# Optimización y persistencia para el almacenamiento de datos

Tema 4. Tecnologías de Persistencia de Datos NoSQL

Departamento de Sistemas Informáticos

E.T.S.I. de Sistemas Informáticos - UPM

License CC BY-NC-SA 4.0

# ¿Qué es una base de datos NoSQL?

no utiliza el modelo relacional (tablas y filas) para almacenar datos. En su lugar, utiliza estructuras de datos más flexibles como documentos, claves-valores, grafos, columnas, entre otros. Estos tipos de bases de datos se caracterizan por ser escalables y manejar grandes cantidades de datos y usuarios simultáneos.

## Casos de uso para una base de datos NoSQL

Las bases de datos NoSQL se utilizan en diferentes ámbitos y casos de uso:

- Aplicaciones en tiempo real: Se requiere una alta velocidad de lectura y escritura, como chatbots, juegos en línea, entre otros.
- **Big Data**: Ideales para el almacenamiento y análisis de grandes volúmenes de datos no estructurados, como datos de redes sociales, sensores, entre otros.
- **Microservicios**: Arquitecturas de microservicios para almacenar los datos de forma independiente.
- Almacenamiento de objetos: Almacenar objetos con relaciones complejas.
- **Aplicaciones móviles**: Almacenar y recuperar información de forma rápida y sin necesidad de conexión a un servidor central.

#### SQL vs. NoSQL - Modelo de datos

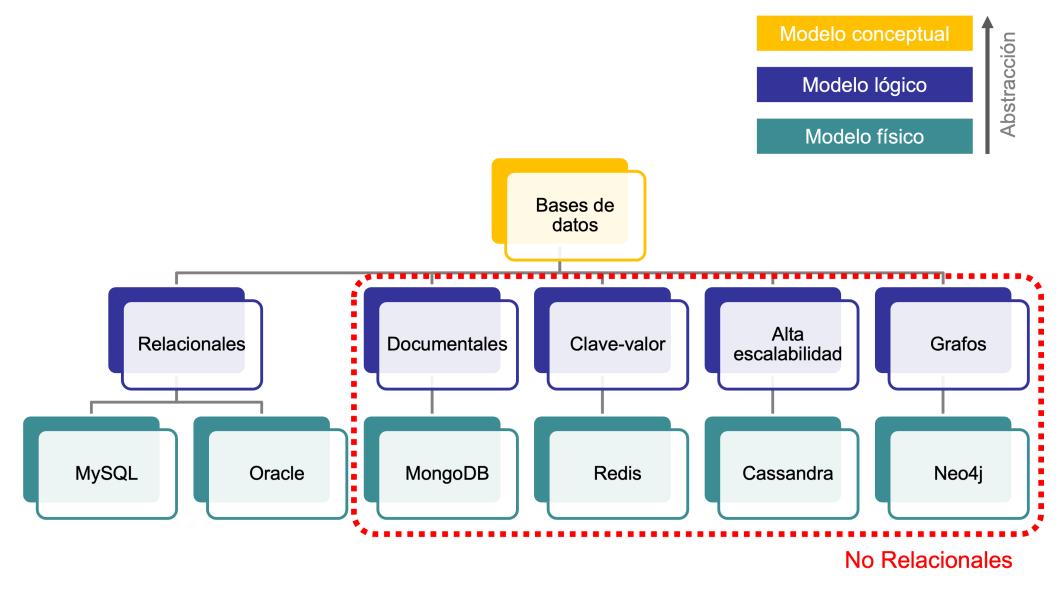
Permite describir las propiedades de la información almacenada en una base de datos:

- Estructuras de datos
- Restricciones
- Dependencias
- Dominios

Los modelos de datos son fundamentales para introducir la abstracción en una base de datos.

