting se une a Yahoo! & inician Apache Hadoop Subproject

2008: Hadoop ise convierte en un Proyecto top de Apache

El índice de Yahoo's se ejecuta en un cluster de 10.000 nodos

Hadoop rompe el record de 1TB en ordenación: 209s en 910 nodos

New York Times convierte 4TB de archivos en PDF en 24h en 100 nodos

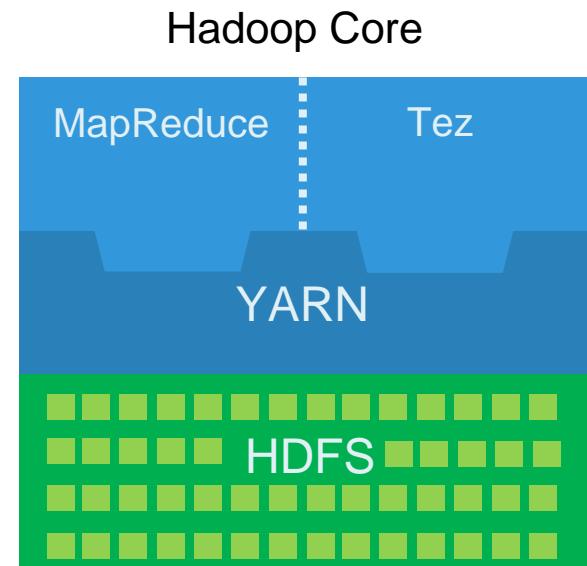
2011: Yahoo crea **HortonWorks**, una compañía dedicada a Hadoop

2011: **HortonWorks** y **Microsoft** anuncian un acuerdo

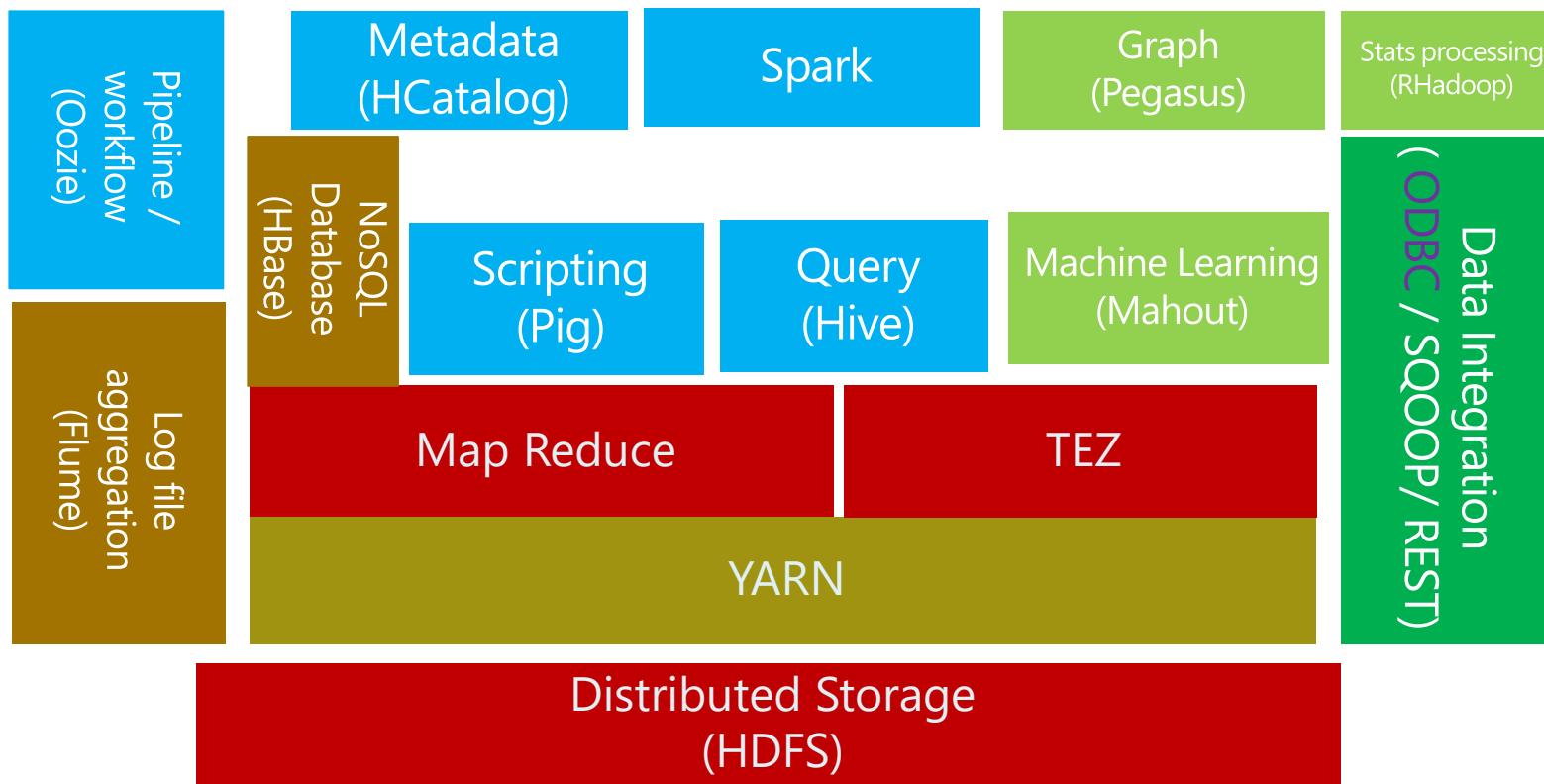
2011: Microsoft libera la primera preview de Isotop/**HDInsight**

El Zoo de Big Data

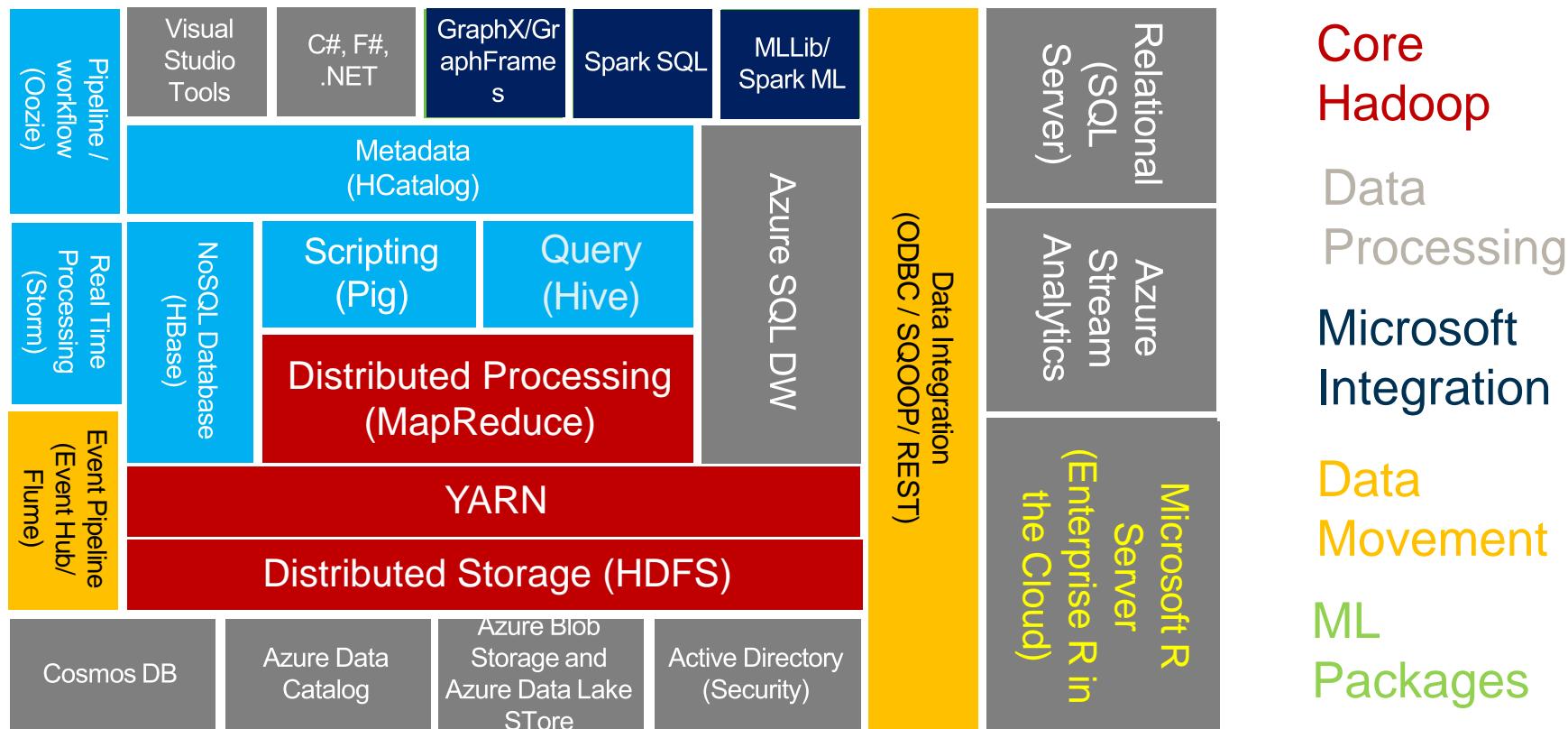
- El objetivo de Hadoop es crear un framework unificado para procesar big data
- Tres requisitos principales:
 - Escalabilidad
 - Fiabilidad
 - Eficiencia



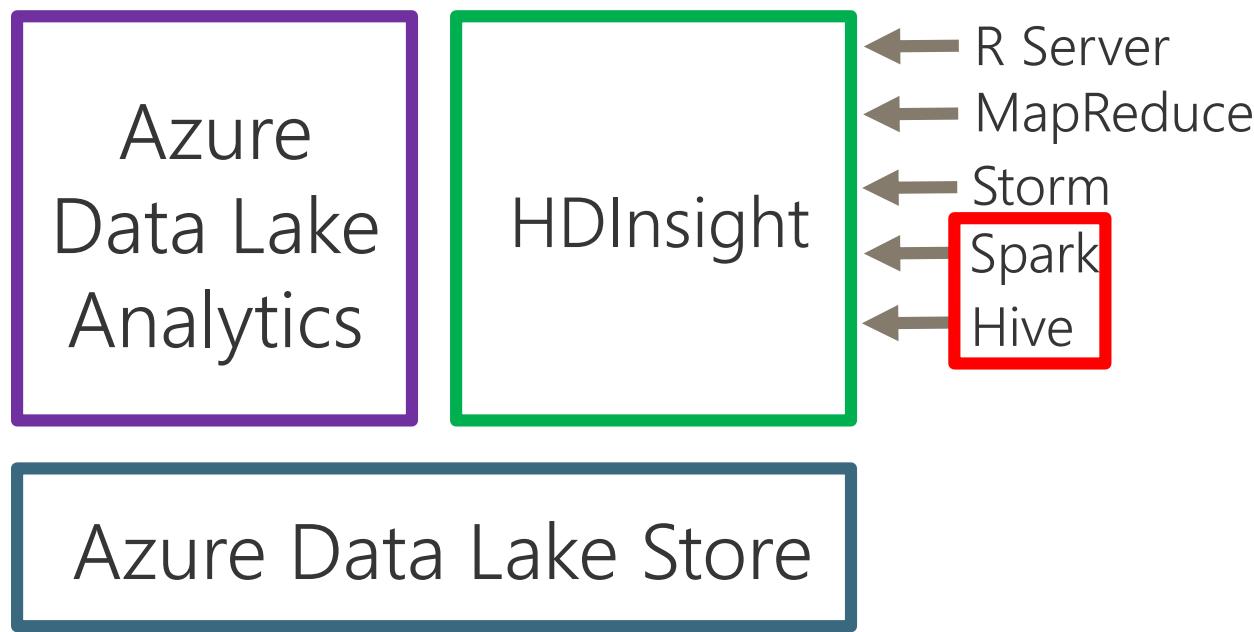
Ecosistema Hadoop



HDInsight



La pila Microsoft simplificada



Tipos de cluster HDInsight

- Hadoop
- Hbase
- Spark
- Interactive Query
- R Server
- Storm
- Kafka

Hive

- Sistema Data Warehouse para Hadoop
- Facilita las summarizaciones de datos
- Consultas Ad-hoc
- Lenguaje consulta similar SQL: **HiveQL**
- Análisis de grandes conjuntos de datos almacenados en Hadoop
- Por detrás ejecuta
 - Trabajos **MapReduce**
 - **Stinger / Tez**
 - **LLAP (Long Live and Process)**

Pig

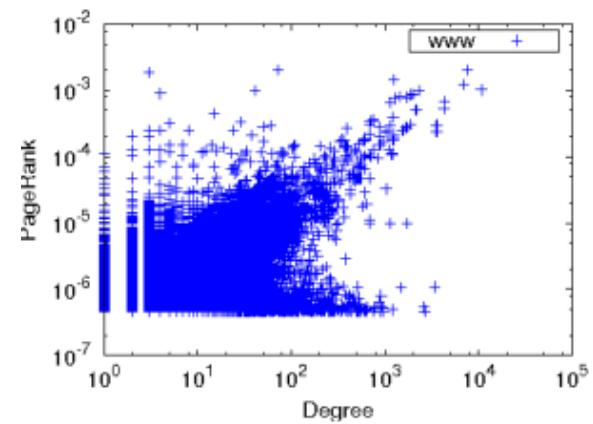
- Lenguaje scripting de Alto nivel
- Capa de procesamiento de Alto Nivel que se ejecuta en Hadoop
 - Usa ambos **HDFS** y **Map Reduce**
- Facilidad de programación
 - El Usuario se enfoca en semántica en lugar de eficiencia. Map Reduce es como lenguaje de ensamblador
- Extensibilidad

Flume & Sqoop

- Flume
 - Recolectar y mover grandes cantidades de datos
 - Ejecución distribuida
- Sqoop
 - Import y Export: RDBMS \leftrightarrow HDFS, Hive..
 - SQL Server, MySQL, Oracle
 - Ejecución distribuida

Mahout & Pegasus

- Mahout
 - Machine learning y data mining a gran escala
 - clusterización, recomendaciones, clasificación, y más.
- Pegasus
 - Page Rank y Graph Mining
 - Network Analysis.
- Por detrás se ejecutan Trabajos **MapReduce**



Agenda

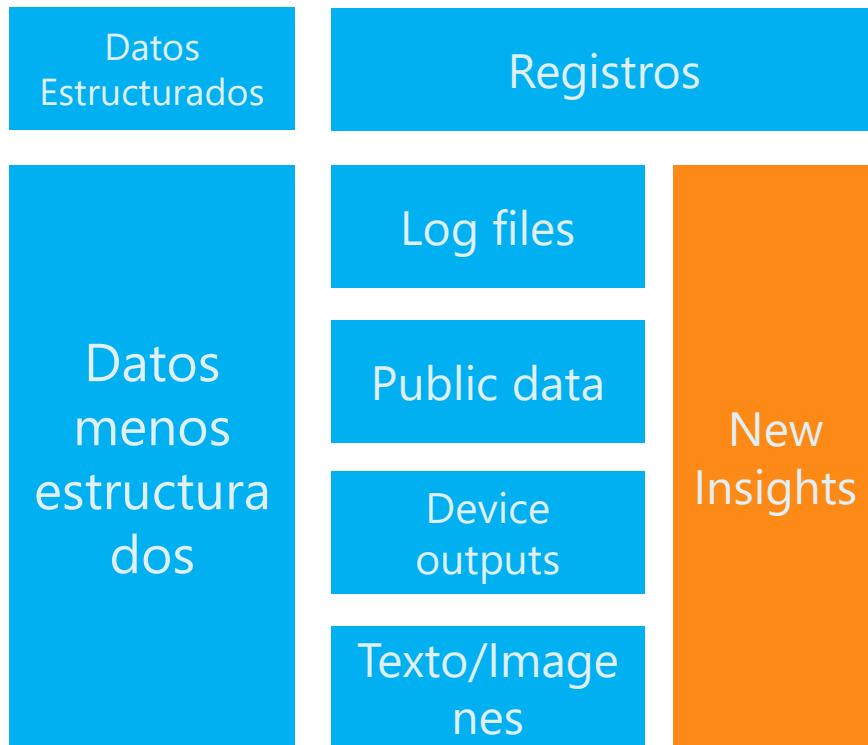
- Introducción a Big Data
- Hadoop / HDInsight
- Ecosistema Hadoop
- **Datos estructurados y no estructurados**
- Casos de Estudio

Datos no estructurados no se están analizando



- **Datos estructurados**
 - BBDD Relacionales
 - BBDD Analíticas

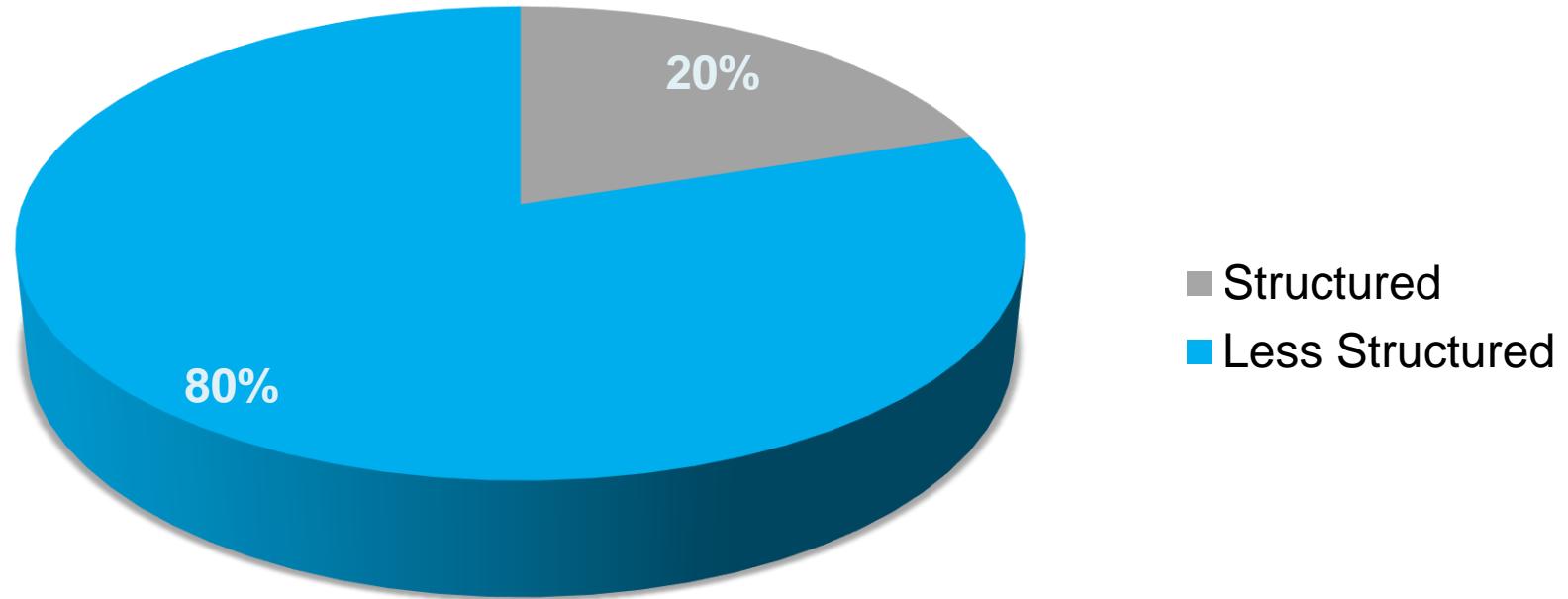
Datos no estructurados no se están analizando



- **Datos estructurados**
 - BBDD Relacionales
 - BBDD Analíticas
- **Datos Menos estructurados**
 - Crear ETL para transformar en Relacional
 - Mucho tiempo desarrollo
 - Susceptible cambio estructura
 - Archivado o borrado
 - Acceso caro

Datos en las organizaciones

Tipos de datos



Ejemplos de datos no estructurados

	12 Tb day	21 Pb Hadoop cluster
	7 Pb Month (search queries info)	
	1 Tb tweets/day	7 Tb data/day
	75 Million scores/day	4 Billion Graph edg/day
FINANCIAL TIMES THE WALL STREET JOURNAL.	 BBC	Millions of opinions

Almacena ahora, averigua más tarde

- Hadoop facilita almacenamiento y procesado
- Fácil de desarrollar programas que obtienen conocimiento de datos no estructurados
- Framework para almacenar y procesar subconjunto de los datos a demanda

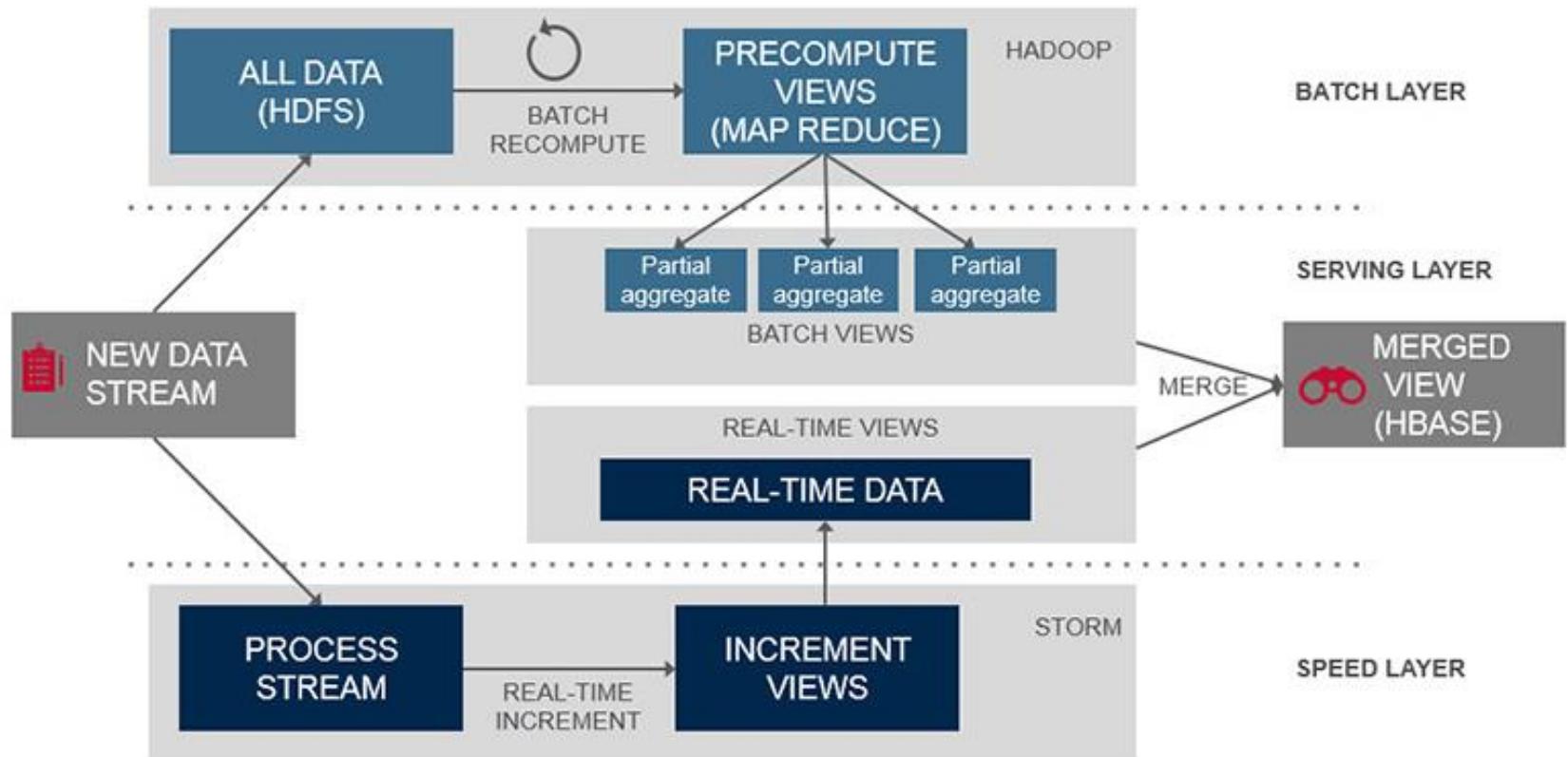
Datos en Tiempo Real

- Utilizar almacenes de datos operacionales en tiempo real (RT ODSs)
- Utilizar DW en Tiempo real
- Implementar CDC
- Presentar datos en tiempo real y datos históricos
- Definir umbrales aceptables y reglas de negocio para todas las entidades del tiempo real

Datos en Tiempo Real

- Flujo de datos continuo
- Manejar el stream como si fuese una cola
- Ventanas de tiempo
- Arquitectura de datos Hadoop y Lambda
- Enriquecer datos de streaming con datos de la organización
- Almacenar los datos de stream para construir la historia

Arquitectura Lambda



Agenda

- Introducción a Big Data
- Hadoop / HDInsight
- Ecosistema Hadoop
- Microsoft BI & Big Data Vision
- Datos estructurados y no estructurados
- **Casos de Estudio**

Casos de estudio Hadoop (I)

- Modelado de Riesgos
 - Banca y seguros,
- Análisis de rotación
 - Consultar logs y datos complejos desde multiples orígenes
- Motor de recomendaciones

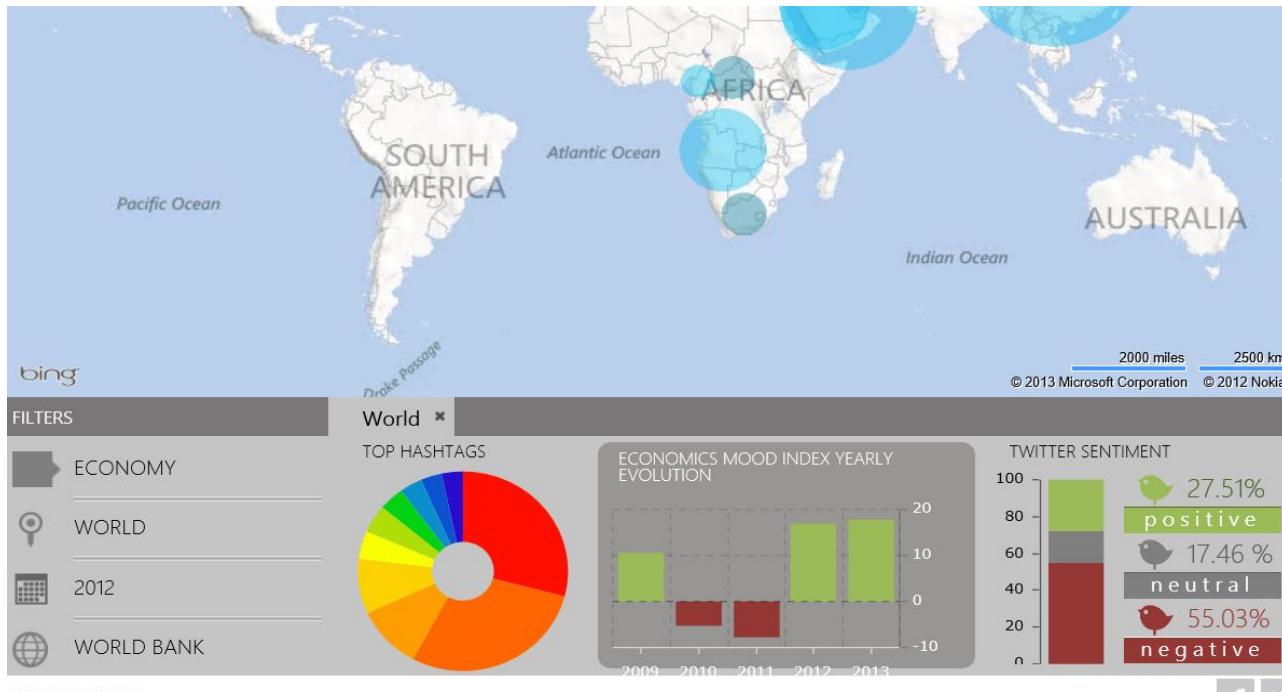
Casos de Estudio Hadoop (II)

- Ad Targeting
 - CTR, placement, auction
- Análisis de transacción en punto de venta
 - Análisis cesta de la compra, mejora de márgenes
- Datos de Redes
 - Predicción de fallos, ratios de transmission, protocolos de transmisión

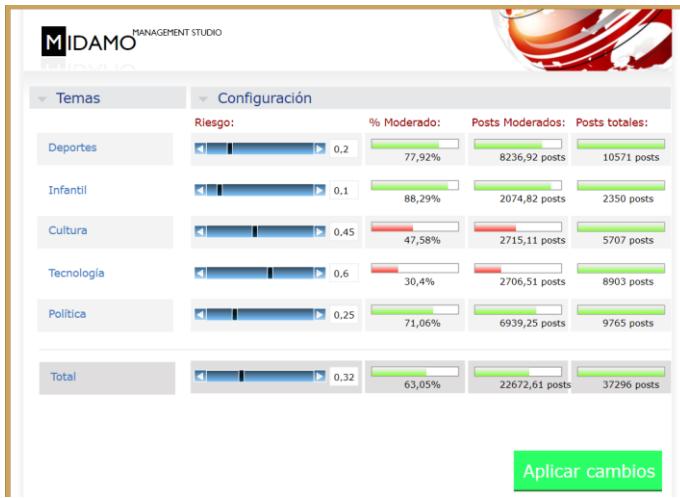
Casos de Estudio Hadoop (III)

- Detección de fraude
 - En transacciones
- Calidad búsquedas
 - Resultados relevantes, utilidad de búsquedas
- Data sandbox
 - Almacenado ahora y analizado después
- Análisis de Sentimiento
 - Twitter

Caso de Éxito: Mood Index



MIDAMO



SU NOMBRE FUE TAN COREADO COMO EL DE KAKÁ Florentino sí que es un galáctico

Las más de 40.000 personas que se dieron cita en el coliseo de la Castellana tenían tantas ganas de ver a Kaká de blanco como de corear el nombre de la persona que ya trajo a Figo, Zidane, Ronaldo y Beckham .
Jose Antonio 12:30 29/7

A uno le cuesta imaginar cómo será la presentación de Cristiano Ronaldo, actual Balón de Oro y el traspaso más caro en la historia del fútbol, el próximo 6 de julio, pero desde ya les digo que el portugués tendrá muy difícil superar el espectáculo vivido la tarde de este martes en el Santiago Bernabéu.