#### **SQL vs. NoSQL - Modelo de datos**

- SQL utilizan tablas con columnas (atributos) y filas (registros) fijas.
- NoSQL no se ciñen a un formato rígido donde aparecen diferentes categorías:
  - Basadas en documentos: almacenan y codifican los datos en documentos en formatos (JSON, XML, YAML y BSON).
  - Basadas en grados: estructuran los datos como nodos y relaciones para mostrar las conexiones entre los distintos elementos de datos.
  - Basadas en columnas: almacenan los datos en celdas agrupadas en un número ilimitado de columnas en lugar de filas.
  - Basadas en clave-valor: almacenan los datos como pares clave-valor, donde cada clave es un identificador único que corresponde a un valor asociado.



## SQL vs. NoSQL - Esquemas o arquitecturas

**Las bases de datos sql** requiere un esquema *rígido, predefinido, estático o fijo*. Organiza los datos de forma tabular y relacional. Por lo tanto, es necesario *estructurar y organizar los datos* antes de crear una base de datos sql.

Las bases de datos NoSQL tienen esquemas *flexibles y dinámicos* para datos que *no están estructurados*. Por lo tanto, no hay mucha necesidad de estructurar u organizar los datos antes de colocarlos en una base de datos NoSQL.

#### SQL vs. NoSQL - Escalabilidad

**Tanto SQL como NoSQL son escalables**, aunque la naturaleza de su escalabilidad es diferente.

- **SQL** pueden escalar "*verticalmente*" si se supera la capacidad actual del servidor lo que significa que se puede aumentar la potencia de procesamiento del hardware actual migrando a un servidor más grande.
- **NoSQL** pueden escalar fácilmente de forma "*horizontal*" añadiendo más servidores para gestionar un mayor tráfico según sea necesario.

¡Atención! - Aunque las bases de datos sql se pueden escalar horizontalmente, no están bien soportadas.

## SQL vs. NoSQL - Velocidad (parte 1)

En general, ni sql ni Nosql son más rápidos que el otro. Su velocidad depende más bien del contexto en el que se utilicen.

- Las bases de datos sQL :
  - Se diseñaron cuando el almacenamiento de datos era caro y la duplicación de datos podía hacer perder mucho dinero.
  - Estan preparadas para ser más rápidas para consultas, uniones, actualizaciones, etc.

## SQL vs. NoSQL - Velocidad (parte 2)

- Las bases de datos NoSQL :
  - Se diseñaron para datos no estructurados, es decir, pueden ser orientadas a columnas, grafos, documentos o tuplas clave-valor.
  - Los datos se almacenan juntos, es decir, es más rápido realizar operaciones de lectura o escritura en una entidad de datos.

**Resumen**: SQL es excelente para proteger la validez de los datos, mientras que NoSQL es ideal para cuando se necesita una rápida disponibilidad de big data.

#### Pros y contras SQL

- **Fiabilidad**: robustas y confiables, los datos están seguros y no se pierden fácilmente.
- Modelado de datos estructurado: con datos estructurados y relacionales.
- Integridad de los datos: se garantizan y mantiene la consistencia de los datos.
- Lenguaje de consulta estándar: SQL es un lenguaje estándar que es ampliamente utilizado y conocido.

## Pros y contras SQL

- Complejidad: pueden ser más complejas de implementar y mantener que otras.
- Costo: a menudo se requieren licencias y hardware.
- Rendimiento: pueden tener un rendimiento limitado.
- Dificultad de escalabilidad horizontal: pueden ser más difíciles de escalar horizontalmente que las bases de datos NoSQL.

## Pros y contras NoSQL

- Flexibilidad de datos: mayor flexibilidad en la estructura y modelado de datos.
- **Escalabilidad horizontal**: escalan horizontalmente para manejar grandes cantidades de datos y usuarios.
- **Rendimiento**: tienen un mejor rendimiento en situaciones de alta concurrencia o grandes cantidades de datos.
- **Coste**: no requieren licencias o hardware especializado.

## Tecnol Prost victorities NoSQL

- Integridad de los datos: no mantienenl la integridad de datos como SQL, lo que puede comprometer la exactitud y consistencia de los datos.
- Lenguaje de consulta no estándar: tienen lenguajes de consulta no estándar.
- Dificultad en la realización de consultas complejas: limitaciones en la realización de consultas complejas.
- Falta de soporte y recursos: son relativamente nuevas, puede haber menos soporte y recursos disponibles.

  v persistencia para el almacenamiento de datos

## Curiosidad - ¿Qué usa Google?

Google es un gran ejemplo de empresa que entiende sus objetivos y puede elegir la mejor opción para sus necesidades entre una base de datos sql y una Nosql.