Porque la presentación de hoy ha sido doble. La afición merengue ha tenido al fin la posibilidad de vitorear a su nuevo héroe y, de paso, al hombre que lo ha hecho posible, Florentino Pérez. La primera toma de contacto del presidente madrileño con su afición en esta segunda etapa desmostró hasta qué punto era deseado su regreso.



Más comentarios: 85 ...

Comentarios:

#85 javi86

Atención, última hora: el virus de Madrititis, según acaba de comentar la ministra de sanidad, alcanza el grado de Pandemia en Cataluña. Asimismo ha declarado que los principales afectados son tanto varones como mujeres. simpatizantes del Barça. HALA

#84 madridl

I belong to Jesús!! I belong to Kaká!! simplemente de pie, callado , sin decir nada, solo sonriendo..... es elegante. Solo podías ir a un sitio y has elegido el mejor. HALA MADRID!!!

Bienvenido jose233, añade comentario

Me parece genial que un equipo como el Madrid fiche a un jugador de estas características
Como Madridista que soy estoy orgulloso de ello, nos va a hacer muy grandes!!
HALA MADRID!!

Normas:

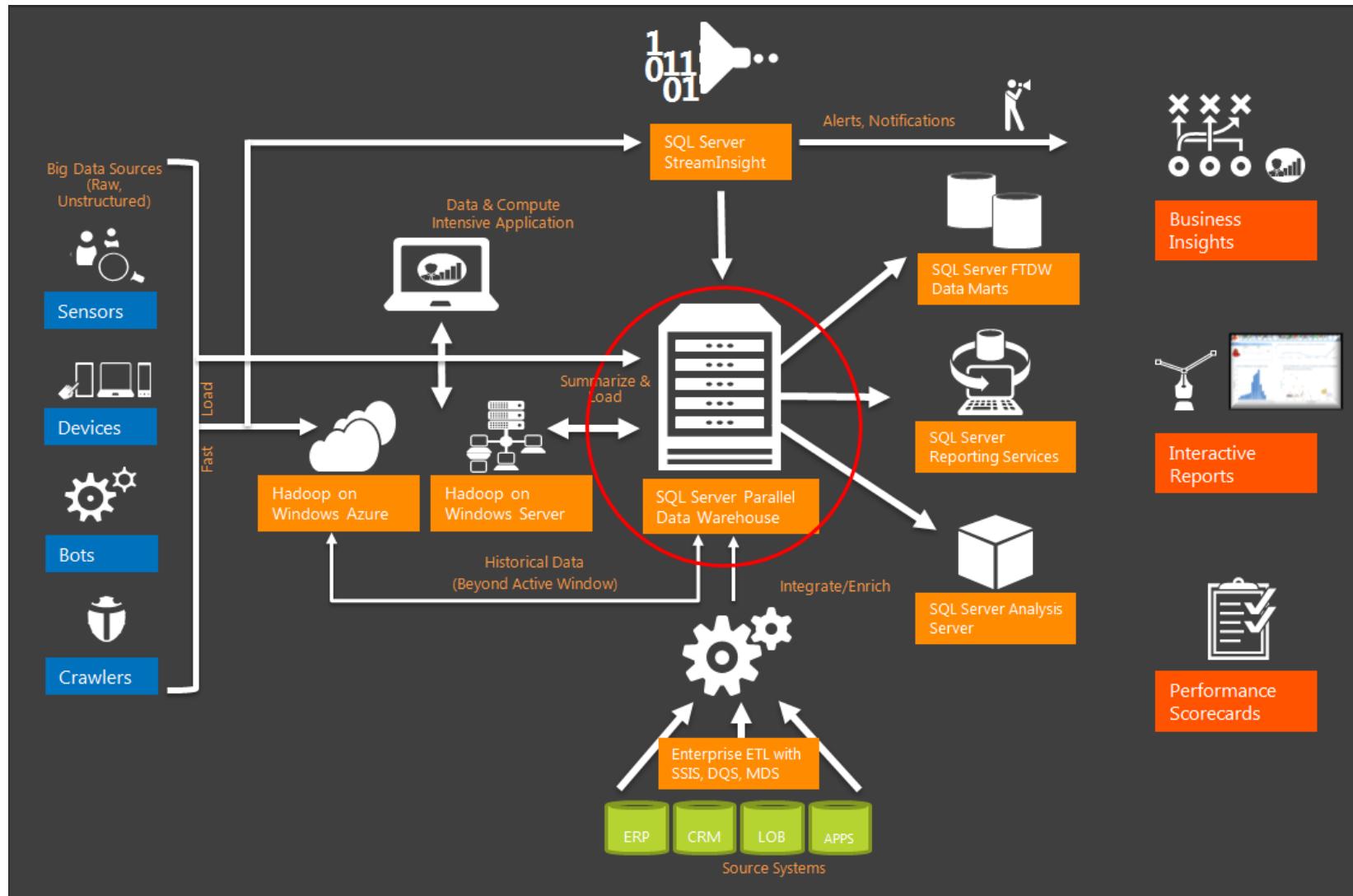
Por favor, escribe correctamente, sin mayúsculas ni abreviaturas.

Recuerda que el tono del mensaje debe ser respetuoso. No se admitirán insultos ni faltas de respeto.

Publicar

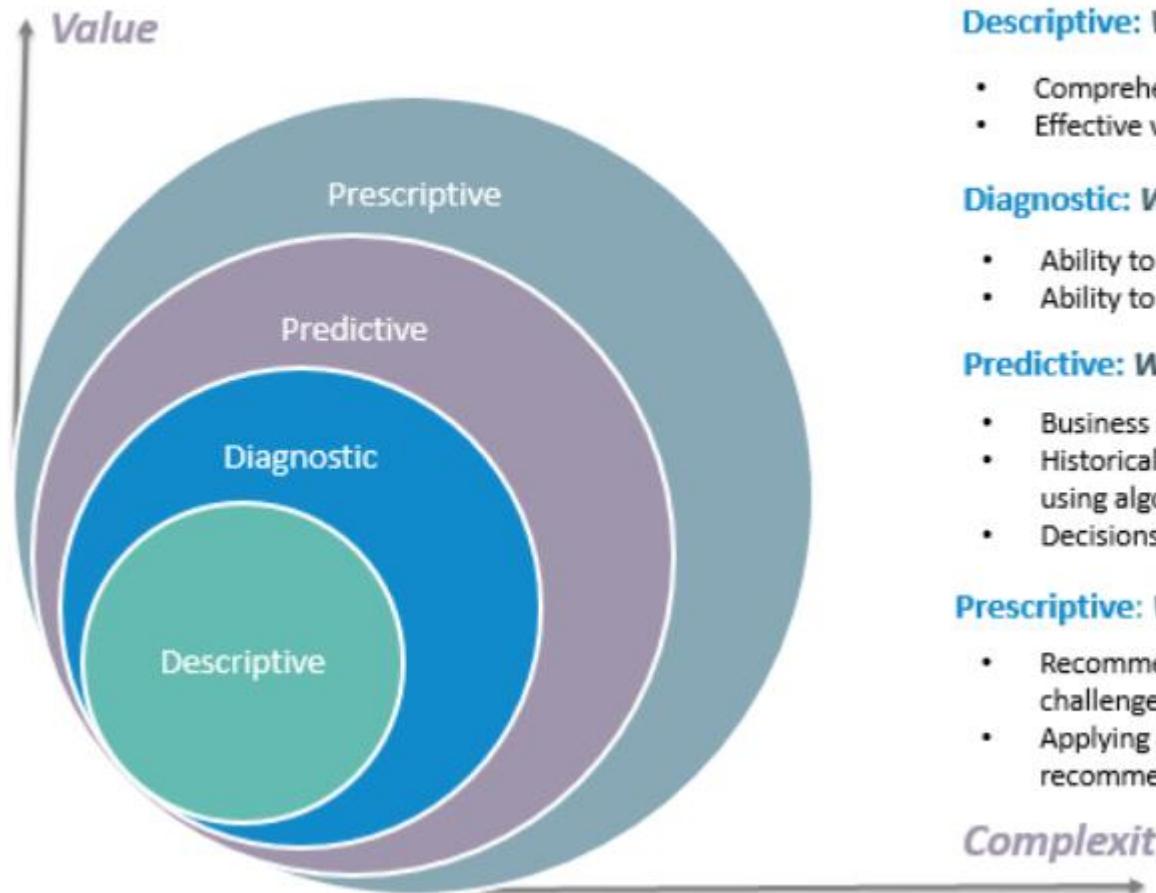
La moderación no responde al derecho a eliminar

Opciones



Tipos de Análisis

4 types of Data Analytics



What is the data telling you?

Descriptive: *What's happening in my business?*

- Comprehensive, accurate and live data
- Effective visualisation

Diagnostic: *Why is it happening?*

- Ability to drill down to the root-cause
- Ability to isolate all confounding information

Predictive: *What's likely to happen?*

- Business strategies have remained fairly consistent over time
- Historical patterns being used to predict specific outcomes using algorithms
- Decisions are automated using algorithms and technology

Prescriptive: *What do I need to do?*

- Recommended actions and strategies based on champion / challenger testing strategy outcomes
- Applying advanced analytical techniques to make specific recommendations

Complexity

Demo



Creando un cluster HDInsight

Laboratorio 1



Crear vuestro cluster SPARK:

- Nombre: <A vuestra elección>
- Dejad usuario admin
- Contraseña: Puk02020#!
- Utilizad las cuentas de almacenamiento ya existentes

Fundamentos de Almacenamiento

Agenda

- **Introducción a HDFS**
- Línea de Comandos
- Direccionamiento de bloques y Red
- HDFS 2.0
- HDInsight

Introducción

- Sistema de Ficheros para almacenar ficheros muy grandes
- Patrón de Escribe una vez, lee muchas veces
- Commodity Hardware
- Gran trasiego de datos
- Self-Healing High-Bandwidth Clustered Storage

Introducción

- HDFS no ofrece buen rendimiento para:
 - Accesos de baja latencia
 - Ficheros pequeños (a menos que se agrupen)
 - Múltiples “escritores”
 - Modificaciones arbitrarias de ficheros

Bloque HDFS

- Cantidad mínima de datos que puede ser leída o escrita.
- Bloques de Sistema de ficheros tienen habitualmente unos pocos kilobytes, los de disco son habitualmente de 512 bytes.
- El tamaño predeterminado de HDFS son 64 MB.
- Las tareas Map en MapReduce operan habitualmente con un bloque.
- Gran tamaño para optimizar búsquedas.

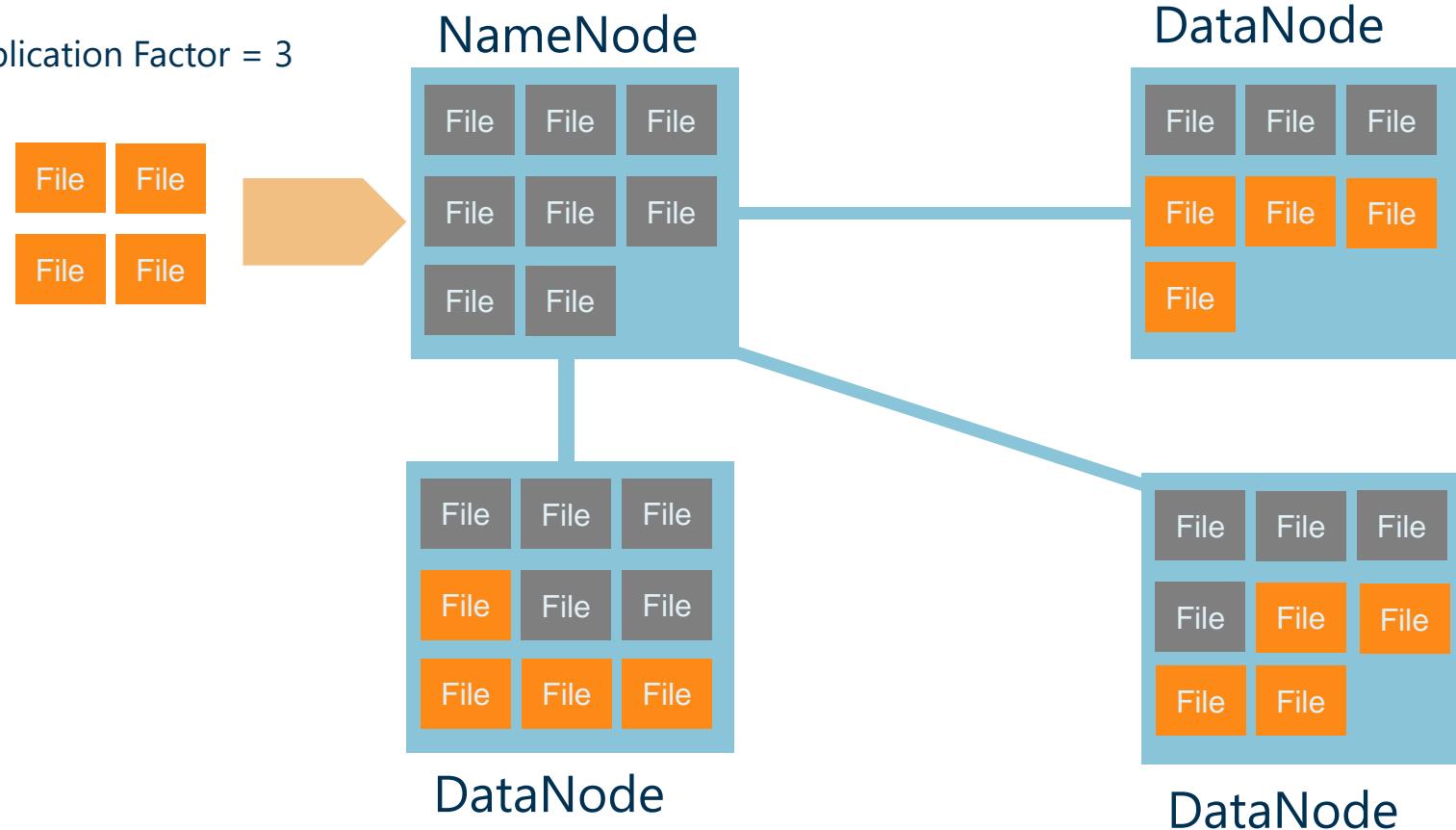
Namenodes y Datanodes

- 1 Namenode
 - El maestro
- Multiples Datanodes
 - Los “trabajadores”

Un cliente escribiendo datos en HDFS

Block Size = 64 Mb

Replication Factor = 3



Namenode

- Solo uno.
- Gestiona el espacio del Sistema de ficheros
- Mantiene el árbol del Sistema de ficheros y los metadatos para todos los ficheros y directorios en el árbol.
- Es posible ejecutar un NameNode secundario

DataNodes

- Más de uno
- Almacena y lee bloques.
- Recuperado por Namenode o clientes
- Reportan al Namenode la lista de bloques que están almacenando.

Factor Replicación

- No para directorios
- Ficheros y Bloques
- Configuración para todo el cluster
- Se lista con ls
- Valor predeterminado es 3
 - Menor valor, más espacio, menos tolerancia datos en menos nodos

Formatos de fichero

- Texto / CSV
- JSON
- Avro
- Sequence – Formato nativo Hadoop
- Almacenamiento Columnar
 - RC
 - ORC (Hortonworks)
 - Parquet (Cloudera / Impala)

Agenda

- Introducción a HDFS
- **Línea de Comandos**
- Direccionamiento de Bloque y Red
- HDFS 2.0
- HDInsight

Interface Linea de comandos

- HDFS por defecto puerto 8020.
Hdfs//localhost/
- Interface POSIX
hadoop fs -help

cmd hadoop fs

-ls	-lsr	-du	-dus
-count	-mv	-cp	-rm
-rmr	-expunge	-put	-copyFromLocal
-moveFromLocal	-get	-getmerge	-cat
-text	-copyToLocal	-moveToLocal	-mkdir
-setrep	-touch	-test	-stat
-tail	-chmod	-chown	-chgrp

Permisos de ficheros

- Cómo POSIX
 - (r)ead
 - (w)rite
 - e(x)ecute
- Se pueden aplicar a ficheros o directorios
-rw-r—r- or drwxr-xr-x
- Primer grupo → Owner
- Segundo grupo → Group
- Tercer grupo → Mode

Patrones de Ficheros / Caracteres Globales

*	asterisk	matches zero or more characters
?	question mark	matches a single character
[ab]	character class	matches a single character in the set {a,b}
[^ab]	negated character class	Matches a single character that is not in the set {a,b}
[a-b]	character range	matches single character in the (closed) range [a,b], where a is lexicographically less than or equal to b
[^a-b]	negated character range	matches single character that is not in the (closed) range [a,b], where a is lexicographically less than or equal to b
{a,b}	alternation	matches either expression a or b
\c	escaped character	maches character c when it is a metacharacter

cmd: hadoop

- namenode –format
 - Formatea el name node
- Secondarynamenode
 - Habilita un nodo secundario

cmd: hadoop

- **dfsadmin**
 - Comando de Administración para la configuración DFS.
- **fsck**
 - Chequeo de Sistema de Ficheros

cmd Hadoop distcp

- Copia paralela
- Para copiar gran cantidad de datos hacia o desde Hadoop
- Implementado como MapReduce
 - La copia hecha por los mappers no los reducers.

cmd hadoop archive

- Hadoop archive (HAR) utilizando la herramienta de archive, se crea a partir de una colección de pequeños ficheros
- Ficheros pequeños no usan el tamaño de bloque en los datanodes, pero no son óptimos para namenodes
- Ficheros HAR pueden ser entrada de MapReduce
- HAR crea una copia de los originales
- HARs son inmutables

Agenda

- Introducción a HDFS
- Línea de Comandos
- **Direccionamiento de Bloque & Red**
- HDFS 2.0
- HDInsight

Topología de Ancho de Banda de Red

- Hadoop representa la red como un árbol.
- Distancia entre 2 nodos es la suma de sus distancias al antecesor más cercano en común.
- Hadoop necesita ayuda para configurar la topología de red
- Sirve bloques de los nodos más cercanos

Ubicación de Réplicas

- Fiabilidad
- Ancho de banda escritura
- Ancho de banda lectura
- Ejemplo para factor de replicación 3
 - Primera Replica: mismo nodo (sino aleatorio) como cliente
 - Segunda Replica: rack diferente al primero de forma aleatoria
 - Tercera Replica: mismo rack que el Segundo pero diferente nodo

Respuesta a fallos

- Si el NameNode no recibe heartbeat o informe de bloques de un DataNode
 - Marca como muerto
 - No envía nuevos IO
 - Los bloques que se queden por debajo del factor de replicación se re-replican en otros nodos
- Corrupción
 - SE calcula un checksum cuando se crea el fichero
 - Estos checksums se almacenan en el namespace
 - Se comprueba en las lecturas. Si no es correcto se lee de nuevo de otra réplica

Demo



HDFS

Laboratorio 2



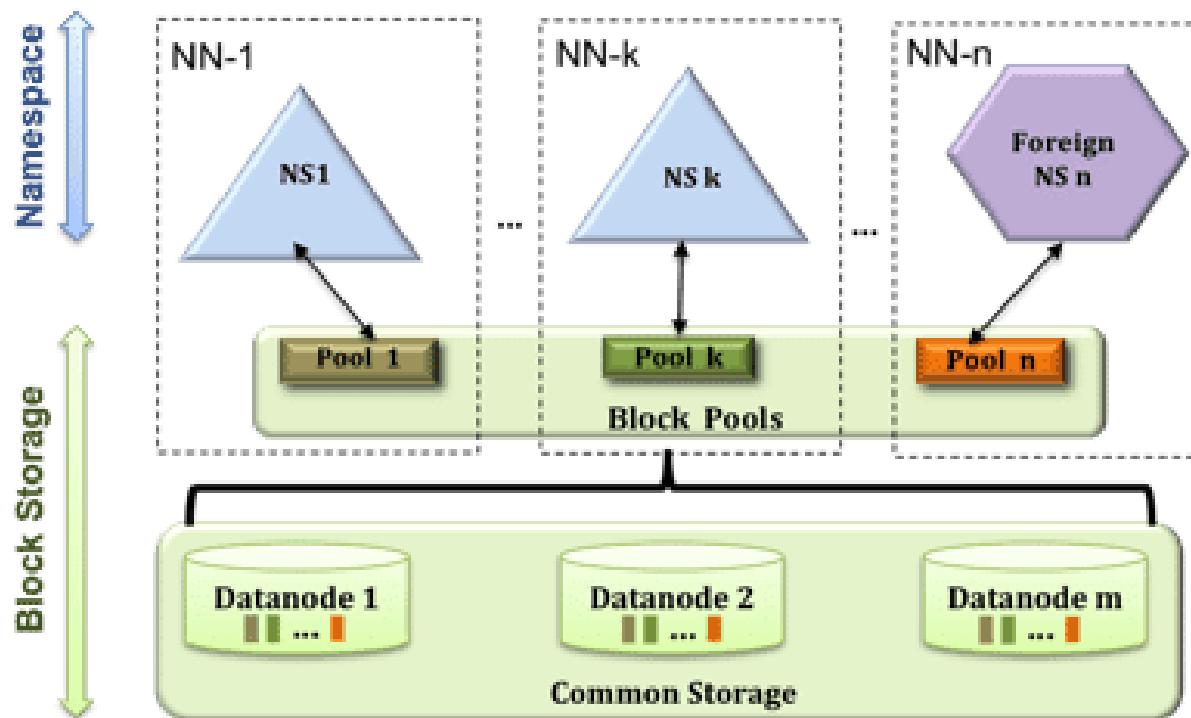
Hadoop Distribution File System

Agenda

- Introducción a HDFS
- Línea de Comandos
- Direccionamiento de bloques y Red
- **HDFS 2.0**
- HDInsight

HDFS 2.0 - Federación

- Escalabilidad de Namespaces



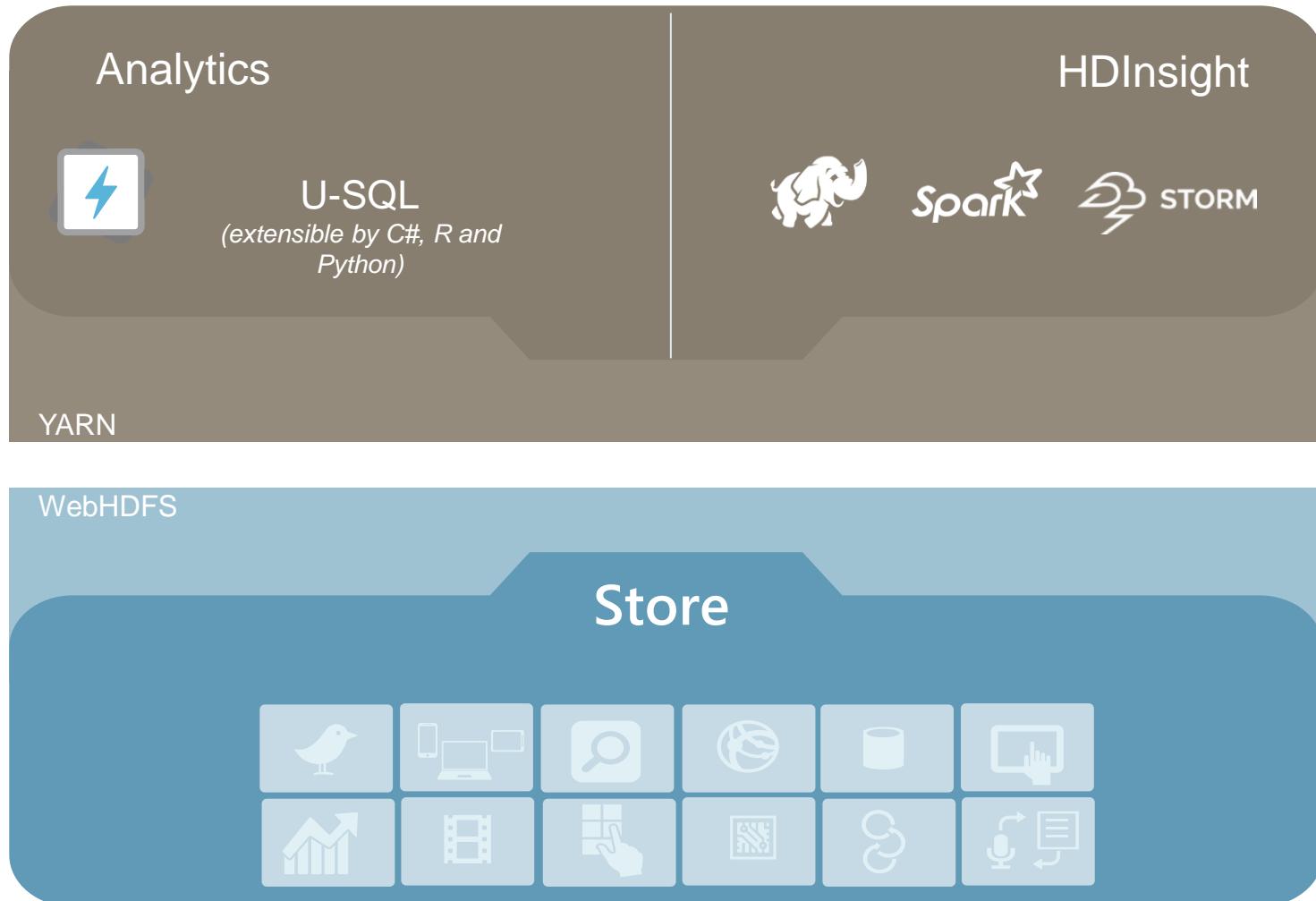
Agenda

- Introducción a HDFS
- Línea de Comandos
- Direccionamiento de bloques y Red
- HDFS 2.0
- **HDInsight**

Almacenamiento en HDInsight

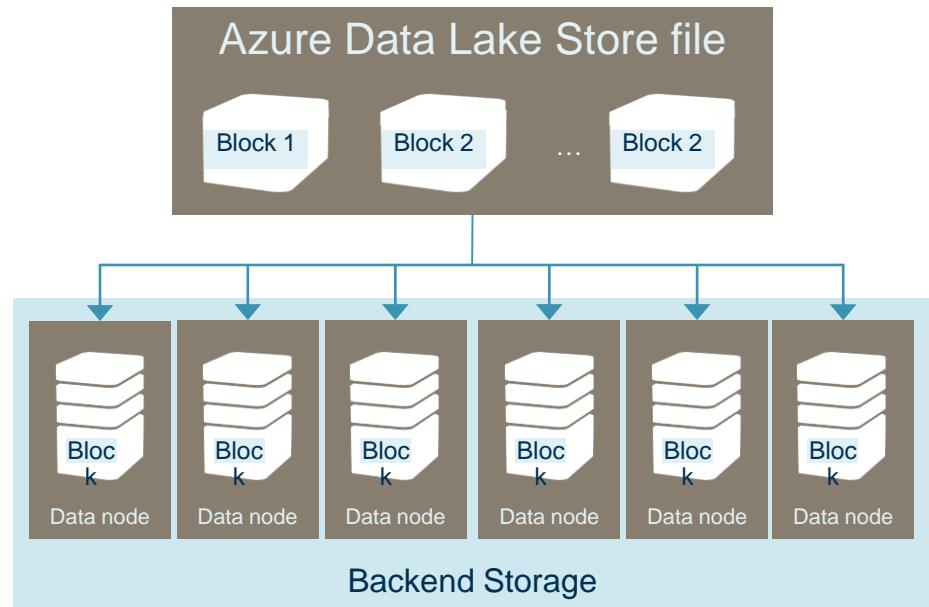
- Capa de HDFS sobre:
 - Azure Data Lake
 - Azure Blob Storage

Azure Data Lake

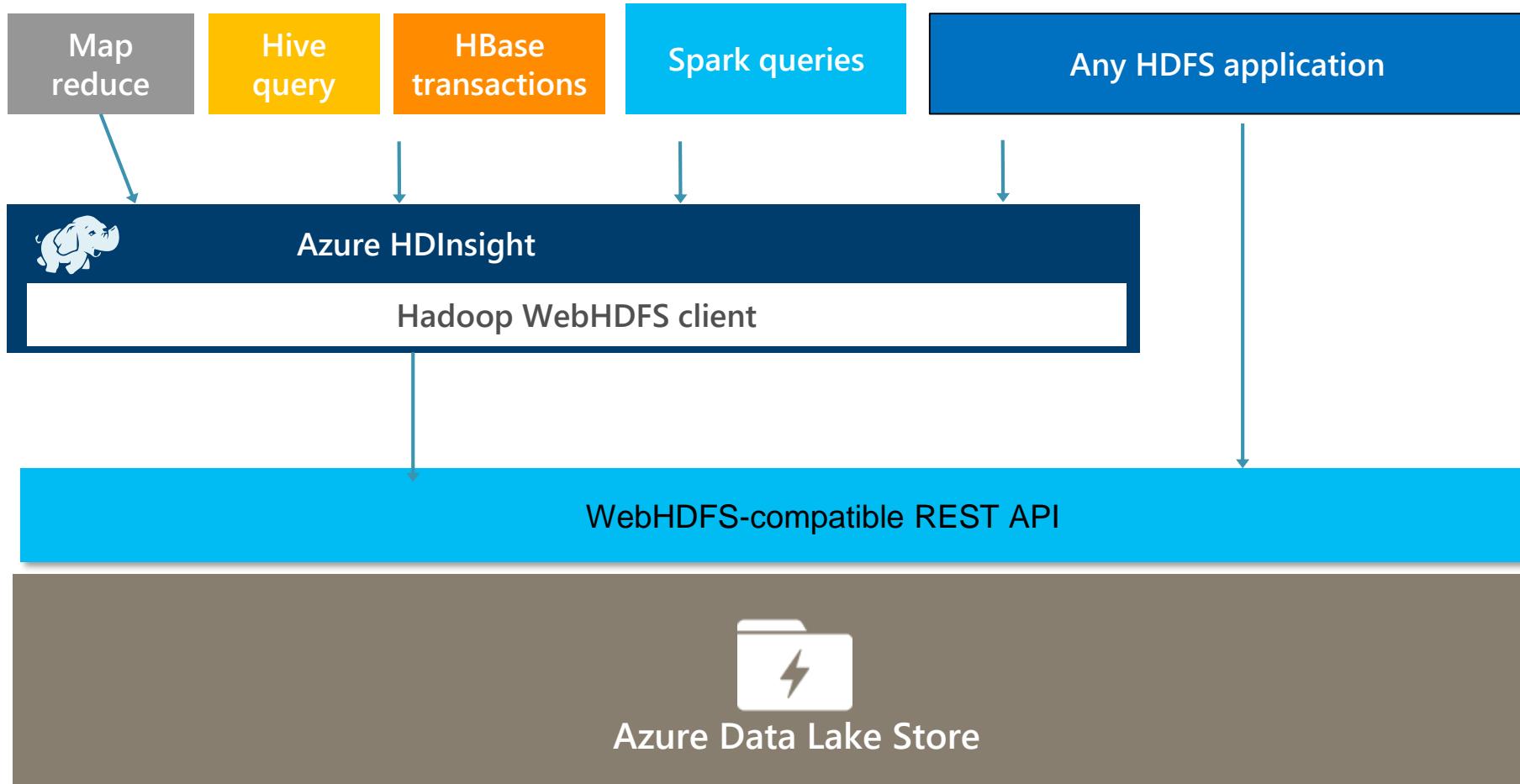


Almacenamiento ADL

- Cada fichero se divide en bloques
- Los bloques se distribuyen entre los nodos
- Sin límite tamaño de ficheros
- Recursos ilimitados
- Se almacenan metadatos sin límite
- Paralelismo en lectura
- Azure mantiene tres réplica de cada objeto por región



Compatibilidad HDFS



Data Lake vs Blob Storage

	Azure Data Lake Store	Azure Blob Storage
Purpose	Optimized for Analytics	General purpose bulk storage
Scenarios	Batch, Interactive, Streaming, ML	App backend, backup data, media storage for streaming
Units of Storage	Accounts / Folders / Files	Accounts / Containers / Blobs
Structure	Hierarchical File System	Flat namespace
Supports WebHDFS	Yes	No
Billing	Pay for data stored and for I/O	Pay for data stored and for I/O
Region Availability	US (Other regions coming)	All Azure Regions
Authentication	Azure Active Directory	Access keys
Authorization	POSIX ACLs on Files and Folders	Access Keys
Server-side Encryption	Yes	Yes

Configuración de Servicios Hadoop

Agenda

- Framework de Hadoop 2.0
- YARN
- Ficheros de Configuración

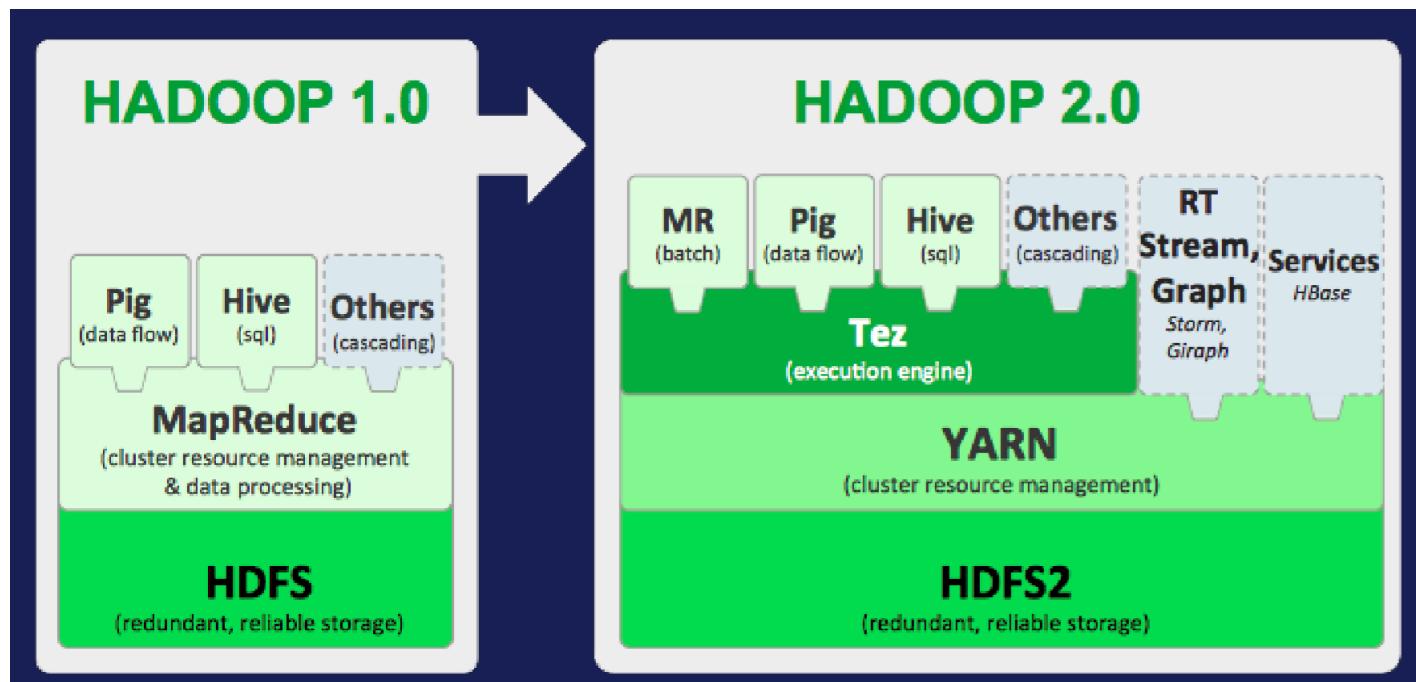
Hadoop 2.0

Single Use System

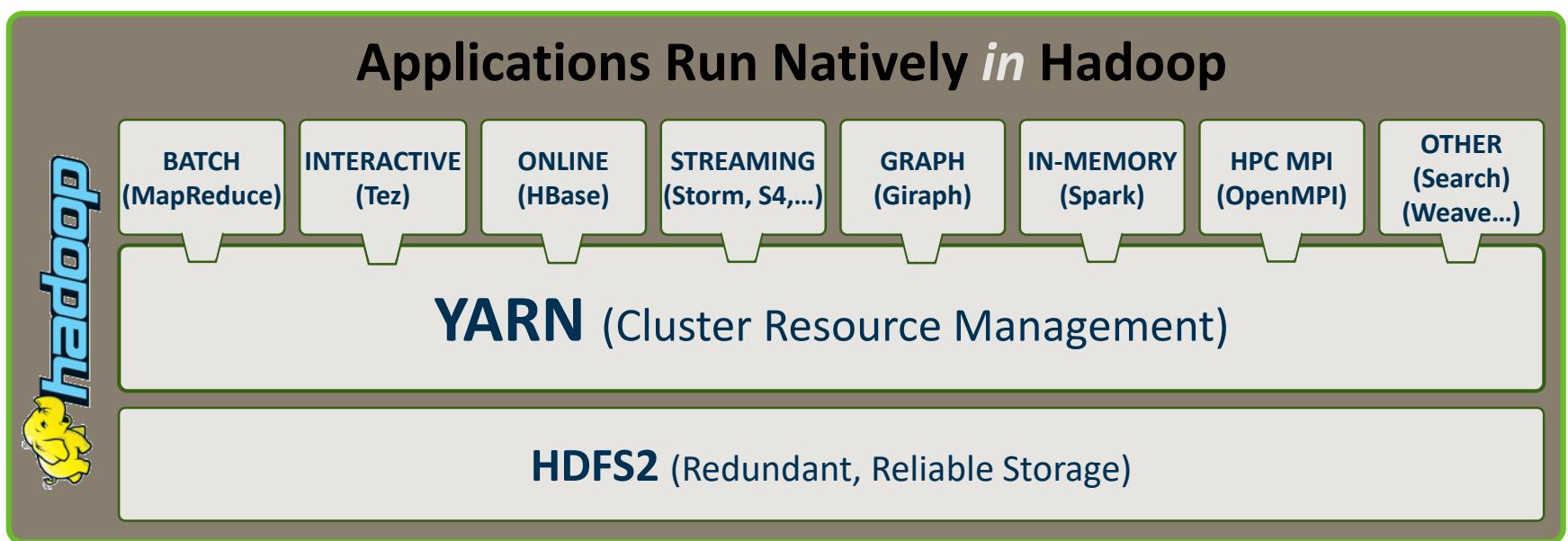
Batch Apps

Multi Purpose Platform

Batch, Interactive, Online, Streaming, ...



Arquitectura Hadoop 2.0



Servicios Hadoop

- Servicios HDFS
 - Gestiona el almacenamiento
 - Las unidades son NameNodes y DataNodes
 - NameNode – mantiene metadatos, en memoria, sobre la estructura hdfs y nombres
 - DataNodes – nodos que comunican el NameNode cambios en hdfs o actualizaciones durante las computaciones locales
- Servicios YARN
 - ResourceManager – el servicio “maestro” para el cluster que se ejecuta en uno de los headnodes
 - Responsable de dirigir los recursos del cluster y la planificación de trabajos en los nodos de trabajo
 - ApplicationMaster – Un servicio maestro único por aplicación.
 - Coordinada la ejecución de una aplicación en el cluster y negocia con el ResourceManager los recursos para la aplicación

Introducción

- Basado en el framework de Google Map Reduce y en el Sistema de ficheros de Google
- Procesamiento de datos distribuidos a gran escala
- Pensado para hardware “commodity”
- Auto recuperable
- Escrito en Java

Introducción

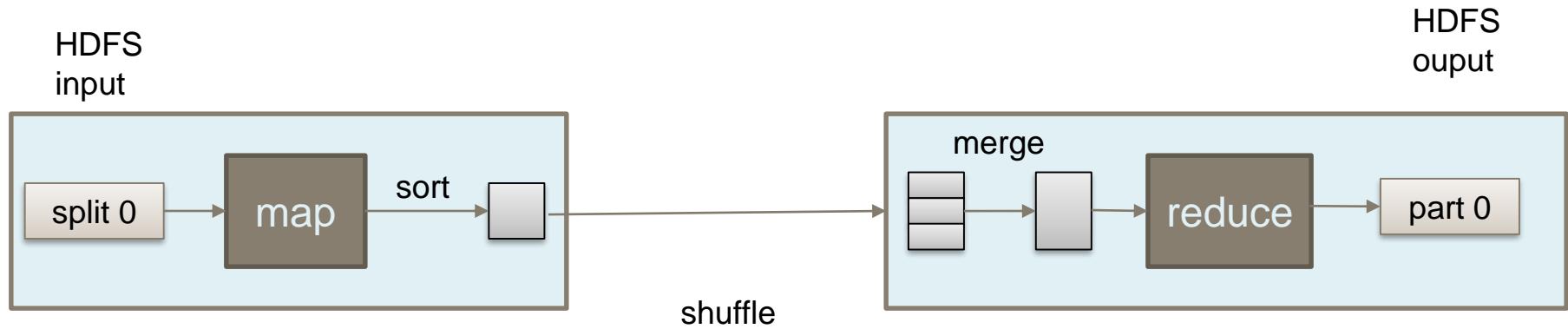
- Map Reduce forma parte del Core de Hadoop junto con HDFS
- Nos proporciona un modelo de programación paralelo
- Divide una tarea entre procesadores “cerca” de los datos y ensambla los resultados
- Se encarga de programar y tolerancia a fallos
- Monitorización y reporte de Estado

¿Por qué MapReduce?

- Aplicaciones de procesado de gran cantidad de datos
- Divide los datos y procesa en varios nodos
- Cada aplicación maneja
 - Comunicación entre los nodos
 - División y programación del trabajo
 - Tolerancia a Fallos
 - Monitorización y reporting

Map Reduce – Single Reducer

► 1 Mapper 1 Reducer



Map Reduce

► Map

- Basado en lenguajes funcionales
- Ejecuta una función cerca de la partición de datos
- Uno o más mappers por host
- Múltiples hosts ejecutando mappers
- Tiene como salida un par de valores Clave
- **Map f** listas: aplica una función f a cada elemento de una lista y devuelve una nueva lista
 - Map square [1 2 3 4 5]=[1 4 9 16 25]

Map Reduce

► Reduce

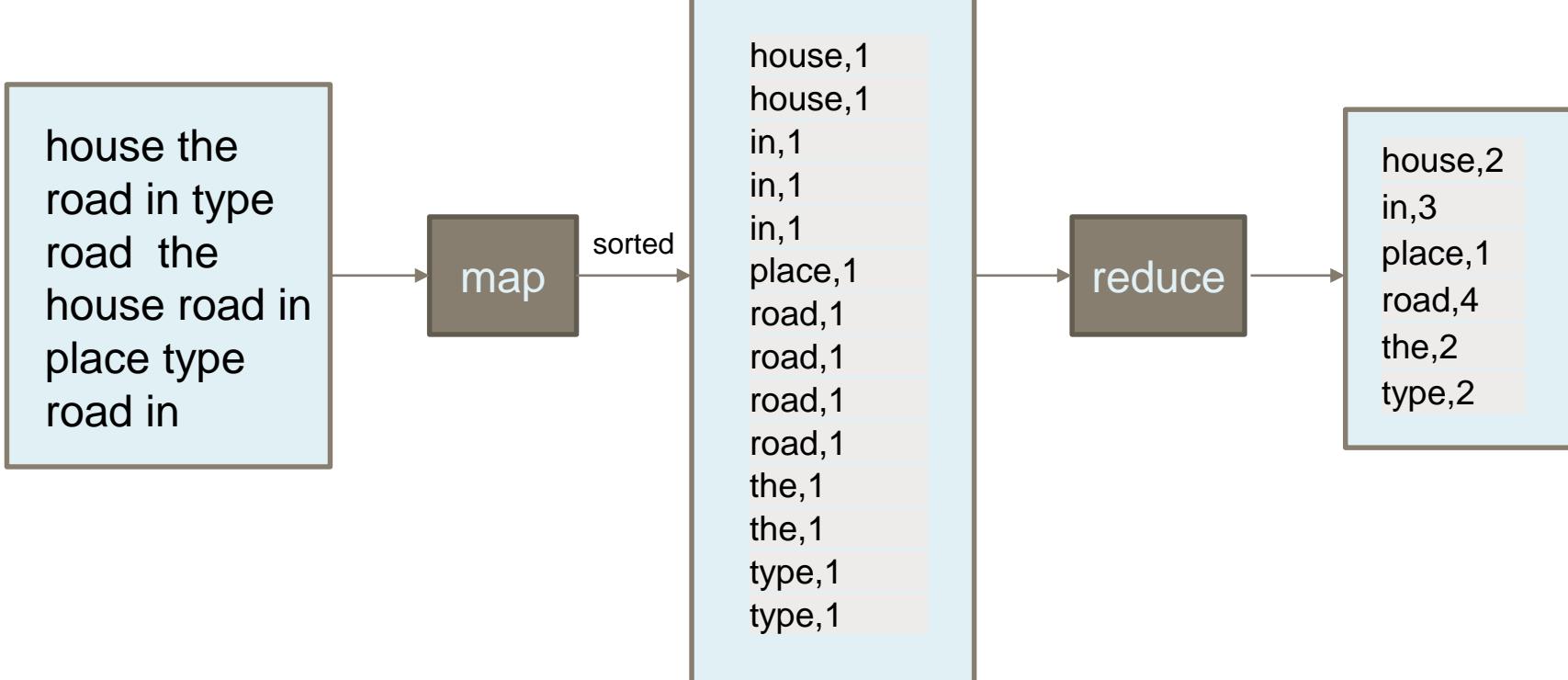
- Basado en lenguajes funcionales
- Se ejecuta como una fase posterior después de la fase mapper
- Uno o más reducers por host
- Múltiples hosts ejecutando reducers
- **Reduce g lista:** combina elementos de una lista utilizando la función g para generar un nuevo valor
 - Reduce sum[1 2 3 4 5]=[15]

Jobtracker y Tasktracker

- JobTracker -- Maestro
 - Divide las tareas según la ubicación de los datos
 - Programa y monitoriza varias tareas map reduce
- Task Tracker -- Esclavos
 - Ejecuta tareas map y reduce

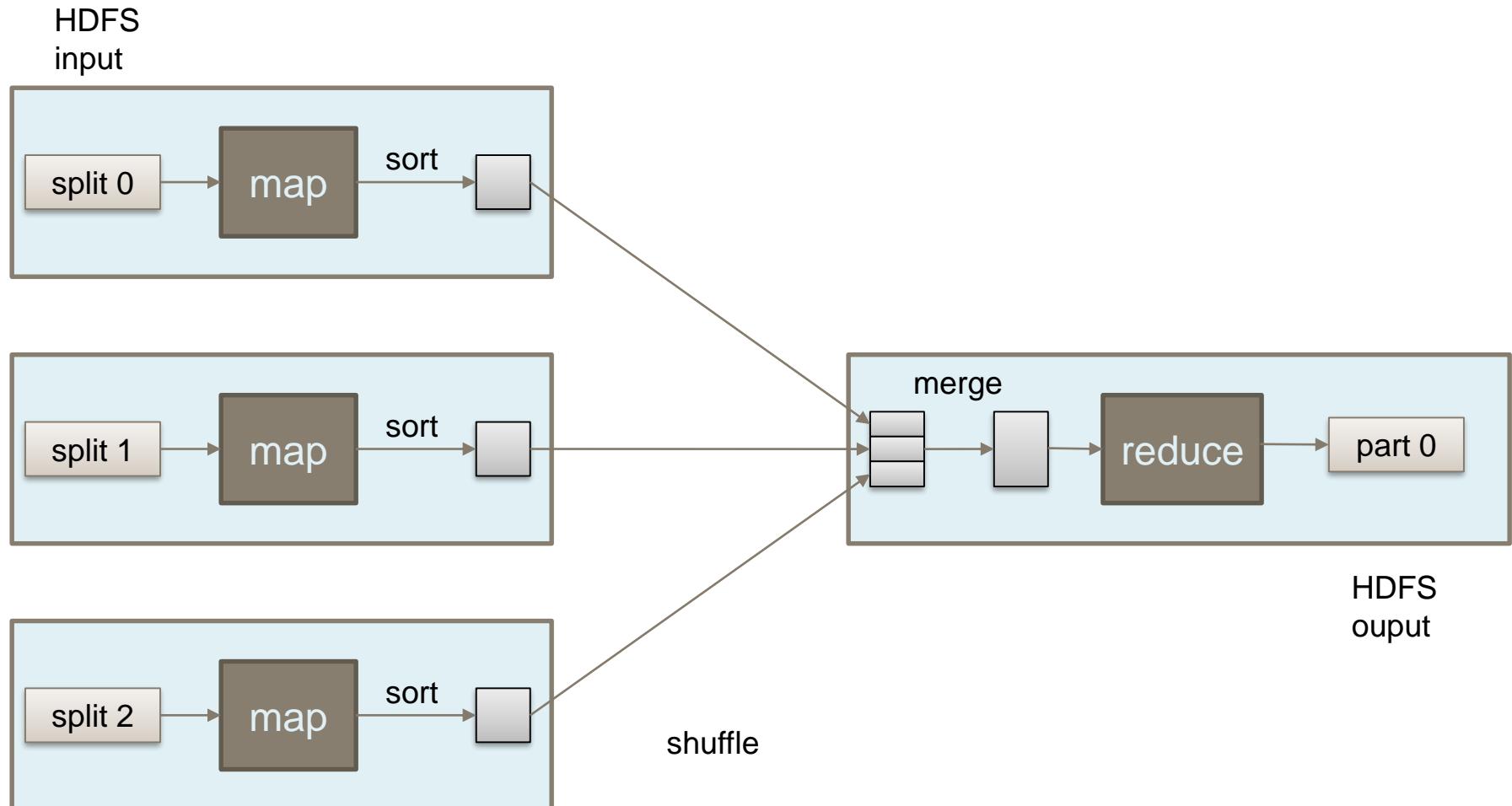
Ejemplo Cuenta Palabras

► 1 Mapper, 1 Reducer



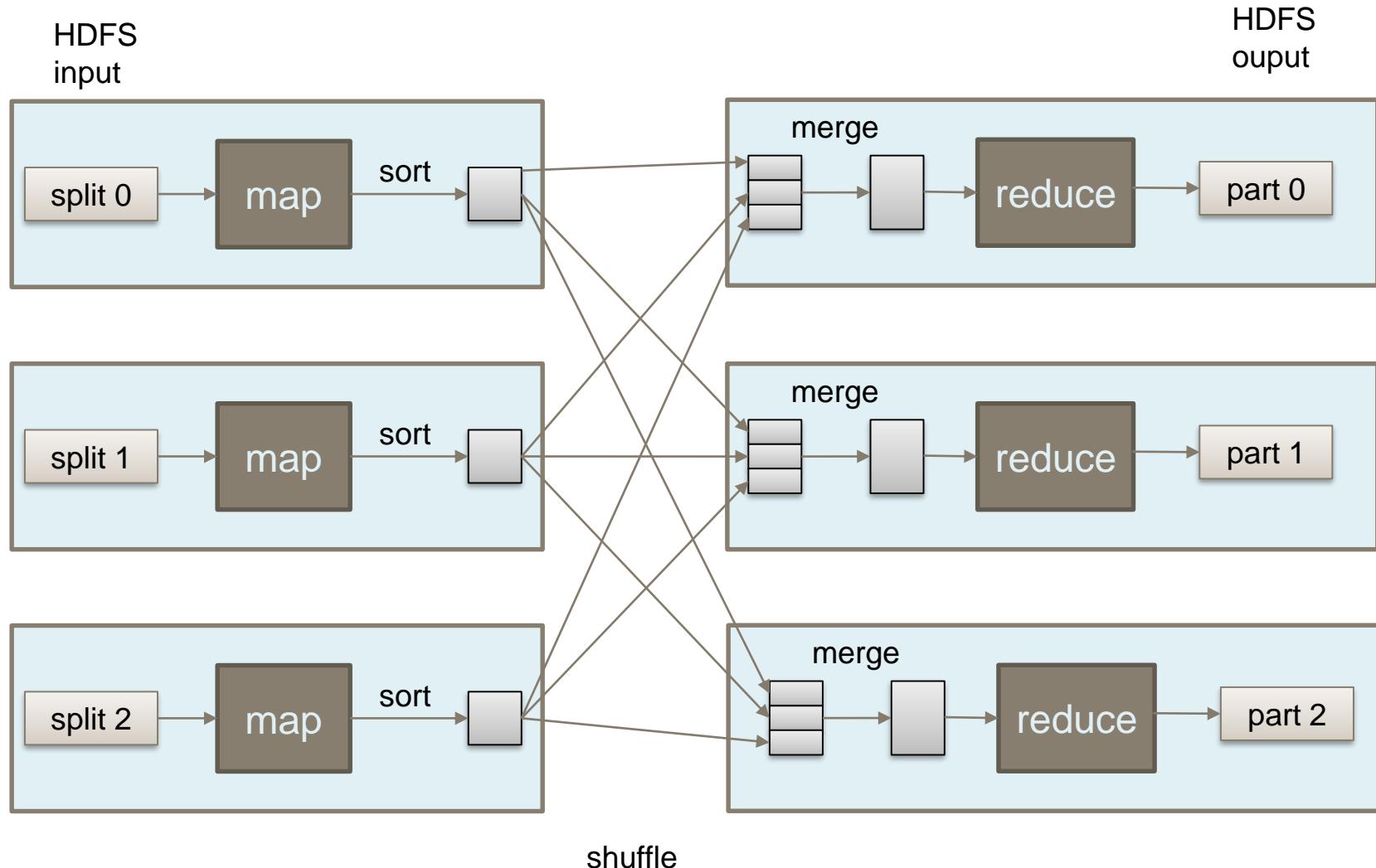
Map Reduce

► 3 Mappers 1 Reducer



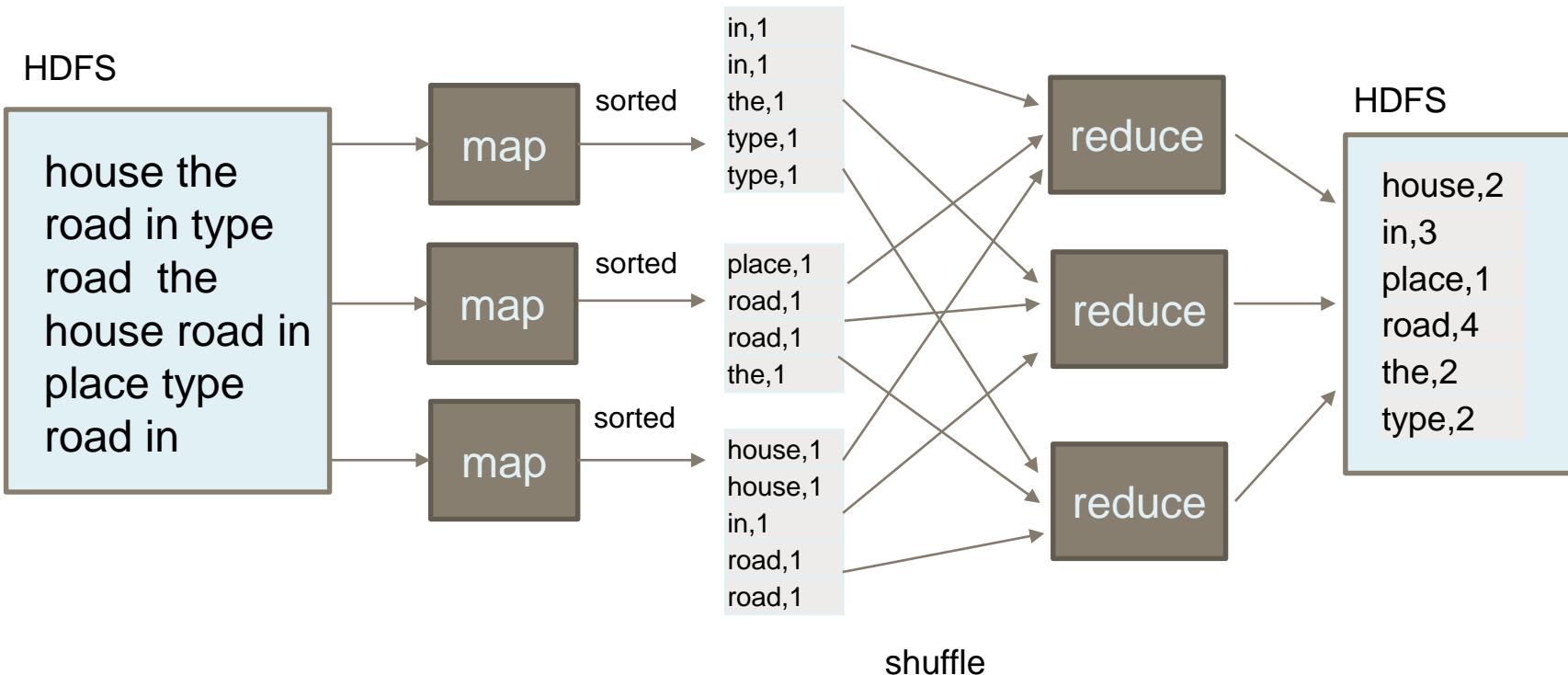
Map Reduce

► 3 Mappers, 3 Reducers



Ejemplo cuenta palabras

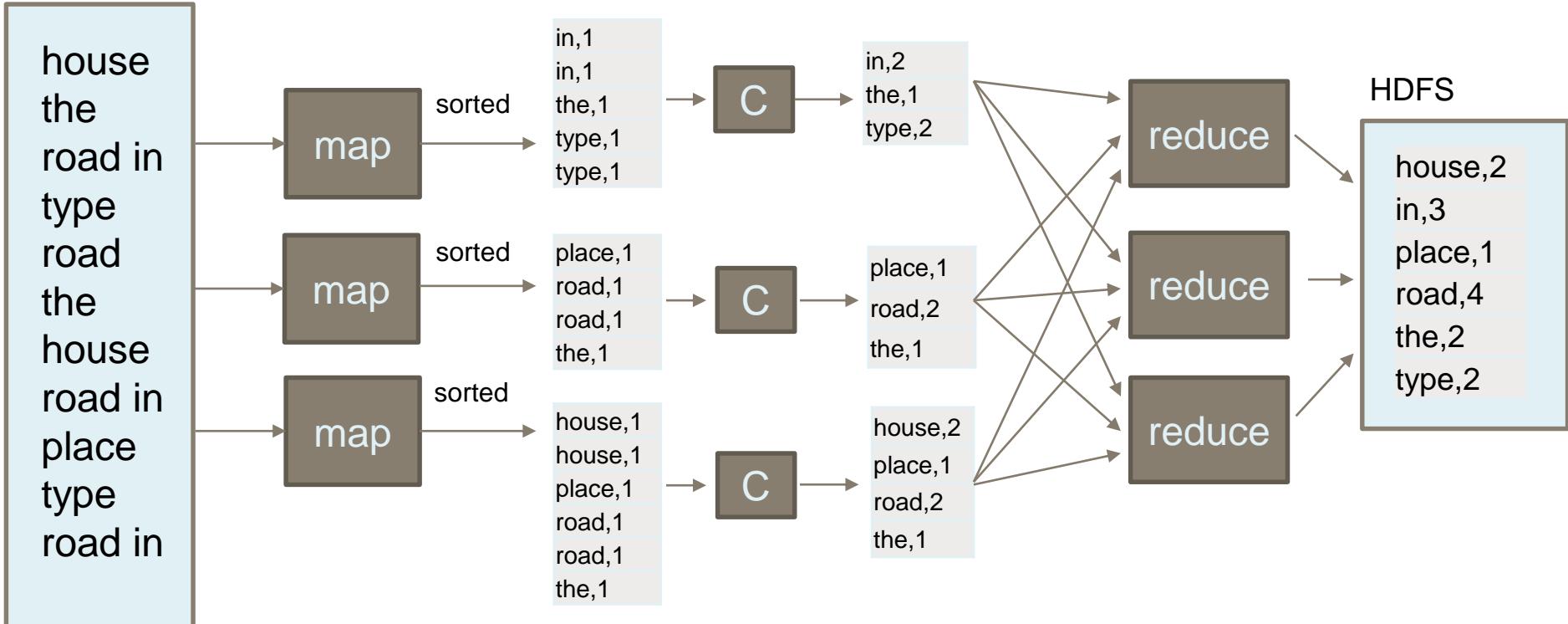
► 3 Mappers, 3 Reducers



Combiner

► 3 Mappers, 3 Combiners, 3 Reducers

HDFS

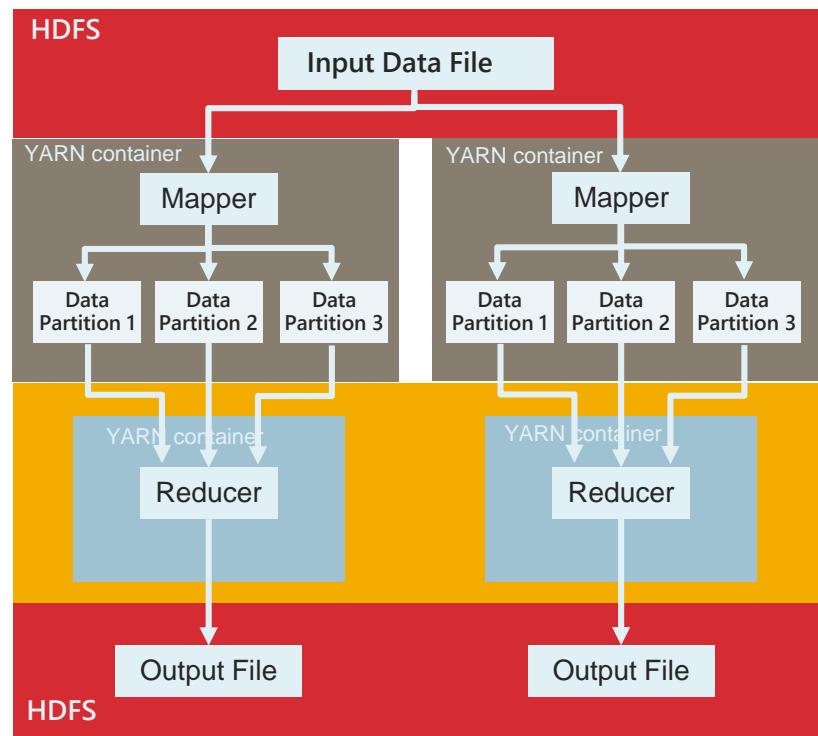


Combiner

- La función Combiner después y sobre la salida de la función map
- Reduce ancho de banda de red
- La función debe de ser **acumulativa** y **asociativa**
 - No se puede utilizar para todo tipo de cálculos, como medias o significados
- Funciona con Cuenta palabras, Máximos, etc

En Resumen....

- ❖ Hadoop divide el fichero de entrada y asigna cada trozo a un mapper diferente.
- ❖ Hadoop lee localmente el trozo línea por línea y llama a map() para cada línea, pasándolo como parámetros clave / valor
- ❖ El mapper genera otro par de clave / valor intermedio
- ❖ Todos los valores intermedios para una clave intermedia se combinan juntos en una lista.
- ❖ La lista se le da a uno o varios Reducers
 - Todos los valores asociados con una clave intermedia van al mismo Reducer
 - Se envían ordenadas por clave ‘shuffle and sort’
 - Hadoop llama reduce() por cada línea de entrada
 - El Reducer genera los pares clave / valor finales que se escriben en HDFS

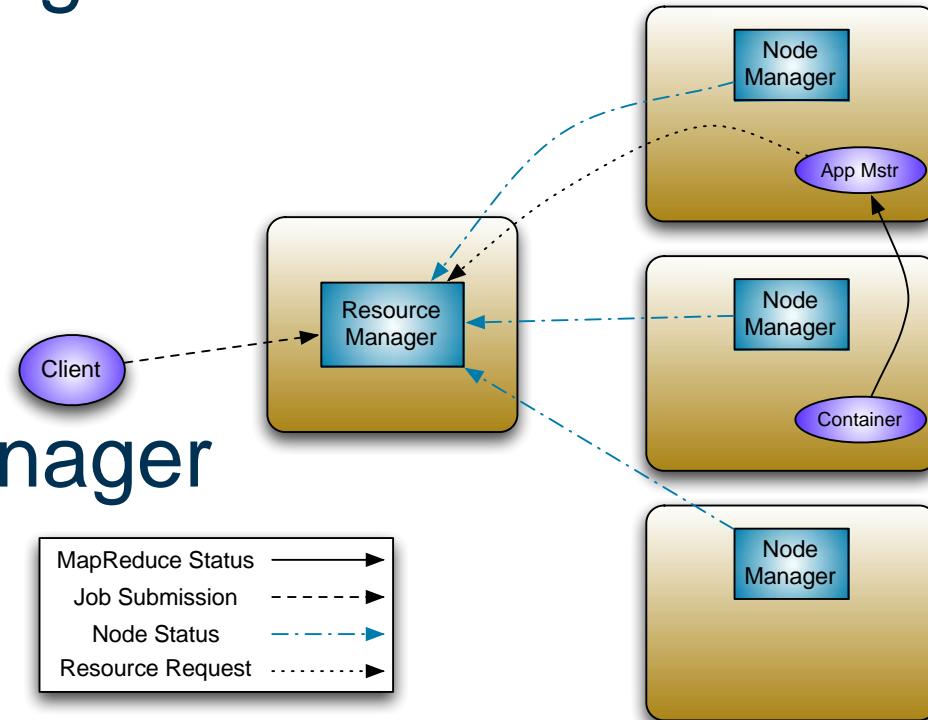


Agenda

- Framework de Hadoop 2.0
- **YARN**
- Ficheros de Configuración

Arquitectura YARN

- Resource Manager
- Node Manager
- Application Manager



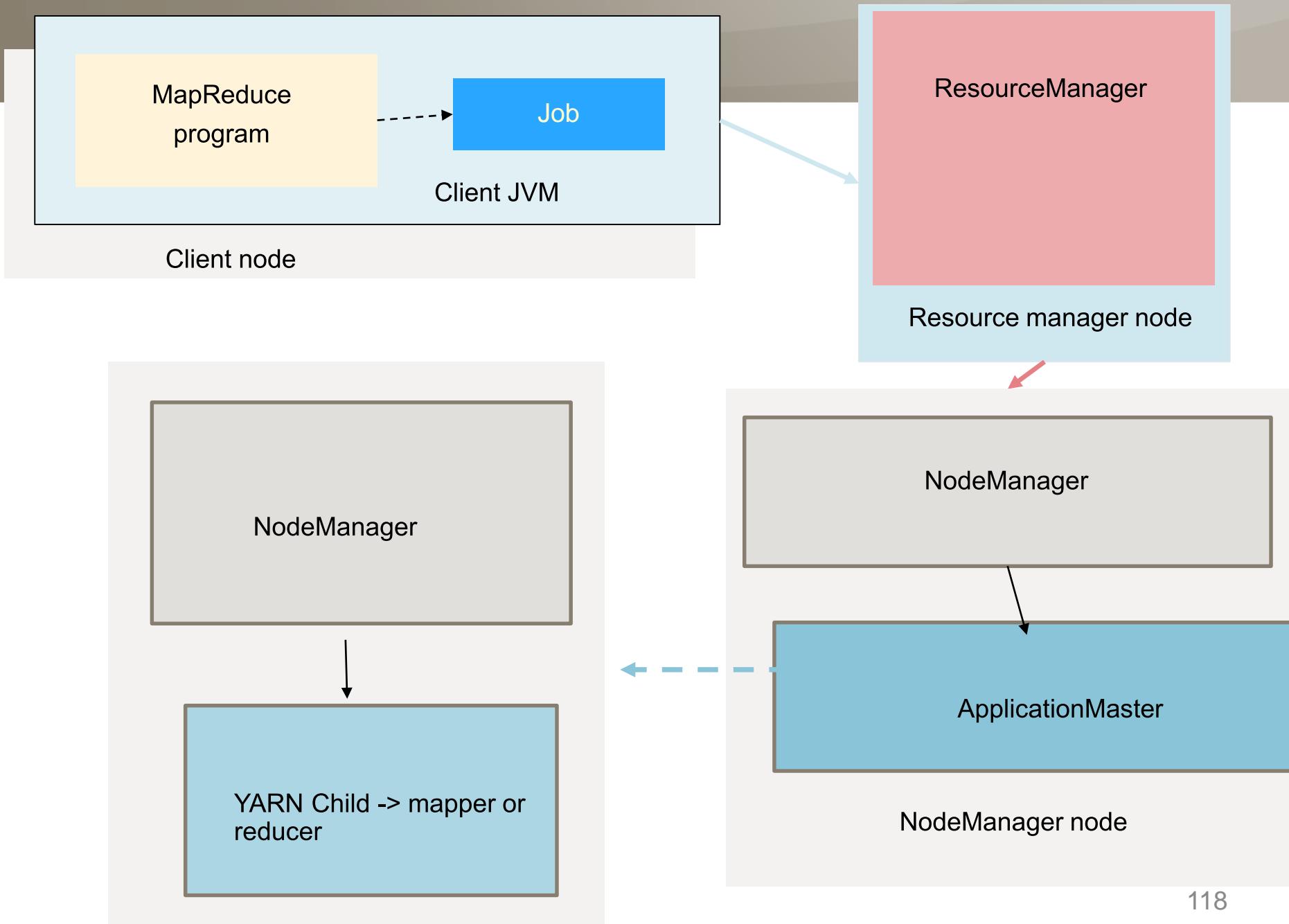
YARN Daemons

- ResourceManager (RM)
 - Se ejecuta en el nodo maestro
 - Planificador de recursos Global
 - Arbitra los recursos del Sistema entre aplicaciones
 - Tiene un planificador externo para soportar diferentes algoritmos
- NodeManager (NM)
 - Se ejecuta en un nodo de trabajo (en un contenedor)
 - Se comunica con RM para asegurar que tiene recursos y que está vivo
- Application Master (AM)
 - Uno por aplicación
 - Se ejecuta en un contenedor

ResourceManager

NodeManager

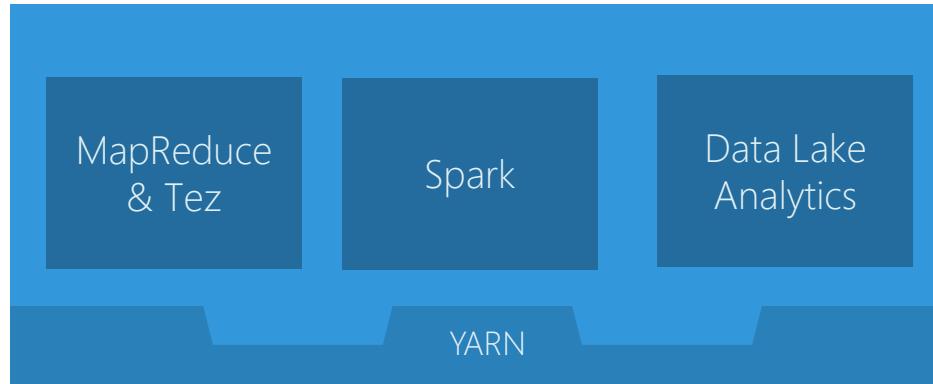
ApplicationMaster



Mejoras clave con YARN

- Framework que soporta múltiples aplicaciones
- Utilización del cluster
- Escalabilidad
- Agilidad
- Servicios Compartidos

Cargas de Trabajo en YARN

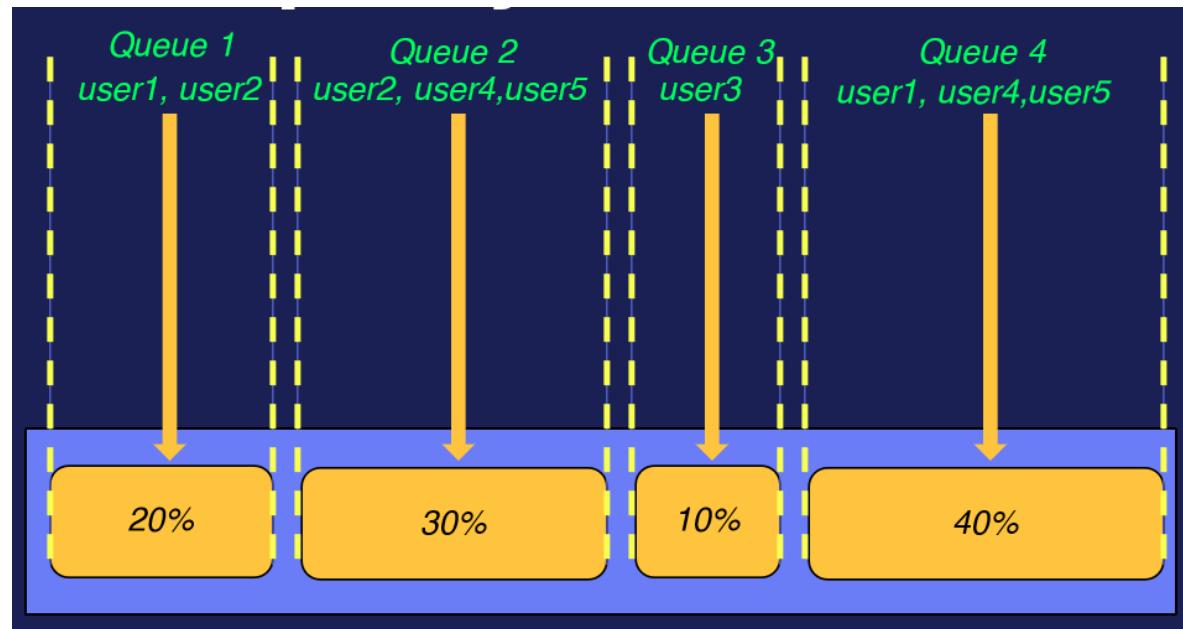


Gestión de recursos (scheduling)

- FIFO → predeterminado
- Por capacidad
- Fairshare

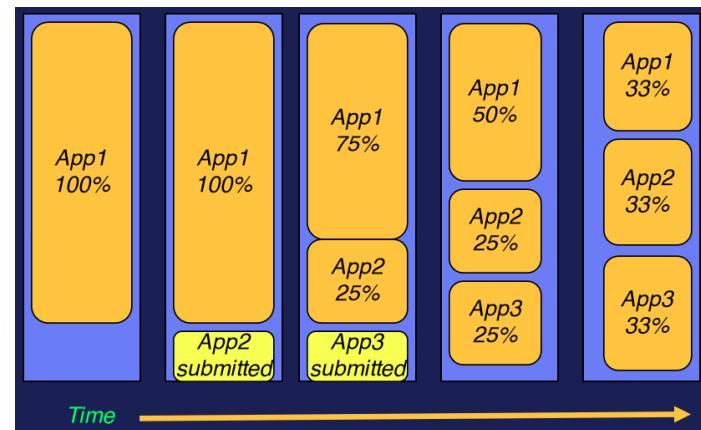
Por capacidad

- Definición de colas en YARN
- Asignación basada en recursos
- ACL para seguridad



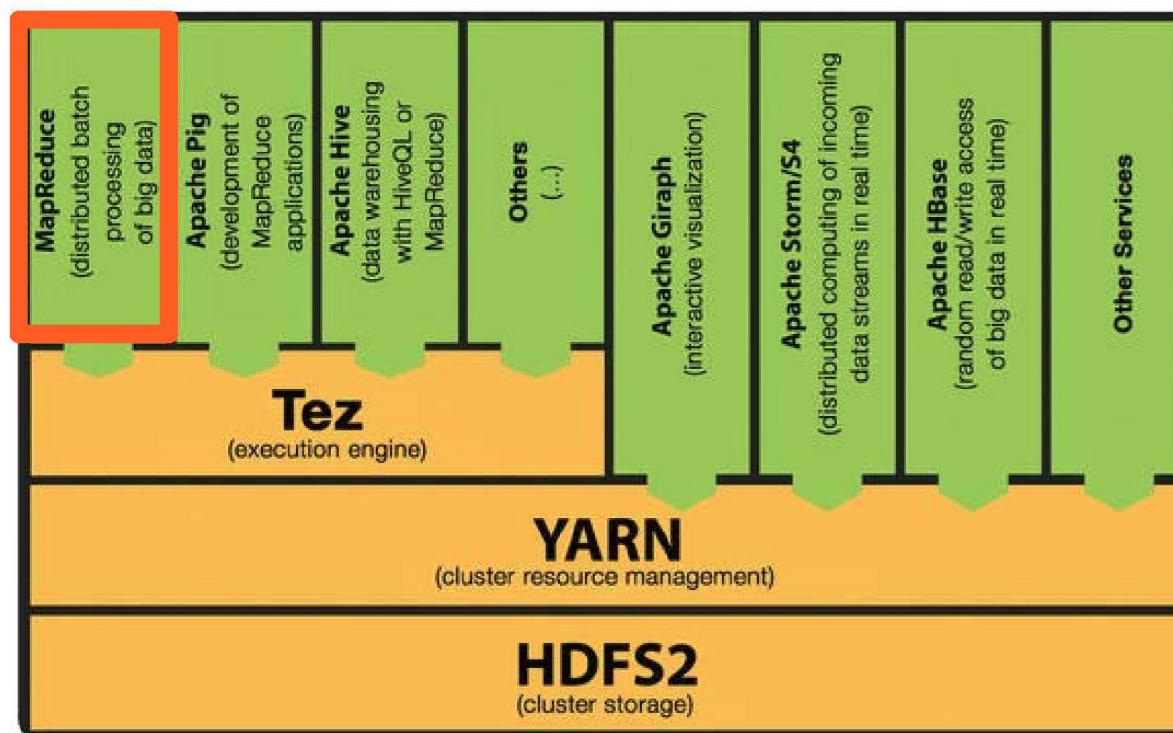
Fairshare

- Balancea recursos entre las aplicaciones a lo largo del tiempo
- Se pueden aplicar pesos a las aplicaciones
- Límites por usuario / aplicación

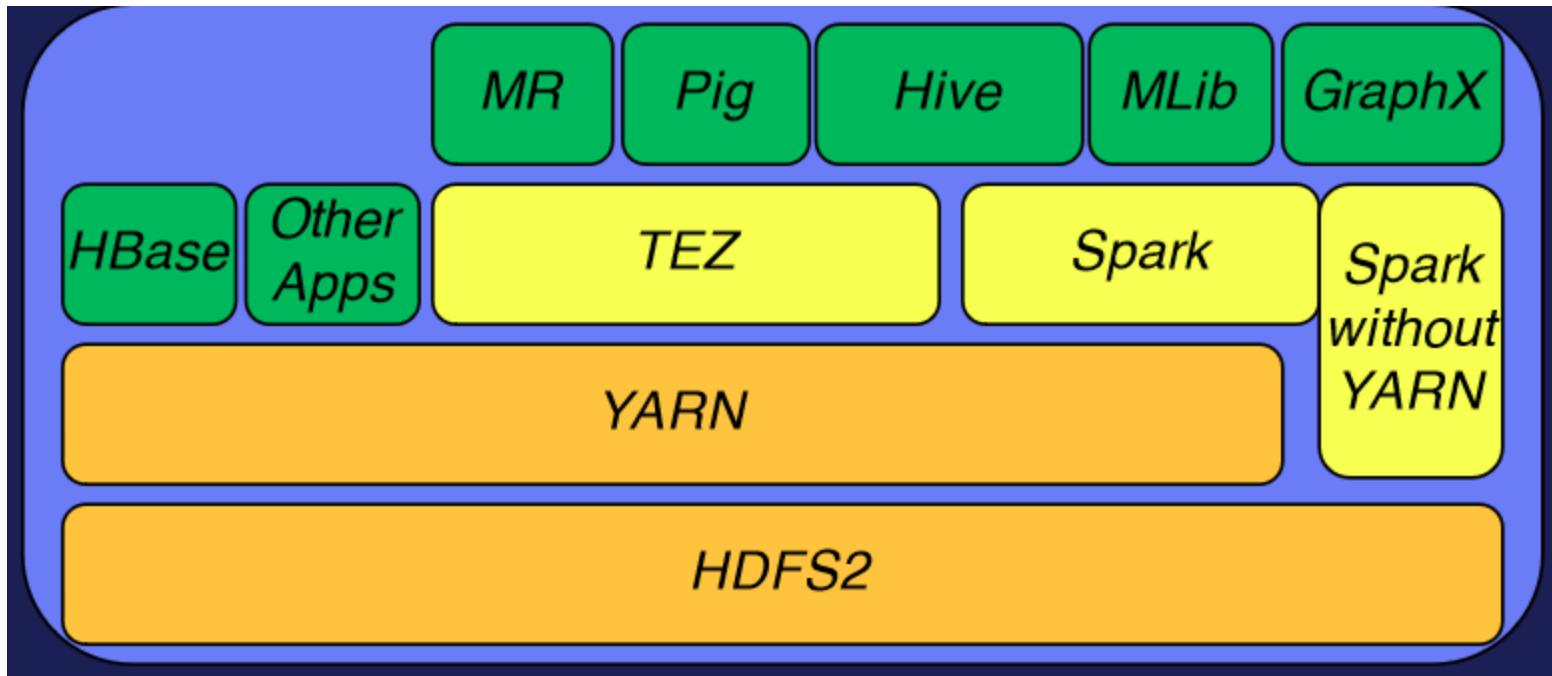


Recuerda...

- MapReduce sigue existiendo como un framework basado en YARN para procesamiento paralelo de datos



Los nuevos Frameworks de ejecución



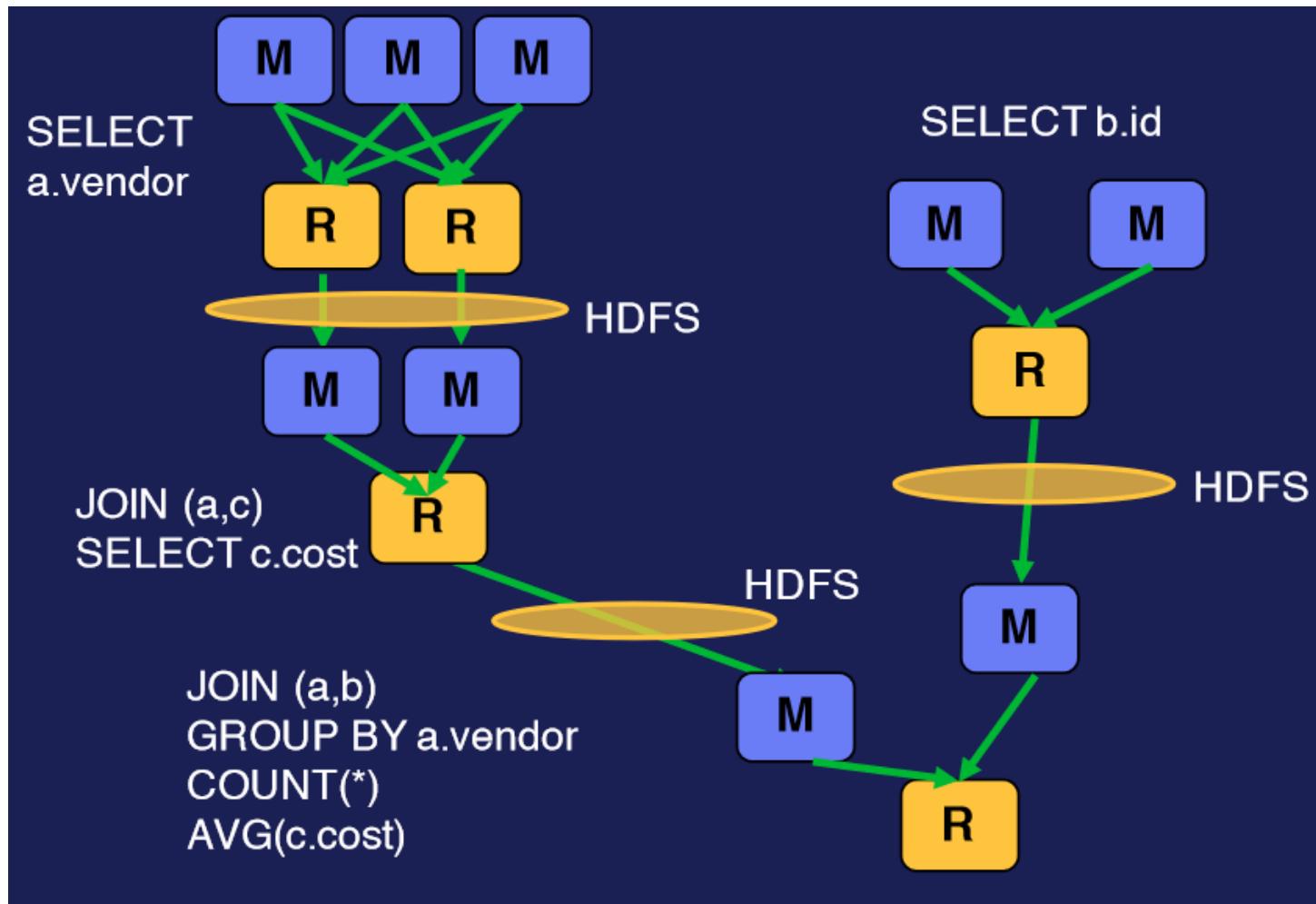
TEZ

- DAG
 - Grafos de flujos de datos acíclicos (no iterativos)
- Puede ejecutar DAG complejos
- Soporte cambios dinámicos
- Mejor gestión de recursos
 - “Algo” de caché

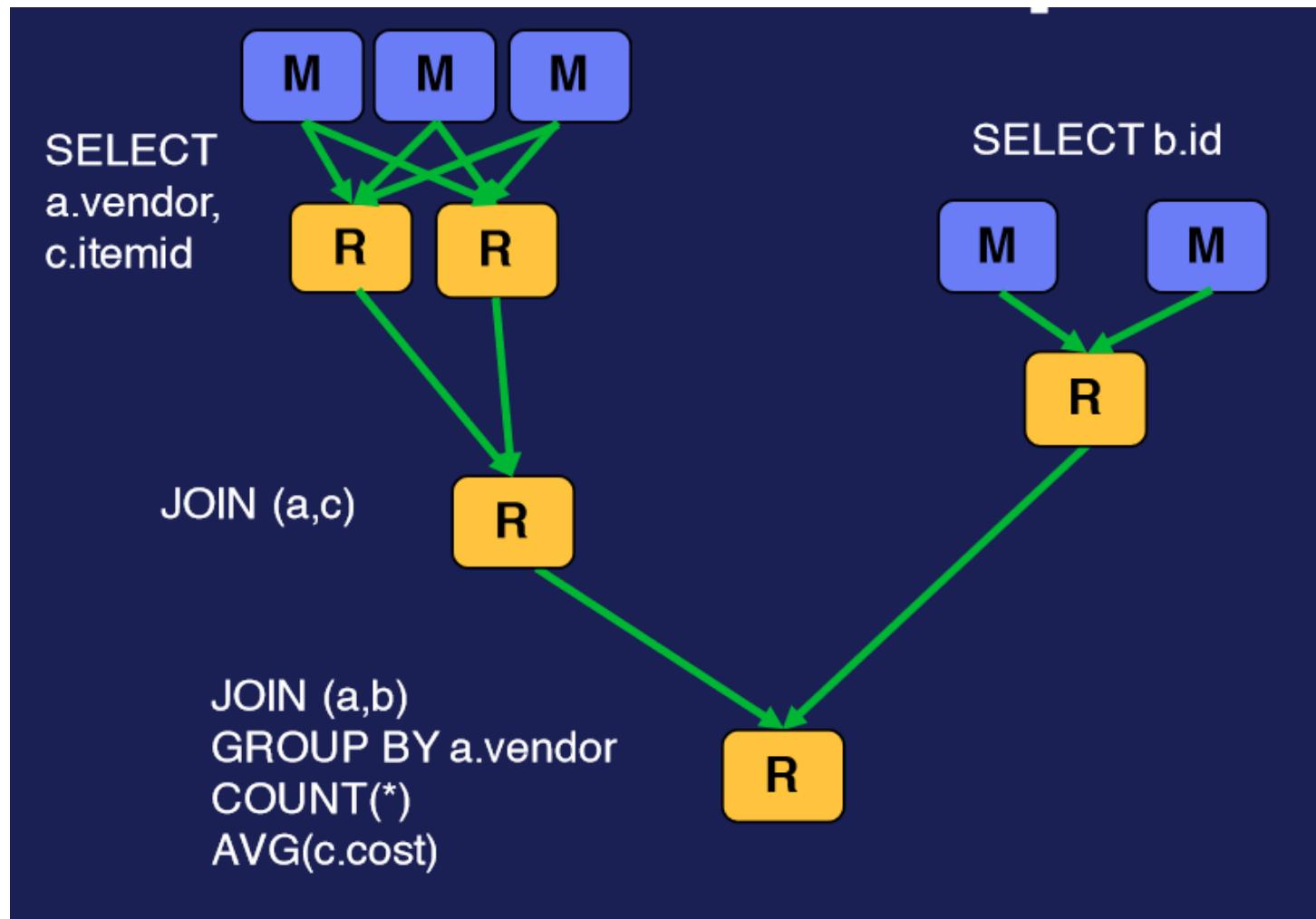
Imagina esta consulta.....

```
SELECT a.vendor, COUNT(*), AVG(c.cost) FROM a  
JOIN b ON (a.id = b.id)  
JOIN c ON (a.itemid = c.itemid)  
GROUP BY a.vendor
```

Con MapReduce....

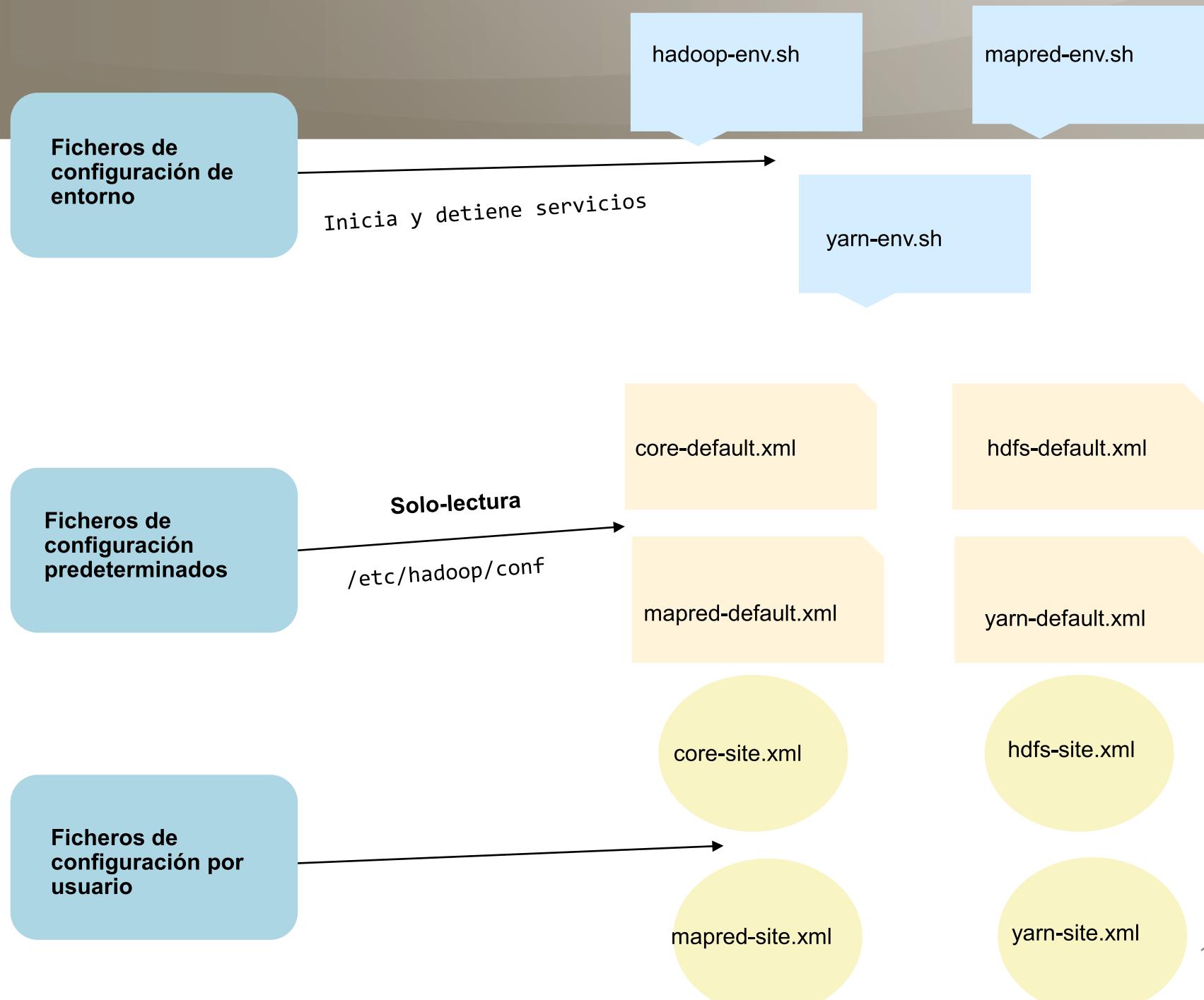


Con TEZ...



Agenda

- Framework de Hadoop 2.0
- YARN
- **Ficheros de Configuración**



Ficheros de configuración

Nombre Fichero	Formato	Propósito
core-site.xml	Hadoop configuration XML	Configuraciones base de Hadoop, HDFS, YARN, MapReduce
hdfs-site.xml	Hadoop configuration XML	Configuraciones específicas HDFS (NameNode y DataNode)
yarn-site.xml	Hadoop configuration XML	Configuraciones YARN
Mapred-site.xml	Hadoop configuration XML	MapReduce
Hadoop-env.sh	Bash script	Variables de entorno
log4j.properties	Java properties	Configuraciones del log de sistema
Hadoop-metrics2.properties	Java properties	Configuración de métricas

Precedencia de Configuración

La configuración actual para cualquier trabajo en ejecución en un cluster se deriva de una combinación de orígenes, incluyendo configuración predeterminada, configuración del cluster o del nodo y la configuración del trabajo

Configuración predeterminada

hadoop-common.jar
hadoop-hdfs.jar
Hadoop-mapreduce-client-core.jar
Hadoop-yarn-common.jar
JAR files contain (example)
Core-default.xml
Hdfs-default.xml
Mapred-default.xml
Yarn-default.xml

Hereda,
extiende,
sobrescribe

Configuración cluster

Core-site.xml
Hdfs-site.xml
Mapred-site.xml
Yarn-site.xml

Hereda,
extiende
sobrescribe

Conf. trabajo

#yarn jar –D prop=value
...

Propiedades final



Configuración del cluster Hadoop

Uso de Ambari para Monitorización y Administración

Agenda

- ¿Qué es Ambari?
- Administrando Hadoop
- Alertas, Servicios y Hosts
- Vistas de Usuario

¿Qué es Ambari?

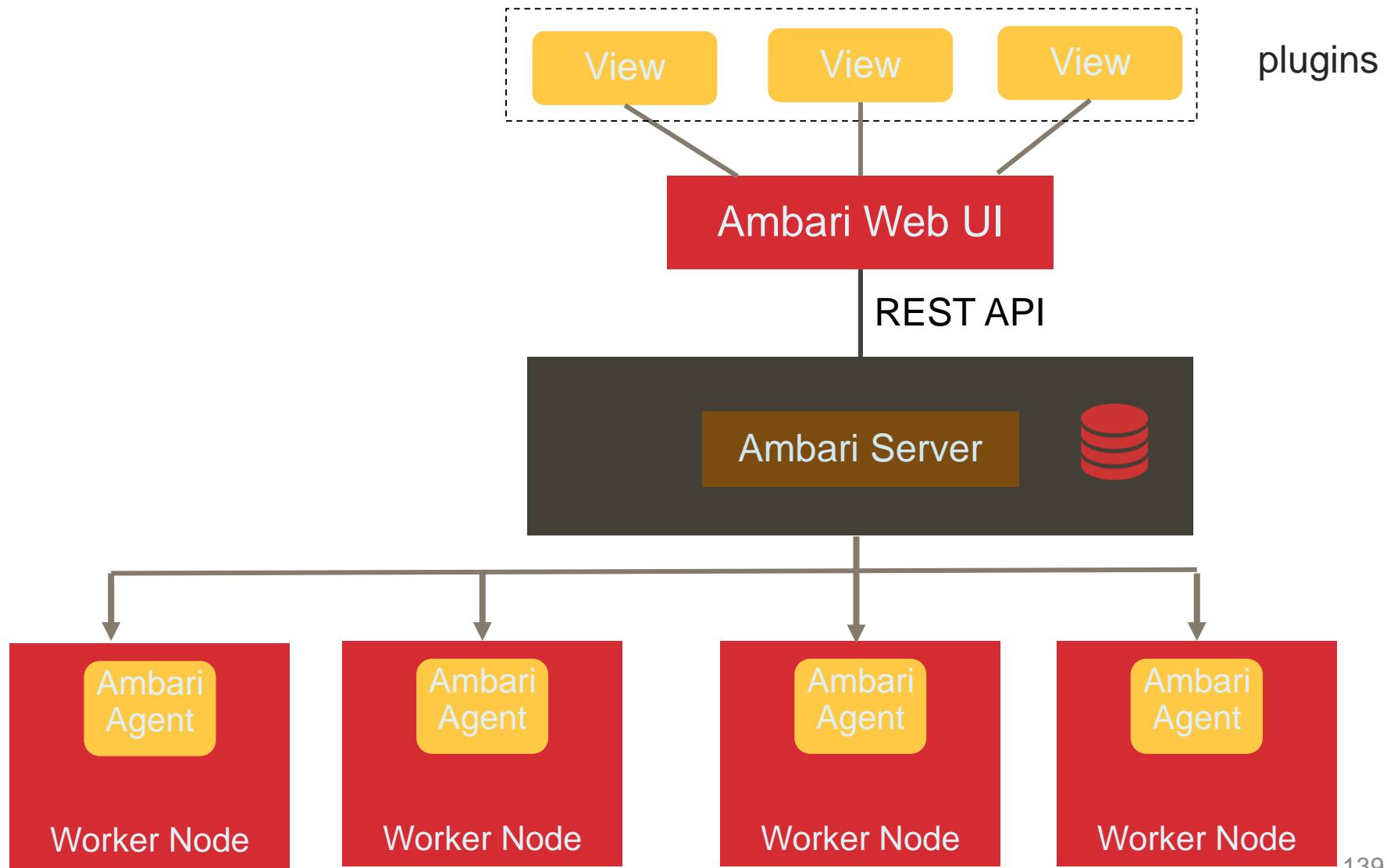
- Framework 100% Software Libre para aprovisionar, administrar y monitorizar clusters Apache Hadoop
- Aprovisionamiento
 - Proporciona asistentes paso a paso para instalar servicios Hadoop a través de hosts
 - Maneja la configuración de servicios
- Administración
 - Proporciona un punto de administración central para iniciar, detener y reconfigurar servicios a través de todo el cluster
- Monitorización
 - Proporciona cuadros de mando de monitorización de estado
 - Ambari Metrics System
 - Ambari Alert Framework

Características



- ❖ Instalación por asistentes
- ❖ Instalación de cluster a través de API no interactiva
- ❖ Control Granular de servicios
- ❖ Configuración de Servicio de Cluster
- ❖ Monitorización y Alertas
- ❖ REST API para integración
- ❖ Ambari Views para plug-ins

Arquitectura



Agenda

- ¿Qué es Ambari?
- **Administrando Hadoop**
- Alertas, Servicios y Hosts
- Vistas de Usuario

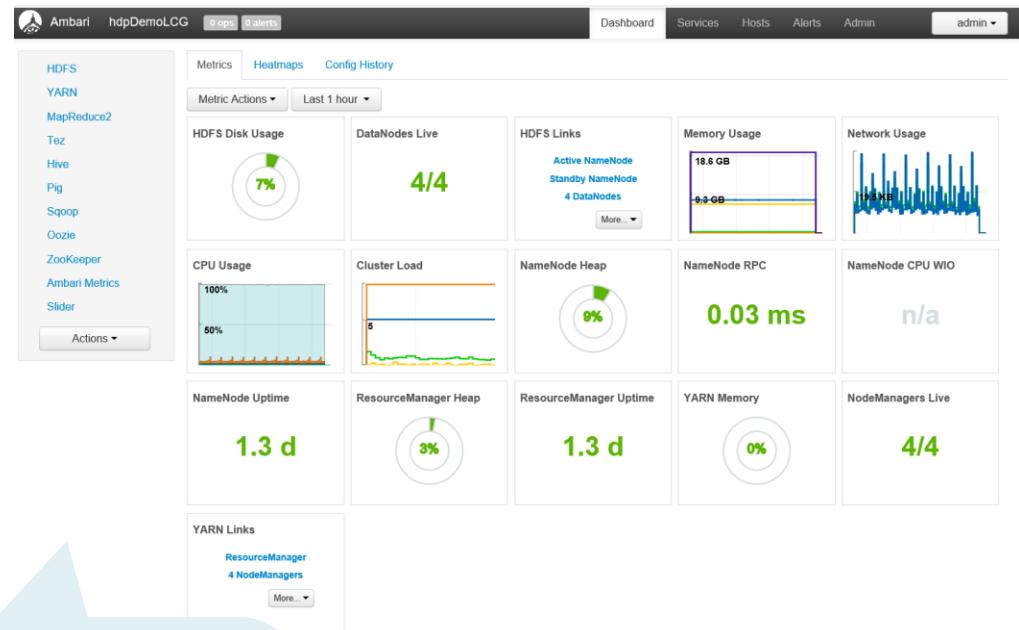
El interfaz

The screenshot shows the Azure portal interface for managing an HDInsight cluster named 'hdpDemoLCG'. The left sidebar contains navigation links for Overview, Registro de actividad, Control de acceso (IAM), Etiquetas, Diagnóstico y solución de problemas, CONFIGURACIÓN, Script de automatización, INTRODUCCIÓN, Inicio rápido, and Herramientas para HDInsight. The main content area displays the cluster details under 'información esencial' (BigData.LCG, Estado Ejecutando, ubicación West Europe, suscripción BigData.LCG, Pago por uso, Id. de suscripción 176ca7bf-1632-474f-9a0f-f6e77b14da6d). It includes three cards: 'Panel de clúster' (highlighted with a red box), 'Vistas de Ambari', and 'Escalar clúster'. Below these are sections for 'Nodos de clúster' (6 nodos, 2 Encabezado, 4 Trabajador) and 'Aplicaciones' (Acciones de secuencia de). To the right is a donut chart titled 'Núcleos de West Europe para la suscripción' showing 60 cores: 40 assigned to 'ESTE CLÚSTER' (HDPDEMO), 0 to 'OTROS CLÚSTERES', and 20 available ('DISPONIBLE').

Acceso desde el portal Azure

Cuadro de Mando de métricas

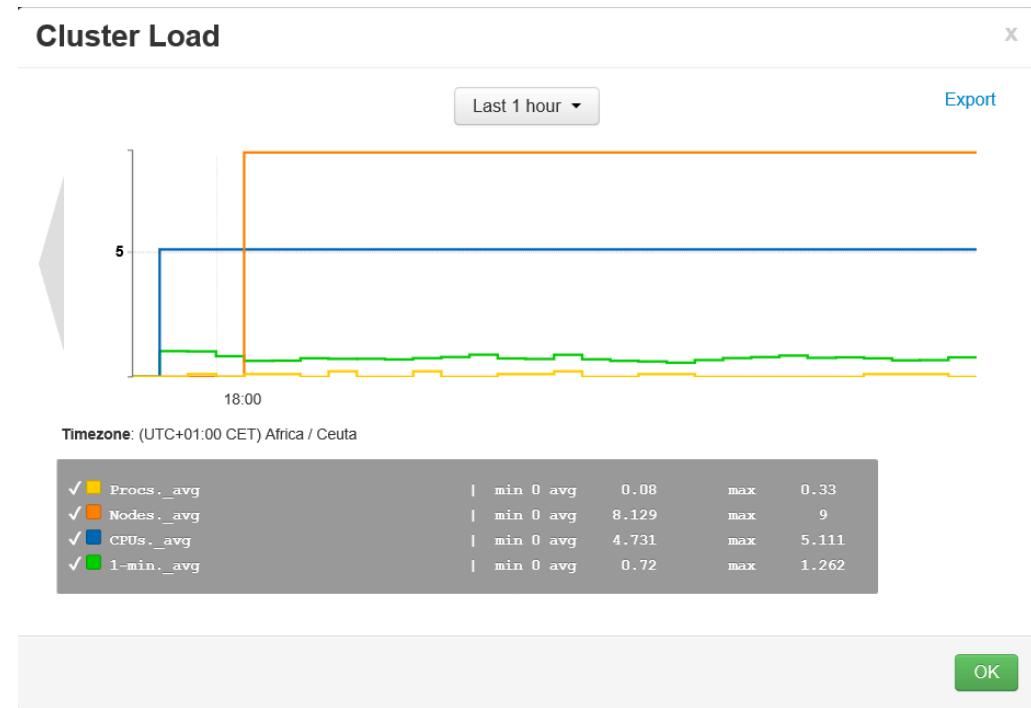
- La pestaña de métricas del Cuadro de Mando muestra métricas a nivel de cluster:
 - Uso CPU
 - Uso disco HDFS
 - Uso Memoria
 - Uso Red
 -
- Nos permite conocer el estado de un vistazo
- Puede personalizarse agregando o quitando widgets



- La lista de servicios instalados siempre aparece en el panel de la izquierda.
- El botón de Acciones permite iniciar, detener y reiniciar el cluster

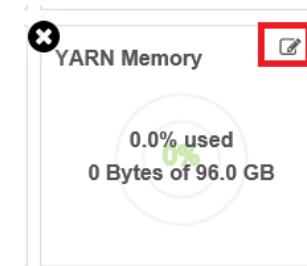
Detalle

- Podemos obtener más detalle de:
 - Uso CPU
 - Carga del Cluster
 - Uso Red
 - Uso de Memoria
- Las estadísticas de uso pueden verse por periodos de tiempo
- Para otras métricas podemos ver información adicional pasando el ratón



Personalización

- Podemos personalizar
 - YARN Memory
 - Node Managers
 - Resource Managers
 - NameNode CPU
 - NameNode RPC
 - NameNode Heap



Customize Widget

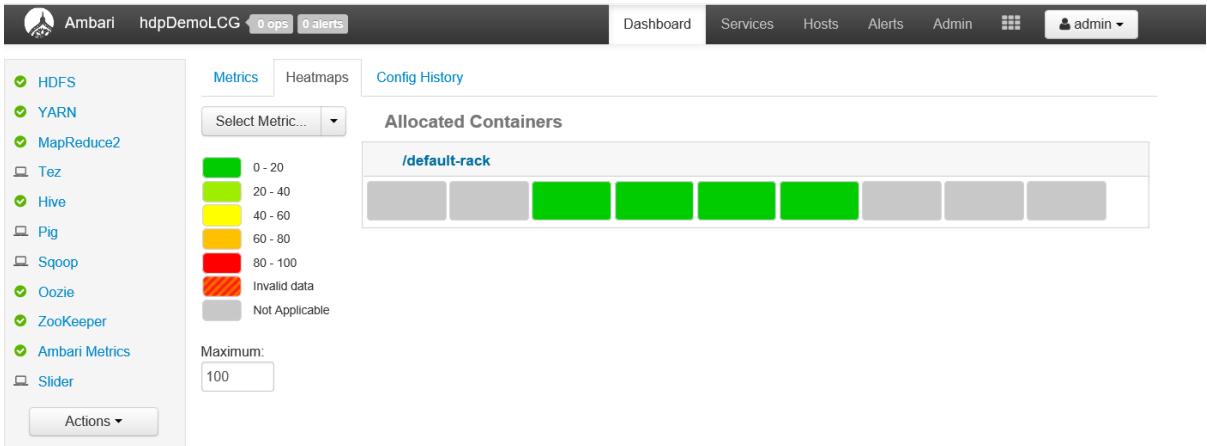
Edit the percentage thresholds to change the color of current pie chart.
Enter two numbers between 0 to 100

A customization interface for a pie chart. It features a horizontal slider with three distinct color segments: green, orange, and red. Below the slider are two input fields containing the values "50" and "75". Above the slider, there is a text instruction: "Edit the percentage thresholds to change the color of current pie chart. Enter two numbers between 0 to 100".

Threshold	Value
Low	50
Middle	75
High	100

HeatMap

- Vista en color de cada nodo del cluster
- Podemos seleccionar métricas



Historia de Configuración

- Lista del histórico de cambios
- Podemos bajar al detalle de cada servicio

The screenshot shows the Ambari interface for managing configuration history. The top navigation bar includes links for Dashboard, Services, Hosts, Alerts, Admin, and a user dropdown for 'admin'. Below the navigation is a search bar with fields for Service, Config Group, Created, Author, and Notes, along with dropdown menus for selecting 'All' or specific values. The main content area displays a table of configuration changes. The table has columns for Service (e.g., v2 Pig, v2 YARN, v2 ZooKeeper), Config Group (Default Current), Created (Wed, Mar 07, 2018 11:13), and Author (internal). There are 22 rows in the table, each representing a configuration change for a different service. At the bottom of the table, there are pagination controls showing 'Show: 10' and '1 - 10 of 22'.

Service	Config Group	Created	Author
v2 Pig	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 YARN	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 ZooKeeper	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 MapReduce2	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 HDFS	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 Oozie	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 Tez	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 Sqoop	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 Ambari Metrics	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal
v2 Slider	Default Current	Wed, Mar 07, 2018 11:13	internal

Agenda

- ¿Qué es Ambari?
- Administrando Hadoop
- **Alertas, Servicios y Hosts**
- Vistas de Usuario

Alertas

- Nos muestra alertas en la parte superior de la página

This screenshot shows the configuration details for a host-level alert named "Host Disk Usage".

Configuration

- Description:** This host-level alert is triggered if the amount of disk space used goes above specific thresholds. The default threshold values are 50% for WARNING and 80% for CRITICAL.
- Check Interval:** Set to 1 Minute.

Instances

Service / Host	Status	24-Hour	Response
Ambari / hn0-nttive.kqrngcrnh0erla3ub12ko3iad.bx.internal.cloudapp.net	OK	for 9 hours	1 Capacity Used: [1.07%, 11.3 GB], Capacity Total: [1.1 T...
Ambari / hn1-nttive.kqrngcrnh0erla3ub12ko3iad.bx.internal.cloudapp.net	OK	for 9 hours	1 Capacity Used: [1.11%, 11.8 GB], Capacity Total: [1.1 T...
Ambari / wn0-nttive.kqrngcrnh0erla3ub12ko3iad.bx.internal.cloudapp.net	OK	for 2 hours	2 Capacity Used: [1.39%, 14.7 GB], Capacity Total: [1.1 ...

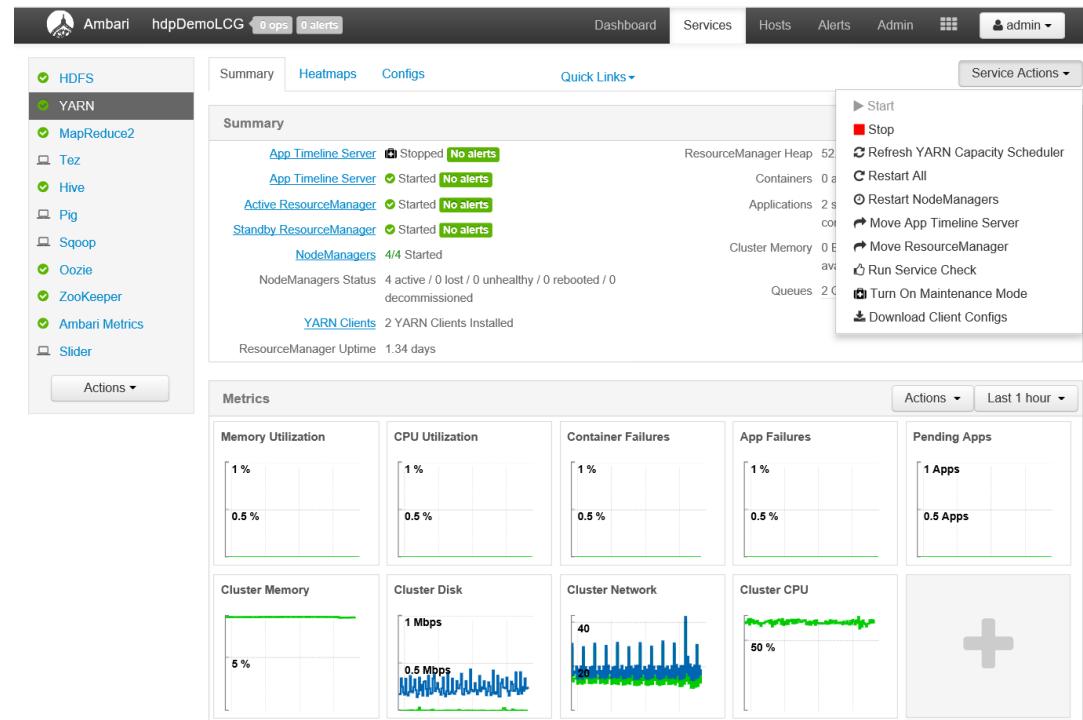
This screenshot shows the list of alerts in Ambari. There is one critical alert listed:

Service / Host	Alert Definition Name	Status
Ambari	Ambari Server Alerts	CRIT for 2 hours

The alert details state: "There are 15 stale alerts from 15 hosts..."

Servicios

- La página de servicios nos proporciona información sobre el estado de los servicios en ejecución
- Los iconos indican el estado o acciones que debemos de tomar
- Para cada servicio tenemos una lista de acciones



Hosts

- Métricas a nivel de sistema para cada nodo
- Podemos ver la lista de componentes
- Detalle del host

The image displays two screenshots of the Ambari web interface. The top screenshot shows a list of hosts under the 'Hosts' tab. The bottom screenshot shows detailed metrics for a specific host under the 'Host Actions' tab.

Top Screenshot (Hosts Tab):

Name	IP Address	Rack	Cores	RAM	Disk Usage	Load Avg	Versions	Components
hn0-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.18	/default-rack	4 (4)	27.46GB		2.17	HDP-2.6.2.25-1	21 Components
hn1-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.22	/default-rack	4 (4)	27.46GB		1.33	HDP-2.6.2.25-1	17 Components
wn1-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.6	/default-rack	8 (8)	27.46GB		0.07	HDP-2.6.2.25-1	8 Components
wn2-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.9	/default-rack	8 (8)	27.46GB		0.17	HDP-2.6.2.25-1	7 Components
wn4-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.4	/default-rack	8 (8)	27.46GB		0.42	HDP-2.6.2.25-1	7 Components
wn5-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.8	/default-rack	8 (8)	27.46GB		0.39	HDP-2.6.2.25-1	7 Components
zk2-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.16	/default-rack	2 (2)	3.34GB		0.54	HDP-2.6.2.25-1	4 Components
zk3-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.11	/default-rack	2 (2)	3.34GB		1.22	HDP-2.6.2.25-1	4 Components
zk4-hdppdem.z0pw4aim2ouu...	10.0.0.12	/default-rack	2 (2)	3.34GB		0.15	HDP-2.6.2.25-1	4 Components

Bottom Screenshot (hn0 Host Action Tab):

This screenshot shows the 'hn0' host details. It includes a 'Components' table with status dropdowns for various services like App Timeline Server, History Server, and Metrics Collector. To the right, there are four line charts: CPU Usage (blue), Disk Usage (green), Load (orange), and Memory Usage (yellow). Below the charts, a summary table provides system statistics such as IP address, rack, cores, memory, disk usage, and network usage.

Agenda

- ¿Qué es Ambari?
- Administrando Hadoop
- Alertas, Servicios y Hosts
- **Vistas de Usuario**

Vistas de Usuario

Ambari hdpDemoLCG 0 ops 0 alerts

Dashboard Services Hosts Alerts Admin admin

Metrics Heatmaps Config History

Metric Actions Last 1 hour

HDFS Disk Usage 7% DataNodes Live 4/4

HDFS Links Active NameNode Standby NameNode 4 DataNodes

Memory Usage 18.6 GB 9.3 GB

Network Usage 48.8 KB

CPU Usage 100% 50%

Cluster Load 5

NameNode Heap 5%

NameNode RPC 0 ms

NameNode CPU WIO n/a

YARN Queue Manager Hive View 2.0 Tez View

Actions

Panel de clúster Secure Shell (SSH) Escalar clúster Mover Eliminar

Geoposición (cambiar) BigDataLCG Estado Ejecutando Ubicación West Europe Nombre de la suscripción (ambari) Pago por uso Id. de suscripción 176ca78f-1632-474f-9a8f-f6e77b14da6d

Vínculos rápidos Panel de clúster Vistas de Ambari Escalar clúster

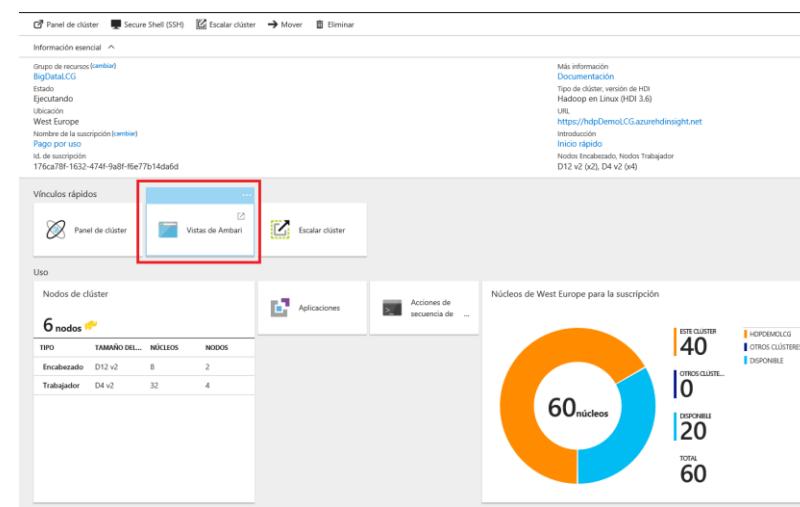
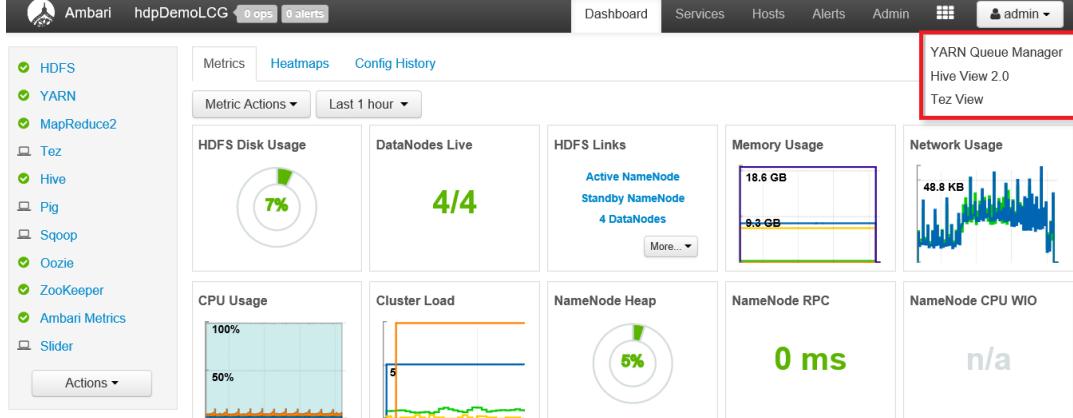
Nodos de clúster 6 nodos

TIPO	TAMAÑO DEL...	NÚCLEOS	NODOS
Encabezado	D12 v2	8	2
Trabajador	D4 v2	32	4

Aplicaciones Acciones de secuencia de ...

Núcleos de West Europe para la suscripción

ESTE CLUSTER 40 OTROS CLUSTERS 0 DISPONIBLE 20 TOTAL 60



Vistas de Usuario: YARN

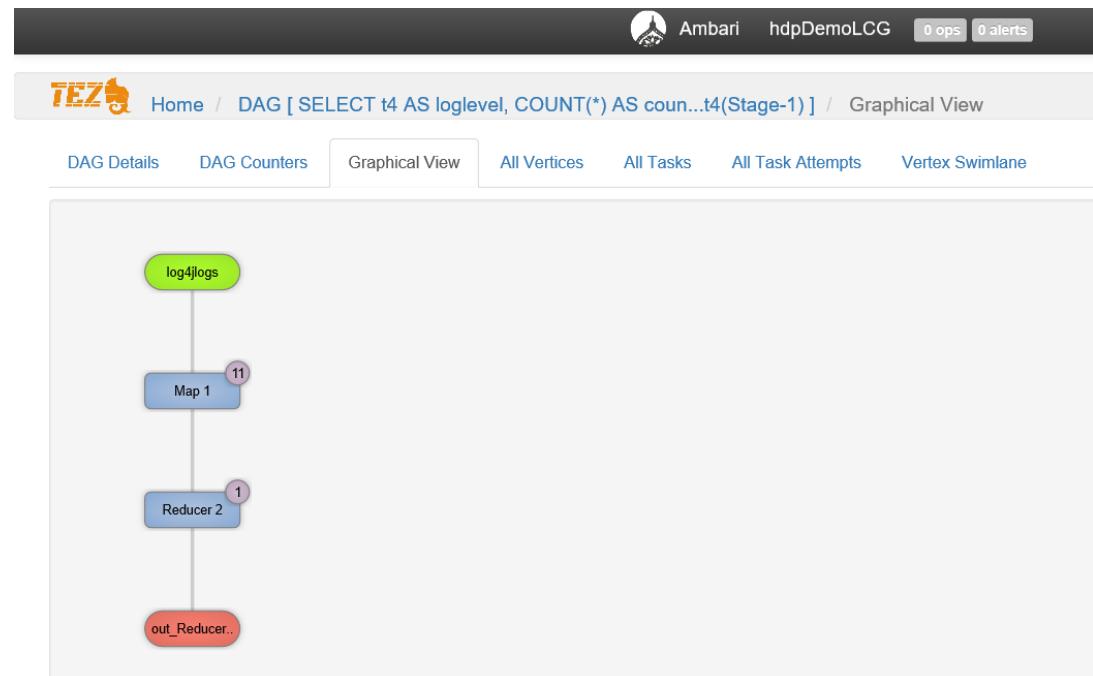
The screenshot shows the Ambari YARN Queue Configuration interface. At the top, there's a navigation bar with links for Dashboard, Services, Hosts, Alerts, Admin, and a user dropdown set to 'admin'. Below the navigation is a main content area divided into several sections:

- Queues:** A list of queues under 'root (100%)'. It includes 'default (95%)' and 'joblauncher (5%)', both with green checkmarks.
- Scheduler:** Configuration for the root queue:
 - Maximum Applications: 10000
 - Maximum AM Resource: 33 %
 - Node Locality Delay: 0
 - Calculator: Default Resource Calculator
 - Queue Mappings: An empty input field.
 - Queue Mappings Override: A checkbox labeled 'Disabled'.
- Versions:** A section showing 'v2 Current' and 'TOPOLOGY_RESOLVED' status, and 'v1 INITIAL' status, each with a 'load' button.
- Capacity:** A section for the 'root' queue with 'Capacity' and 'Max Capacity' sliders set to 100%.
- Access Control and Status:** A section showing the current state as 'Running', Administrators as 'Anyone | Custom', and Effective Administrators as '* Anyone'.
- Resources:** Configuration for resources:
 - User Limit Factor: 1
 - Minimum User Limit: 100 %
 - Maximum Applications: Inherited
 - Maximum AM Resource: Inherit %
 - Priority: 0

- Uso de las colas y configuración
- Podemos definir nuevas colas

Vistas de Usuario: TEZ

The screenshot shows the Ambari TEZ UI interface. At the top, there's a navigation bar with the Ambari logo, cluster name 'hdpDemoLCG', and status indicators ('0 ops' and '0 alerts'). Below the navigation bar, the main header says 'TEZ Home / All Queries'. On the left, there are two tabs: 'Hive Queries' (selected) and 'All DAGs'. The main content area contains search fields for 'Query ID', 'User', 'DAG ID', 'Tables Read', 'Tables Written', 'App ID', 'Queue', and 'Execution Mode'. Below these fields is a table with columns: Query ID, User, Status, Query, DAG ID, Tables Read, Tables Written, LLAP App ID, Start Time, End Time, Duration, Application ID, and Queue. A single row is visible in the table, representing a query named 'hive_20180307103731_4d52594a-8...'. The status is 'SUCCEEDED'.



- Muestra todos los DAG en un periodo de tiempo
- Podemos acceder al detalle

Vistas de Usuario: Hive

The screenshot shows the Ambari Hive interface. At the top, there's a navigation bar with links for Dashboard, Services, Hosts, Alerts, Admin, and a user dropdown set to admin. Below the navigation is a sub-navigation bar for HIVE, with tabs for QUERY, JOBS, TABLES, SAVED QUERIES, UDFs, and SETTINGS. The QUERY tab is selected.

In the main area, there's a worksheet titled "Worksheet1 *". On the left, a "DATABASE" dropdown is set to "Select or search database/schema" and has "default" selected. On the right, there's a "Browse" button. Below the database dropdown is a search bar for tables, which shows "Tables(1)" and "hivesampletable".

The central part of the screen contains a code editor with the following SQL query:

```
1 select * from hivesampletable;
```

Below the code editor are several action buttons: Execute (highlighted in green), Save As, Insert UDF, Visual Explain, RESULTS (highlighted in black), LOG, VISUAL EXPLAIN, and TEZ UI.

The "RESULTS" tab is active, displaying the query results in a table format:

hivesampletable.clientid	hivesampletable.querytime	hivesampletable.market	hivesampletable.deviceplatform	hivesampletable.devicemake	hivesampletable.devicemodel	hivesampletable.state	hivesampletable.country	hivesampletable.ip
8	18:54:20	en-US	Android	Samsung	SCH-I500	California	United States	13.9204007
23	19:19:44	en-US	Android	HTC	Incredible	Pennsylvania	United States	null

Demo / Lab



Navegando por interfaz Ambari

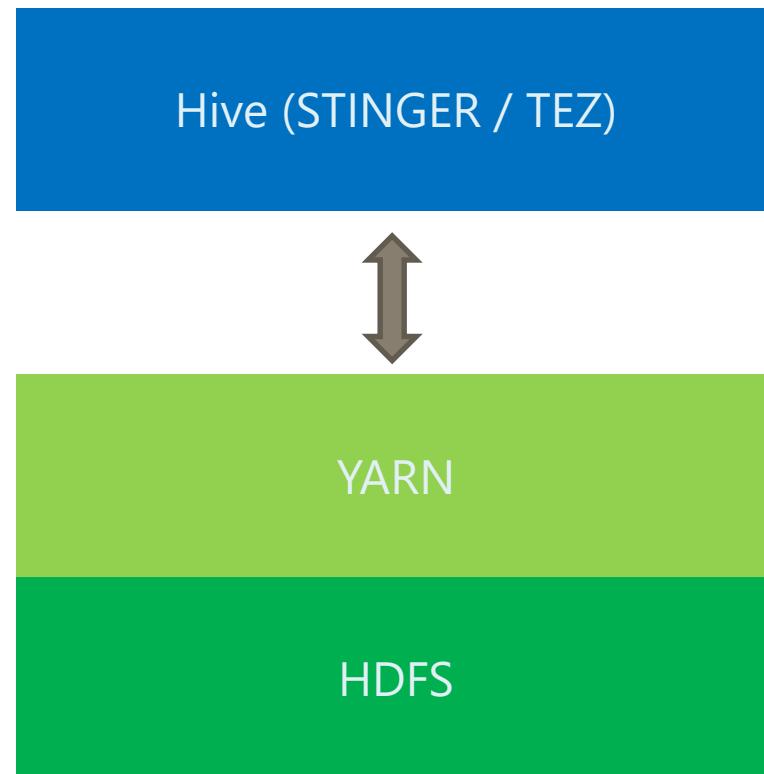
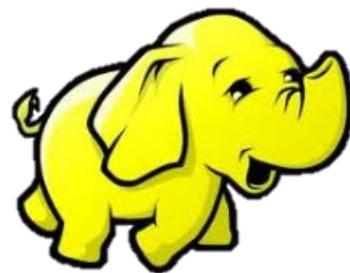
Fundamentos de Hive

Agenda

- **Introducción a Hive**
- Arquitectura Hive
- HiveQL y Almacenamiento
- UDF y MapReduce
- Particiones y cubos
- Navegando Hive con Excel
- Estrategias de Join
- Evolución Hive: Tez y LLAP

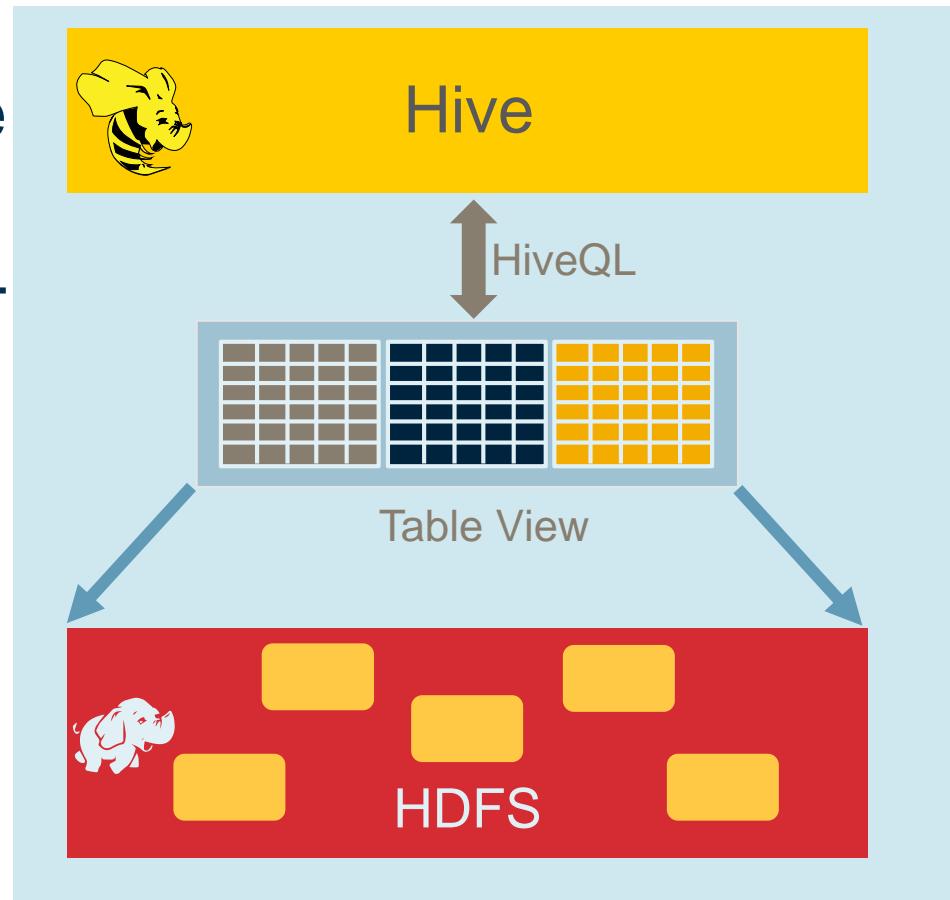
Introducción

- Sistema Data Warehouse para Hadoop



Introducción

- Permite exponer como “tablas” el contenido de HDFS
- Lenguaje similar a SQL llamado HiveQL
- Permite extender el lenguaje HiveQL
- Estructuras de datos con tipos de datos “ricos” (structs, listas y mapas)
- Consultas de datos de diferentes formatos: texto / binario



Introducción

- Facilita summarizaciones de datos
- Consultas Ad-hoc
- Análisis de grandes cantidades de datos almacenados en Hadoop

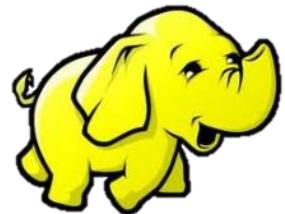
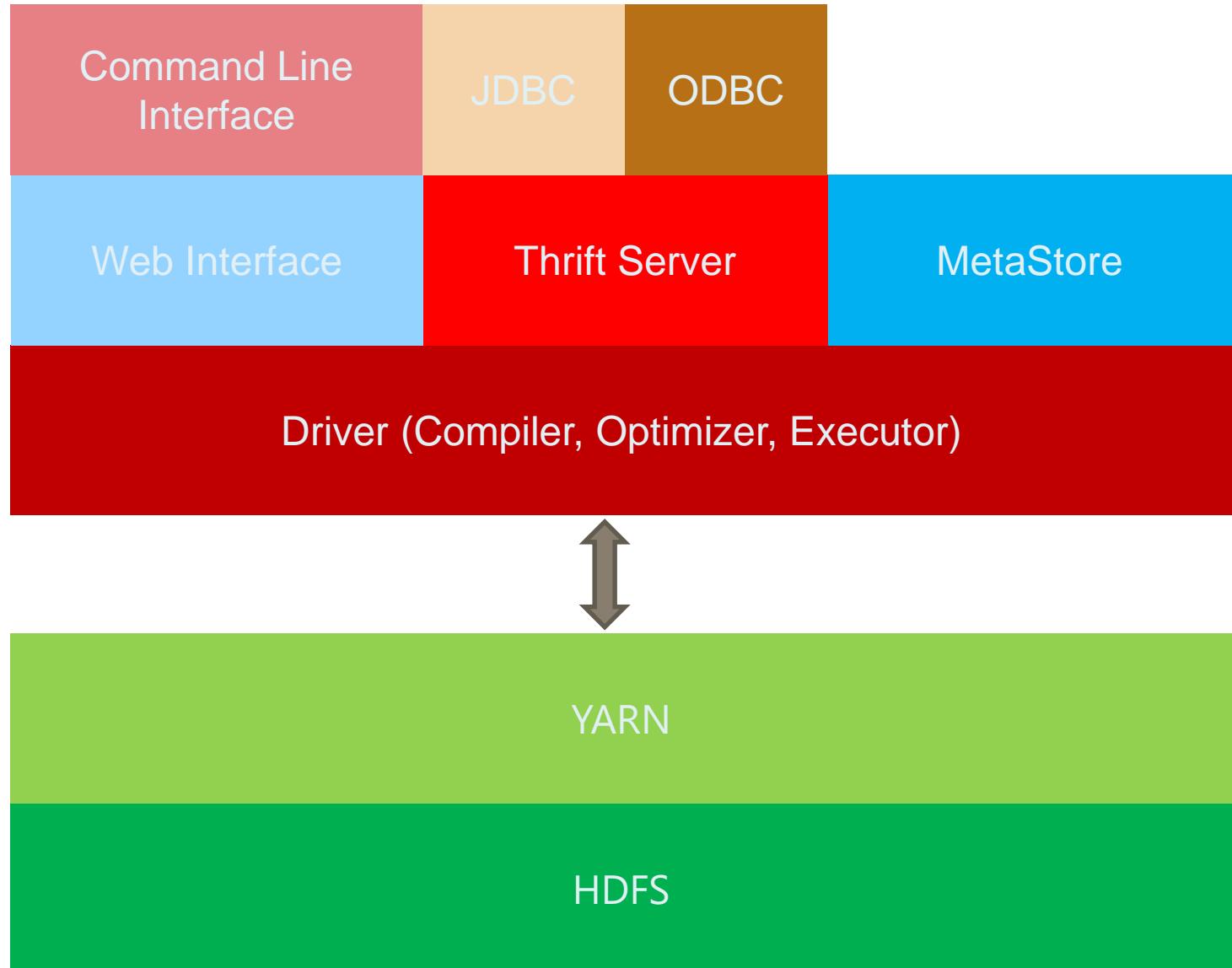
¿Por qué Hive?

- Map Reduce duro de programar
- Carecen de expresividad
- SQL es un lenguaje familiar
- Permite consultar de forma estructurada datos no estructurados
- Bueno para Análisis
- Rendimiento

Agenda

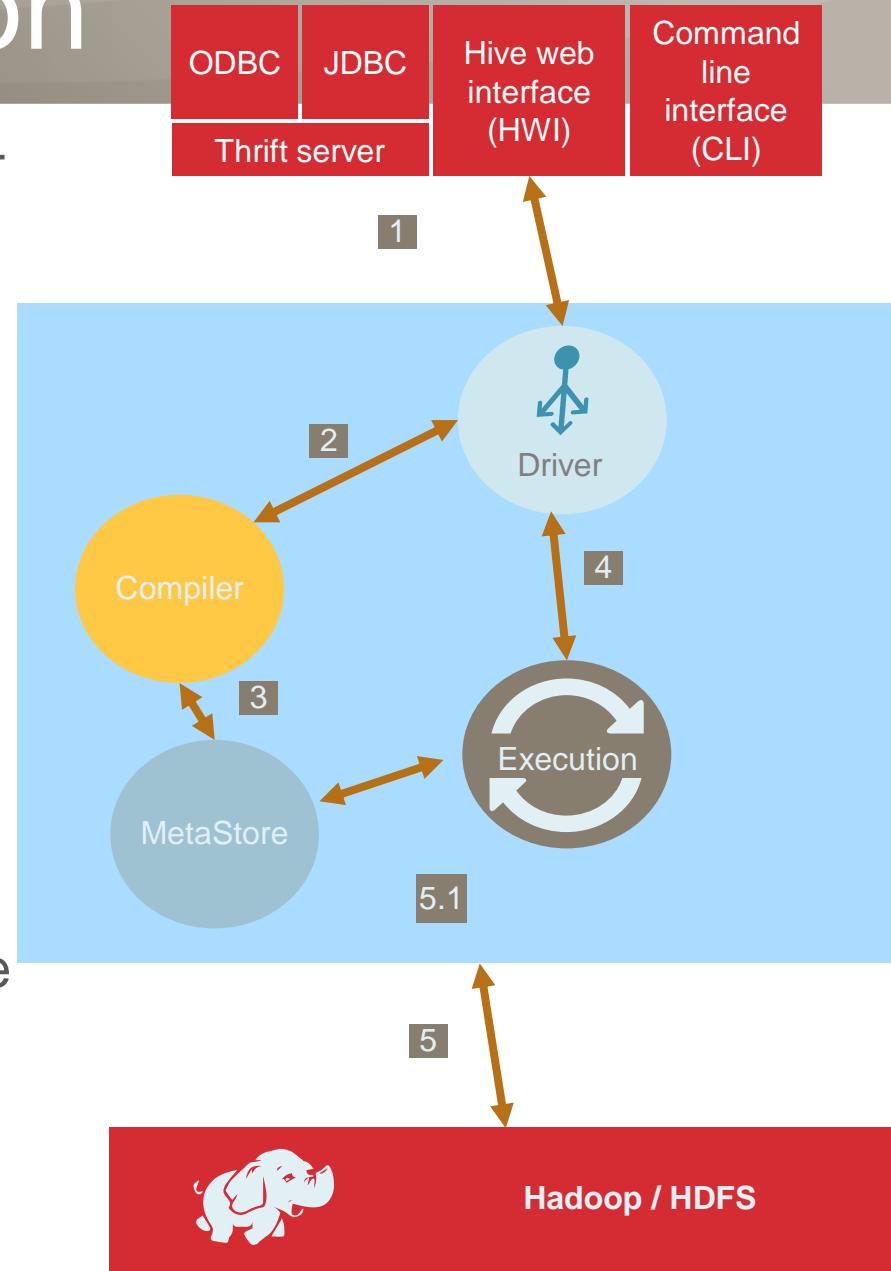
- Introducción a Hive
- **Arquitectura Hive**
- HiveQL y Almacenamiento
- UDF y MapReduce
- Particiones y cubos
- Navegando Hive con Excel
- Estrategias de Join
- Evolución Hive: Tez y LLAP

Arquitectura Hive



Flujo de Ejecución

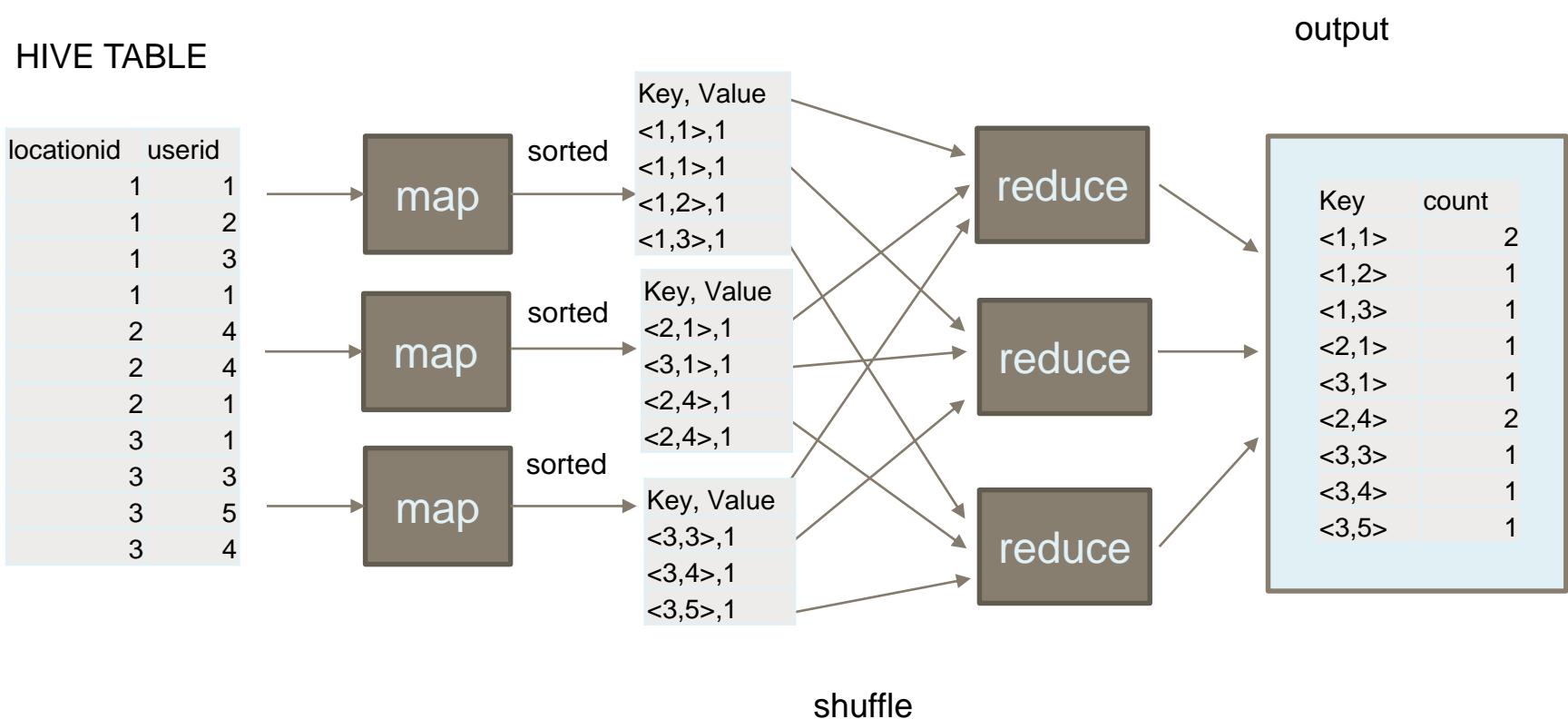
- 1 Cliente Hive envía consulta HiveQL al driver
- 2 El driver envía la consulta al compilador para comprobación de sintaxis y parsing.
- 3 El compilador obtiene metadatos del almacén y devuelve un plan de ejecución al driver.
- 4 El driver envía el plan de ejecución al motor.
- 5 El motor de ejecución envía el plan como un trabajo Map Reduce. Una vez completada la ejecución el motor obtiene los resultados que se devuelven al driver que los devuelve al cliente Hive.
 - 5.1 El motor de ejecución puede ejecutar operaciones de metadatos contra el Metastore



Agrupar por ubicación, userid

► 3 Mappers, 3 Reducers

- Trabajo para una consulta Hive



Demostración



Consultas HIVE simples

Agenda

- Introducción a Hive
- Arquitectura Hive
- **HiveQL y Almacenamiento**
- UDF y MapReduce
- Particiones y cubos
- Navegando Hive con Excel
- Estrategias de Join
- Evolución Hive: Tez y LLAP

HiveQL vs SQL-92

Caract.	SQL	HiveQL
Updates	UPDATE, INSERT, DELETE	INSERT OVERWRITE, NO DELETE NO UPDATE
Transacciones	Soportado	No Soportado
Índices	Soportado	No Soportado
Latencia	Sub-segundo	Minutos
Funciones	Cientos de funciones	Docenas de funciones
Inserts Multitable	No Soportado	Soportado
Create table as select	No válido en SQL-92 pero disponible en varios RDBS	Soportado
Select	SQL-92	Solo un objeto en el FROM. SORT BY para ordenación parcial. LIMIT para limitar filas
Joins	Soportado	Soportado
Subqueries	Cualquier cláusula. Correlacionada o no	Solo cláusula FROM. Subconsultas correlacionadas no soportadas
Vistas	Actualizable. Materializada para la no materializada	Solo lectura. Materialización no soportada
Puntos extensión	Funciones de usuario. Procedimientos almacenados	Funciones de usuario. Scripts MapReduce.

Tipos de Datos

Type	Description
TINYINT	1 byte signed integer
SMALLINT	2 byte signed integer
INT	4 byte signed integer
BIGINT	8 byte signed integer
FLOAT	4 byte single precision floating point number
DOUBLE	8 byte double precision floating point number
BOOLEAN	true/false
STRING	Character string 'a', "a"
ARRAY	An ordered collection of fields, must all be of the same type
MAP	An unordered connection of Key-values pairs. Keys must be primitives. Keys must be the same type, values must be the same type. map('a',1,'b',2)
STRUCT	A collection name fields. The fields may be of different types. struct ('a',1,1.0)

Almacenamiento de Tablas(I)

- Datos almacenados en HDFS
- La operación de carga es una copia de fichero
- La tabla especifica como parsear el fichero para devolver los datos.
- Se denomina esquema o lectura
- No todos los datos de los ficheros tienen que utilizarse en la definición de la tabla
- Rendimiento en la carga (no parse), flexibilidad en consultas

Almacenamiento de tablas(II)

- Tablas Administradas
 - Los ficheros se copian el directorio hive
- Tablas externas
 - Referencias a ficheros en su ubicación original

Almacenamiento de Tablas(III)

- Formato de fila
 - Filas y campos en una fila
 - Por defecto: texto delimitado
- Formato Fichero
 - Formato contenedor
 - Por defecto: fichero de texto
 - Existen también formatos binarios orientados a columnas (RCFiles) y filas

Cómo ejecutar una consulta

- Hive CLI
 - El cliente pesado HIVE
 - \$hive
 - Hive>
- Beeline
 - Nueva consola de comandos que conecta a una instancia HiveServer2
 - \$ beeline –u url –n username –p password
 - beeline>
- Vistas de Ambari / Herramientas como Visual Studio

HiveQL CREATE TABLE

```
CREATE [EXTERNAL] TABLE table_name  
[(col_name data_type [COMMENT col_comment], ...)]  
[ [ROW FORMAT row_format] [STORED AS file_format] ]  
[LOCATION hdfs_path]
```

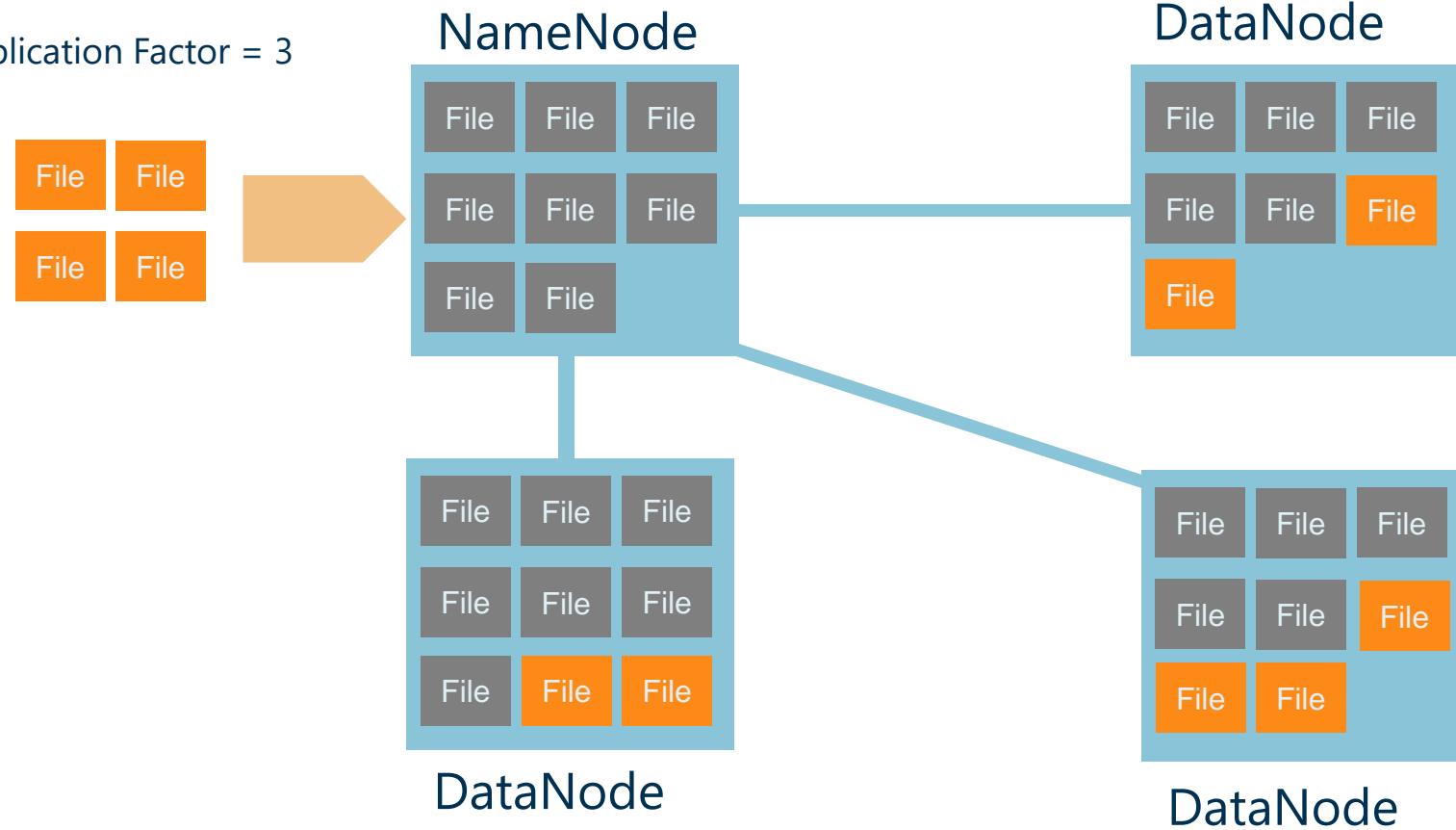
```
CREATE EXTERNAL TABLE log (gid INT, name STRING,  
pubname STRING, releaseDate STRING, rating DOUBLE)  
ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY '\t'  
LOCATION '/user/paco/log';
```

- Si no se especifica External, los datos se mueven a la carpeta hive
- Tab como delimitador de campo

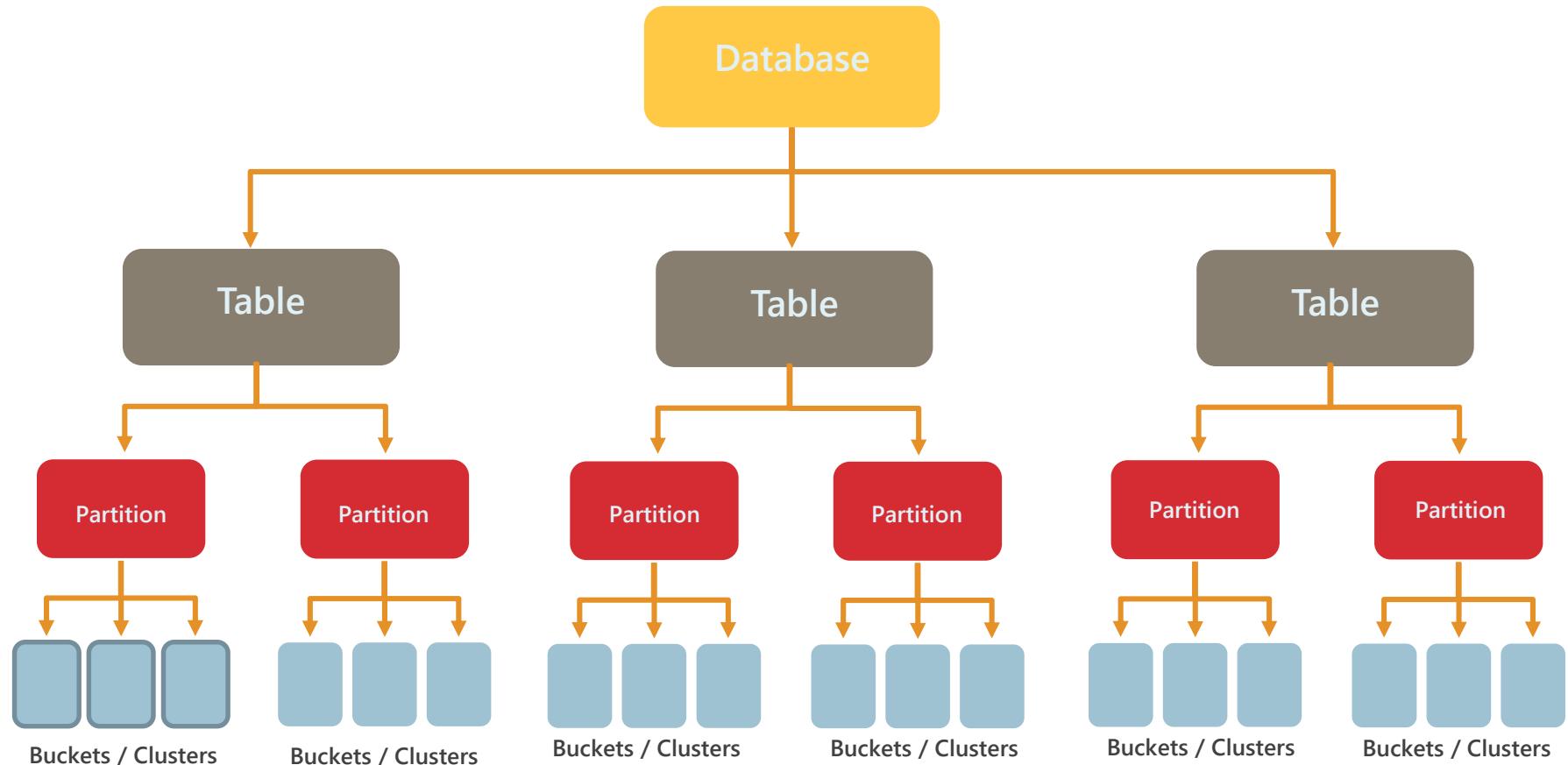
Recordemos HDFS

Block Size = 64 Mb

Replication Factor = 3



Organización Jerárquica datos



Demostración



CREATE TABLE

HiveQL ALTER TABLE

--Rename Table

```
ALTER TABLE tableName RENAME TO newTableName
```

--Change column name, type, and position

```
ALTER TABLE tableName CHANGE col_old_name col_new_name  
column_type [COMMENT comment] [FIRST|AFTER colName]
```

--Add or replace column

```
ALTER TABLE tableName ADD|REPLACE  
COLUMNS (col_name data_type [COMMENT col_comment], ...)
```

HiveQL DROP TABLE

```
DROP TABLE tableName
```

- Borra los ficheros si la tabla es administrada, si es externa elimina la definición de tabla

HiveQL Otros comandos DDL

CREATE/DROP DATABASE dbName

CREATE/DROP VIEW viewName AS SELECT ...

CREATE/DROP FUNCTION funcName AS className

CREATE/DROP INDEX idxName ON TABLE tblName (colName)

SHOW DATABASES/TABLES/COLUMNS

Creación de una Tabla

Soporta tipos complejos como “map”

Internal Tables

Se gestiona / controla los datos. Si una tabla interna se borra, los datos asociados se eliminan. Predeterminada

External Tables

No controla / gestiona los datos. Si se elimina los datos asociados no se borran

LOCATION

Define la ubicación de los datos

- Puede ser una carpeta HDFS que ya contiene datos. O podemos agregar datos más tarde a una carpeta vacía
- Si no se especifica el predeterminado es: /hive/warehouse/

Varias vistas

Podemos tener varias tablas apuntando a los mismos datos

```
1 DROP TABLE Customers;
2
3 CREATE TABLE Customers(id int, name string,
4   email_preferences map<string, string>,
5   billingaddresses map<string, string>,
6   shippingaddresses map<string, string>)
7 PARTITIONED BY(Year int)
8
9 CLUSTERED BY(id) SORTED BY(id) INTO 32 BUCKETS
10
11 ROW FORMAT DELIMITED
12
13 FIELDS TERMINATED BY '|'
14
15 COLLECTION ITEMS TERMINATED BY ','
16
17 MAP KEYS TERMINATED by '#'
18
19 LOCATION "swebhdfs://data/customers";
20
```

The screenshot shows a 'Query Editor' interface with a 'Worksheet *' tab. The code listed is for creating a table 'Customers' with various partitions and clustering. A red box highlights the 'LOCATION' clause at line 19, and an orange arrow points from the explanatory text above to this highlighted area. Below the code, there are three buttons: 'Execute', 'Explain', and 'Save as...'. A yellow arrow also points from the explanatory text to the 'LOCATION' clause in the code.

HDInsight puede apuntar directamente a directories de ADLS

HiveQL INSERT

--INSERT

```
INSERT INTO tableName  
SELECT ...
```

--LOAD

```
LOAD DATA [LOCAL] INPATH 'filepath' [OVERWRITE]  
INTO TABLE tablename
```

Carga de Datos

Opciones

Cargar datos locales

LOAD DATA LOCAL INPATH ... INTO TABLE ...
hadoop dfs –put 'local source' 'destination'

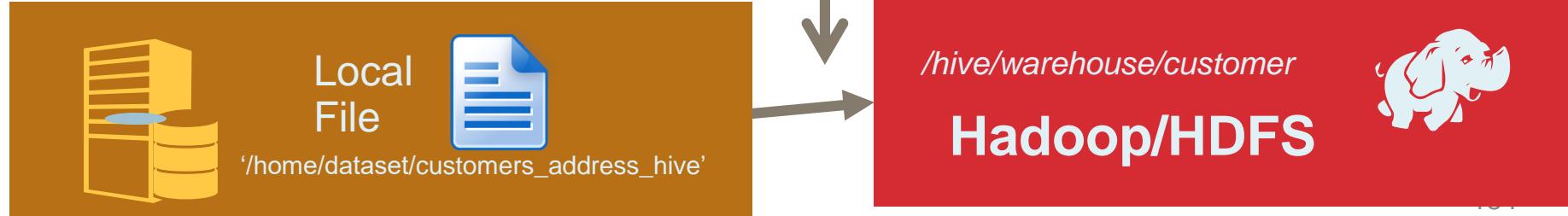
Cargar datos de otras tablas Hive

INSERT INTO TABLE 'destination-hive-table'
SELECT 'select-statement' FROM 'source-hive-table'

Insertar valores directamente

INSERT INTO TABLE 'tablename'
VALUES (row1_values), (row2_values),

```
LOAD DATA LOCAL INPATH '/home/dataset/customers_address_hive'  
OVERWRITE INTO table Customers PARTITION (year=2015);
```



HiveQL SELECT

```
SELECT [DISTINCT] <attrList>
FROM <tableExpr>
[WHERE <condition>]
[GROUP BY <attrList>]
[HAVING <condition>]
[ORDER BY <attr> [ASC|DESC], ... ]
[LIMIT <number>]
```

HiveQL Joins

- FULL OUTER JOIN, LEFT OUTER JOIN, RIGHT OUTER JOIN, CROSS JOIN, LEFT SEMI JOIN, JOIN (INNER JOIN)

```
SELECT sales.* , customers.* FROM  
sales JOIN customers  
ON sales.customerid=sales.customerid
```

HiveQL GROUP BY

- Soportado sobre cualquier número de columnas o expresiones.
- Funciones de agregado: MIN, MAX, COUNT, SUM, AVG
- Cláusula HAVING aplicada DESPUES del GROUP BY, el resultado es un filtro de grupo agregado

```
SELECT sales.* , customers.* FROM  
sales JOIN customers  
ON sales.customerid=sales.customerid
```

Sub Consultas

- Solo en la clausula FROM

```
SELECT col1, col2  
FROM (SELECT col1, col2 ... FROM Table_1 ...) t  
GROUP BY col1, col2
```

Demostración



Hive Queries

Agenda

- Introducción a Hive
- Arquitectura Hive
- HiveQL y Almacenamiento
- **UDF y MapReduce**
- Particiones y cubos
- Navegando Hive con Excel
- Estrategias de Join
- Evolución Hive: Tez y LLAP

User Defined Functions

- UDF, consume una fila, genera una fila, por ejemplo funciones matemáticas y de cadena. En c# usando TRANSFORM
- UDA(gregate)F: consumen múltiples filas, produce una única fila. Por ejemplo COUNT y MIN. Solo Java.
- UDT(able)F: consume una fila, genera múltiples filas. Solo JAVA.

HIVE Map Reduce .NET

- Similar a Hadoop Streaming.
- Cláusulas TRANSFORM, MAP, y REDUCE invocan un programa externo a HIVE.
- El programa necesita registrarse en Hive

```
FROM records
SELECT TRANSFORM(stuff)
USING 'program'
AS thing1, thing2
```

HIVE Map Reduce .NET

```
FROM (
    FROM pv_users
    MAP pv_users.userid, pv_users.date
    USING 'map_program'
    AS dt, uid
    CLUSTER BY dt) map_output
INSERT OVERWRITE TABLE pv_users_reduced
REDUCE map_output.dt, map_output.uid
USING 'reduce_program'
AS date, count;
```

- Si utilizamos anidamiento, podemos utilizar una función MAP REDUCE. SELECT TRANSFORM tendría los mismos resultados

Agenda

- Introducción a Hive
- Arquitectura Hive
- HiveQL y Almacenamiento
- UDF y MapReduce
- **Particiones y cubos**
- Navegando Hive con Excel
- Estrategias de Join
- Evolución Hive: Tez y LLAP

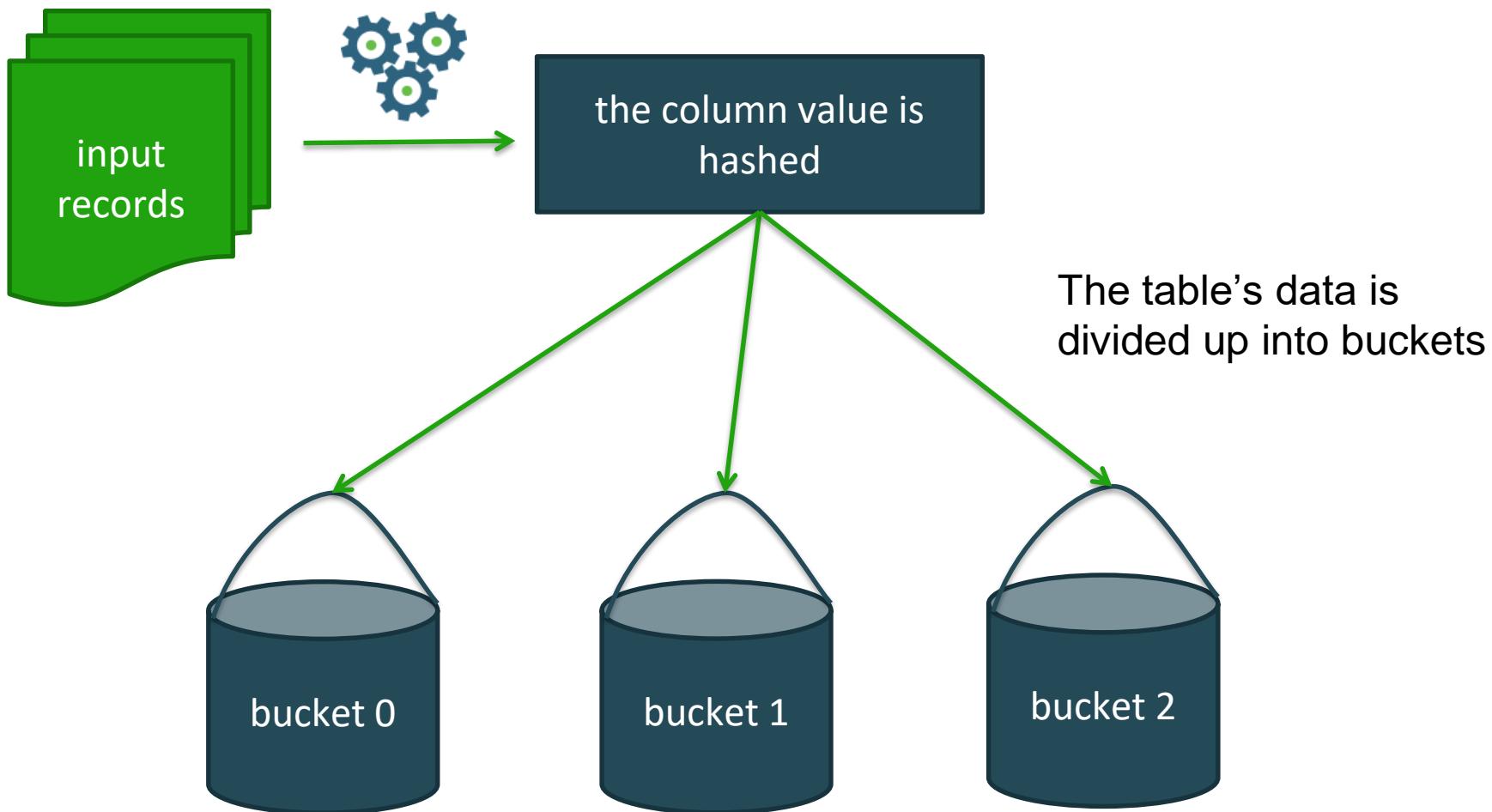
Particiones

- Definidas en tiempo de creación de la tabla utilizando PARTITIONED BY
- Subdirectorios anidados a nivel de Sistema de ficheros

```
CREATE TABLE logs (ts BIGINT, line STRING)
PARTITIONED BY (dt STRING, country STRING);
```

```
LOAD DATA LOCAL INPATH 'input/hive/partitions/file1'
INTO TABLE logs
PARTITION (dt='2001-01-01', country='GB');
```

Hive buckets



Buckets

- Posibilita consultas más eficientes, porque se ejecuta Map Reduce cuando se consulta
- Ejemplo de rendimiento MAP JOINS

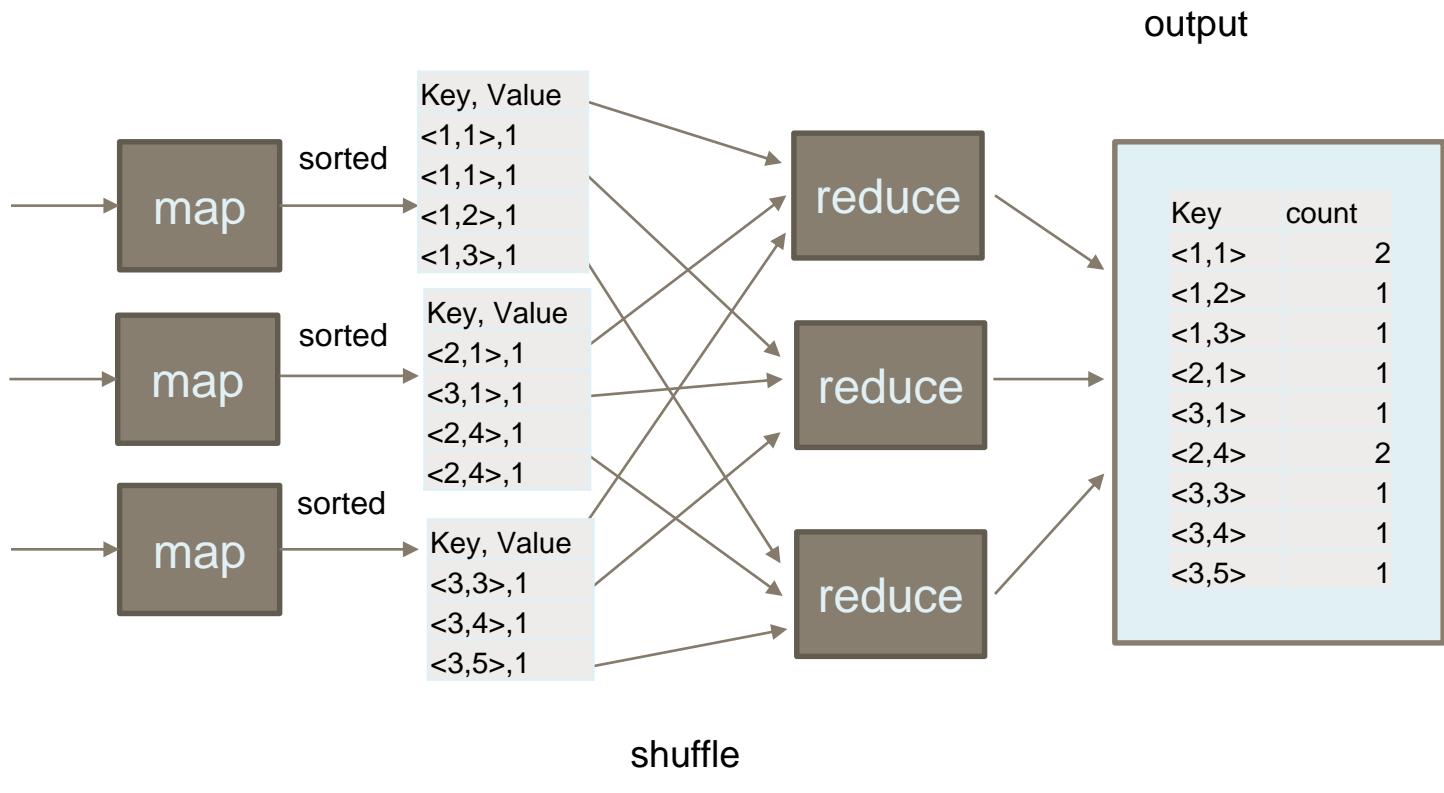
```
CREATE TABLE bucketed users (id INT, name STRING)  
CLUSTERED BY (id) INTO 4 BUCKETS;
```

Group by location, userid

► 3 Mappers, 3 Reducers

HIVE TABLE

locationid	userid
1	1
1	2
1	3
1	1
2	4
2	4
2	1
3	1
3	3
3	5
3	4



bucket
performance

Skewed tables

```
CREATE TABLE Customers (
    id int,
    username string,
    zip int
)
SKEWED BY (zip) ON (57701, 57702)
STORED as DIRECTORIES;
```

Distribute By

```
insert overwrite table mytable  
    select gender,age,salary  
    from salaries  
distribute by age;
```

```
insert overwrite table mytable  
    select gender,age,salary  
    from salaries  
distribute by age  
sort by age;
```

Almacenando resultados

INSERT OVERWRITE DIRECTORY

```
'/user/train/ca_or_sd/'  
from names  
  
    select name, state  
    where state = 'CA'  
    or state = 'SD';
```

INSERT OVERWRITE LOCAL DIRECTORY

```
'/tmp/myresults/'  
SELECT * FROM bucketnames  
ORDER BY age;
```

Propiedades Map Reduce

```
SET mapreduce.job.reduces = 12
```

```
hive -f myscript.hive  
-hiveconf mapreduce.job.reduces=12
```

```
SELECT * FROM names
```

```
WHERE age = ${age}
```

```
hive -f myscript.hive -hivevar age=33
```

Demostración



Particiones y Buckets

Agenda

- Introducción a Hive
- Arquitectura Hive
- HiveQL y Almacenamiento
- UDF y MapReduce
- Particiones y cubos
- **Navegando Hive con Excel**
- Estrategias de Join
- Evolución Hive: Tez y LLAP

Conector ODBC HDInsight

- Conector para HDInsight Apache Hadoop Hive
- Soporte de 64/32 Bits
- Nos posibilita Business Intelligence
 - Excel
 - Analysis Services
 - PowerPivot
 - Reporting Services
 -

Demostración



Demo, Consultar tablas Hive desde Power BI

Agenda

- Introducción a Hive
- Arquitectura Hive
- HiveQL y Almacenamiento
- UDF y MapReduce
- Particiones y cubos
- Navegando Hive con Excel
- **Estrategias de Join**
- Evolución Hive: Tez y LLAP

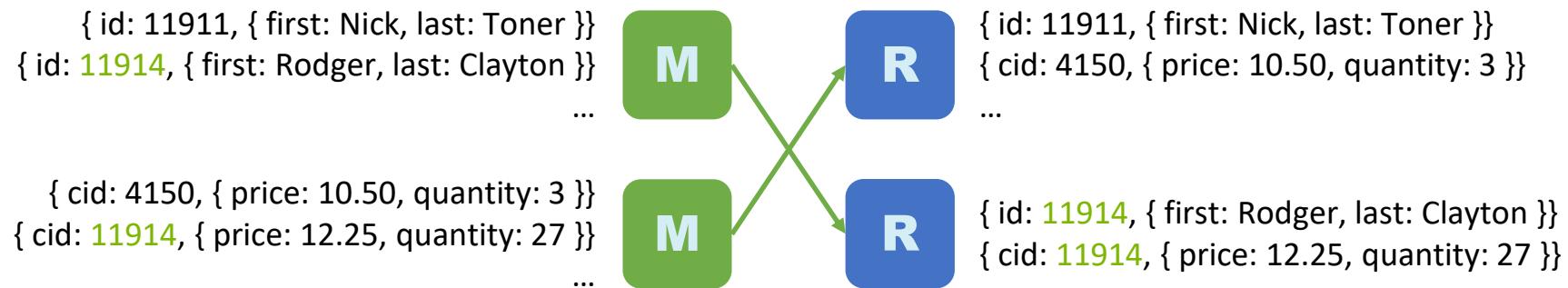
Estrategias de Join

Tipo	Aproximación	Pros	Cons
Shuffle Join	Las claves de Join se “barajan” usando MapReduce y los joins se hacen en el Reduce	Funciona independientemente del tamaño o estructura de datos	Más recursos consume y más lento
Map (Broadcast) Join	Se cargan las tablas pequeñas en memoria en todos los nodos, mapper escanea a través de la table más grande y hace el join	Muy rápido, un solo escaneo de la table más grande	Todas las tablas menos una deben de ser lo suficientemente pequeñas como para caber en RAM
Sort-Merge-Bucket Join	Mappers se benefician de la co-localización de claves para hacer más eficiente el join	Muy rápido para tablas de cualquier tamaño	Datos deben de estar ordenados y clusterizados anteriormente

Shuffle Joins

customer			orders		
first	last	id	cid	price	quantity
Nick	Toner	11911	4150	10.50	3
Jessie	Simonds	11912	11914	12.25	27
Kasi	Lamers	11913	3491	5.99	5
Rodger	Clayton	11914	2934	39.99	22
Verona	Hollen	11915	11914	40.50	10

SELECT * FROM customer JOIN orders ON customer.id = orders.cid;



Map (Broadcast) Join

customer				orders		
first	last	id		cid	price	quantity
Nick	Toner	11911		4150	10.50	3
Jessie	Simonds	11912		11914	12.25	27
Kasi	Lamers	11913		3491	5.99	5
Rodger	Clayton	11914		2934	39.99	22
Verona	Hollen	11915		11914	40.50	10

SELECT * FROM customer JOIN orders ON customer.id = orders.cid;

{ id: 11914, { first: Rodger, last: Clayton } }
{ cid: 11914, { price: 12.25, quantity: 27 },
cid: 11914, { price: 12.25, quantity: 27 } }



Records are joined during
the map phase.

Sort-Merge-Bucket Joins

customer			orders		
first	last	id	cid	price	quantity
Nick	Toner	11911	4150	10.50	3
Jessie	Simonds	11912	11914	12.25	27
Kasi	Lamers	11913	11914	40.50	10
Rodger	Clayton	11914	12337	39.99	22
Verona	Hollen	11915	15912	40.50	10

```
SELECT * FROM customer join orders ON customer.id = orders.cid;
```

Distribute and sort by the most common join key.

```
CREATE TABLE orders (cid int, price float, quantity int)  
CLUSTERED BY(cid) SORTED BY(cid) INTO 32 BUCKETS;
```

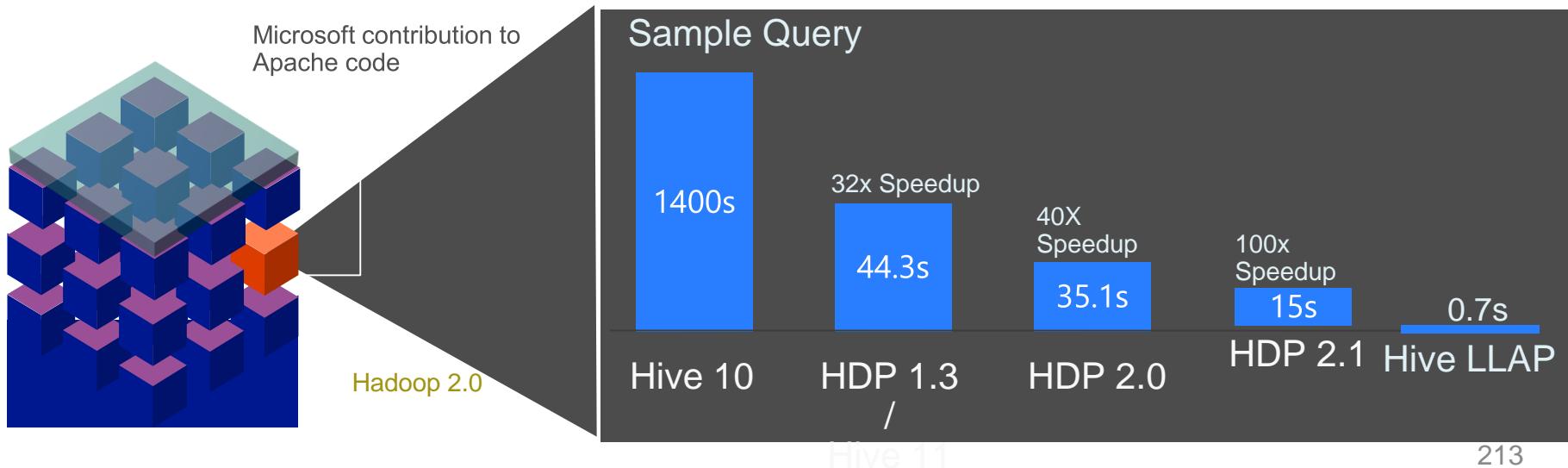
```
CREATE TABLE customer (id int, first string, last string)  
CLUSTERED BY(id) SORTED BY(cid) INTO 32 BUCKETS;
```

Agenda

- Introducción a Hive
- Arquitectura Hive
- HiveQL y Almacenamiento
- UDF y MapReduce
- Particiones y cubos
- Navegando Hive con Excel
- Estrategias de Join
- **Evolución Hive: Tez y LLAP**

La iniciativa Stinger / TEZ

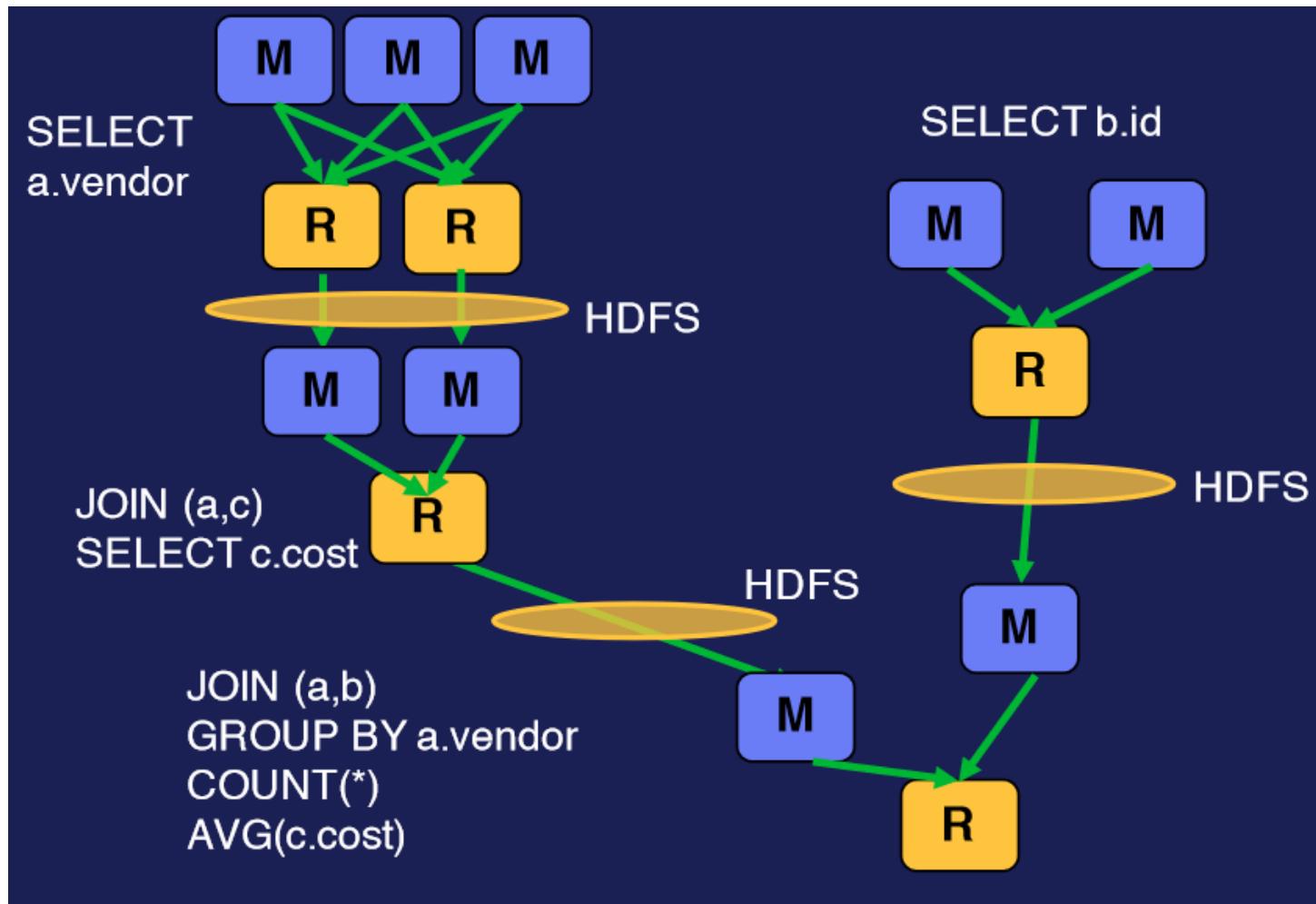
- Construido sobre YARN
- Fast Interactive Query
 - Mejoras de 100x de rendimiento para HIVE
 - Mejora HIVEQL parar proporcionar compatibilidad SQL



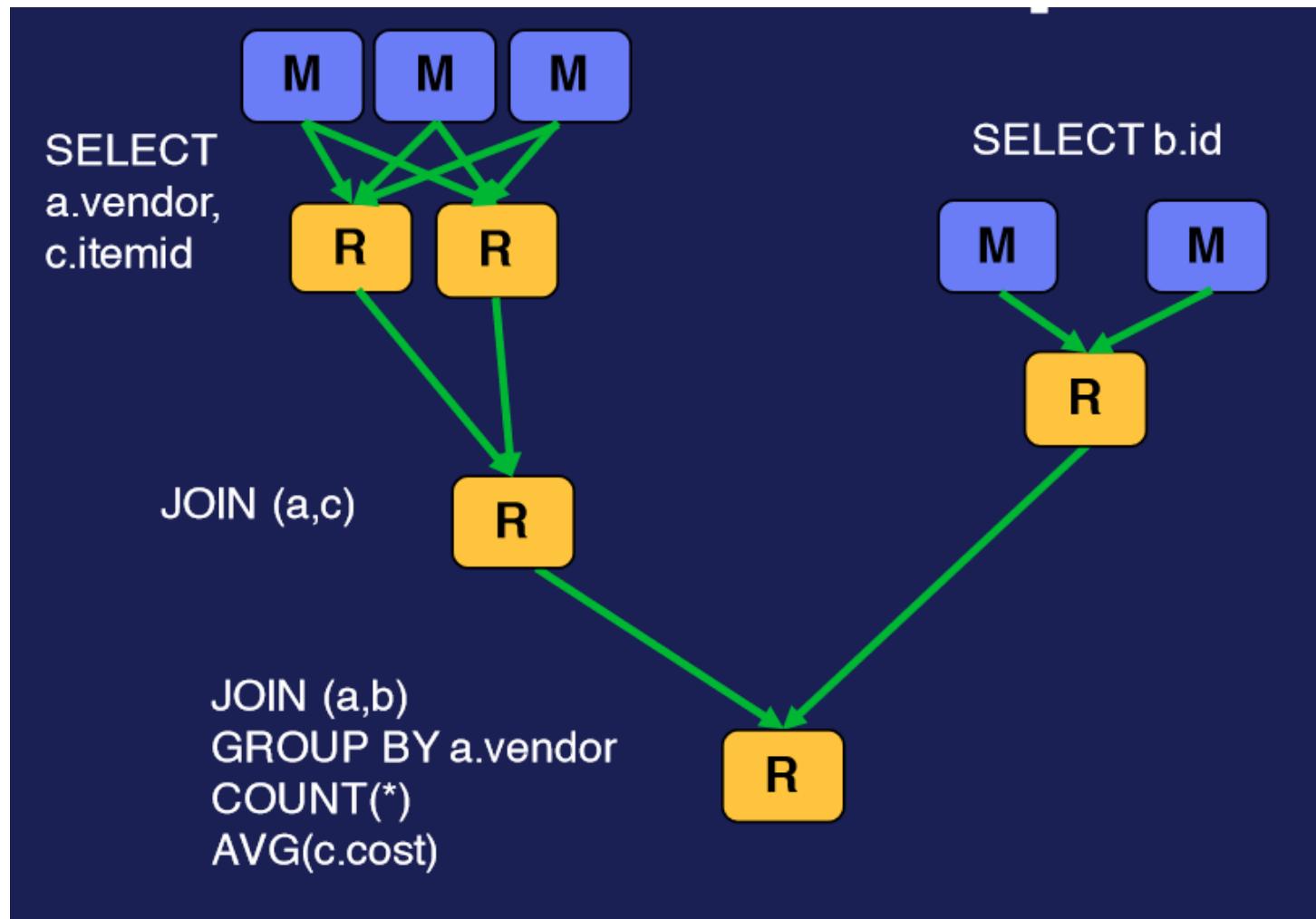
Imagina esta consulta.....

```
SELECT a.vendor, COUNT(*), AVG(c.cost) FROM a
JOIN b ON (a.id = b.id)
JOIN c ON (a.itemid = c.itemid)
GROUP BY a.vendor
```

Con MapReduce....

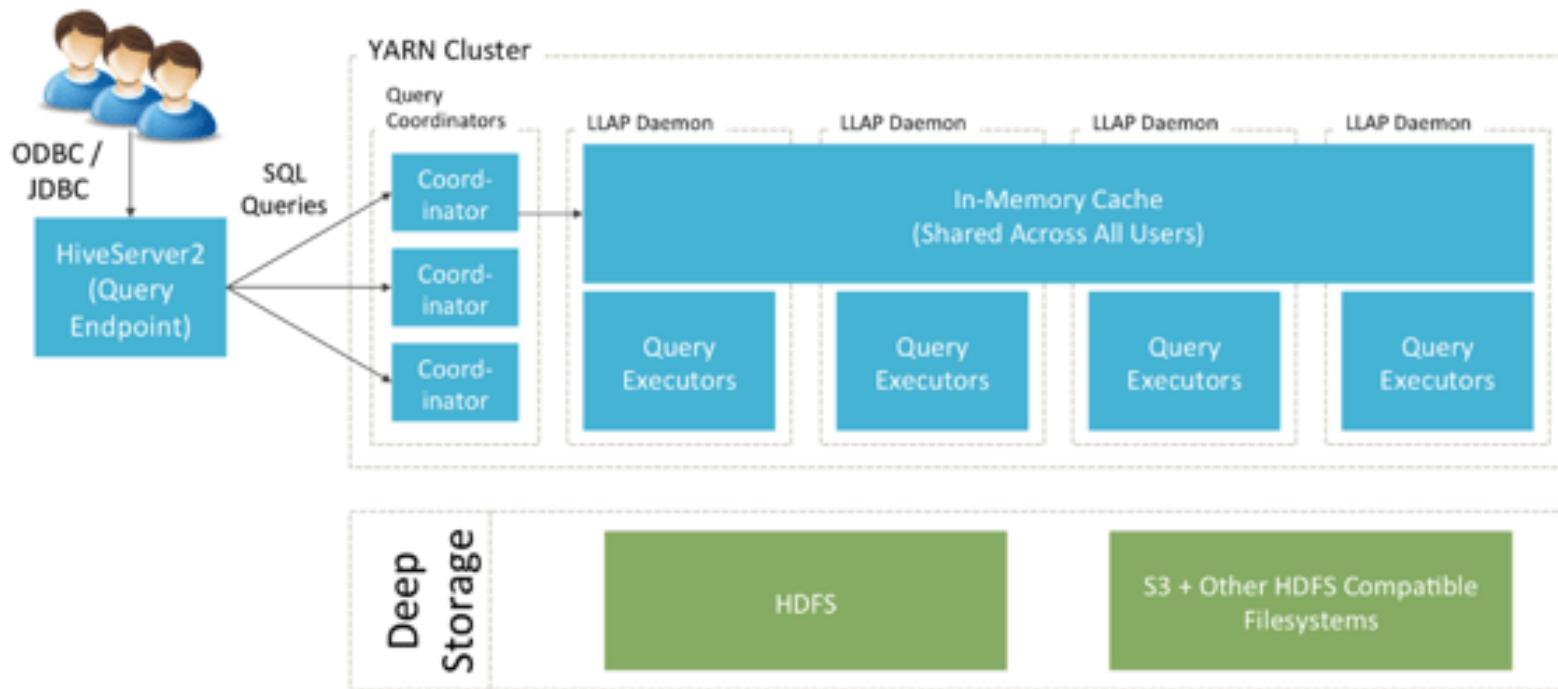


Con TEZ...



Hive LLAP

- Caché en Memoria



LAB



Trabajando con Hive



www.solidq.com

info@solidq.com