Dado que trabaja con conjuntos de **datos masivos**, ha optado por trabajar con una base de datos NoSQL . La empresa utiliza Bigtable, que es una base de datos de creación propia.

Bigtable es una tabla poco poblada que puede escalar hasta miles de millones de filas y miles de columnas, lo que te permite almacenar petabytes de datos. Se indexa solo un valor de cada fila; este es conocido como la clave de fila. Admite una capacidad de procesamiento de lectura y escritura alta con baja latencia, y es una fuente de datos ideal para las operaciones de **MapReduce**.

#### Cuando usamos SQL

Las bases de datos sql son ideales cuando:

- Se necesita un alto nivel de seguridad e integridad de los datos.
- Tiene datos muy estructurados que no cambian con regularidad.
- Necesita realizar solicitudes ad hoc u otras consultas complejas
- No necesita escalar horizontalmente.
- Soporta sistemas transaccionales, como aplicaciones financieras o contables.

#### Cuando usamos NoSQL

Es mejor utilizar bases de datos Nosqu cuando:

- No requieres un alto nivel de seguridad e integridad de los datos
- Tiene muchos datos no estructurados o semiestructurados.
- Tiene datos que cambian con frecuencia y necesita la flexibilidad de un esquema dinámico.
- Quiere agilizar el desarrollo y ahorrar dinero utilizando un enfoque estructurado.
- Necesita escalar horizontalmente.

Tecnologías de Persistencia de Datos NoSQL

# Ejemplos de Bases de datos

#### Bases de datos relacionales

Cumplen con el modelo relacional:

Normalización

Es el tipo de base de datos más utilizado.

Utilizan el lenguaje sqL (*Structured Query Languaje*) para consultar y manipular datos.

Los datos son almacenados en tablas:

• Es posible "unir" diferentes tablas para recuperar información







#### Bases de datos documentales

- Modelo de documento: Información almacenada en documentos
- 2. **Datos no estructurados:** Información semi-estructurada (Sin esquema fijo)
- 3. Escalabilidad: Horizontal y vertical
- 4. Acceso flexible: Muy eficientes para la manipular datos
- 5. **Replicación y distribución:** Replican datos y distribuyen sus nodos geográficamente

#### Aconsejan duplicar información:

- Mejora el rendimiento de las consultas
- Consultas muy limitadas.



#### Bases de datos clave-valor

Almacena toda la información en pares <clave, valor>.

- La clave es única, el valor puede ser cualquier objeto.
  - o Clave: a013 , Valor: name = "Juana"; surname =
    "Roi"
- 1. **Escalabilidad**: Principalmente horizontal
- 2. **Simplicidad**: La estructura de clave-valor es sencilla.
- 3. Flexibilidad: No requieren una estructura fija de datos
- 4. Alta velocidad: Lectura y escritura muy rápidas
- 5. Altamente divisibles (suelen almacenarse en memoria)

Falta de capacidad de relacionar datos y dificultad en consultas complejas.



#### Bases de datos columnares

- 1. Optimizadas para la completa recuperación de columnas de datos (*analítica de datos*)
- 2. Escalabilidad horizontal: Orientadas a ser distribuidas
- 3. **Compresión de datos**: Reduce el tamaño de los datos y aumenta la eficiencia.
- 4. **Eficiencia en la recuperación de datos**: *Muy* eficientes para recuperar de datos dadas columnas específicas.
- 5. **No limitadas a un esquema fijo**, con capacidad de adaptación a los cambios de datos
- 6. Tienden a ser **simples de gesionar**

Pensadas para entornos con pocas escrituras





#### Bases de datos orientadas a grafos

- 1. **Modelado de relaciones**: Información  $\rightarrow$  grafo
  - Los nodos son entidades, las aristas son relaciones
- 2. Completamente normalizadas: No duplican información
- 3. Pensadas para analizar y visualizar redes de relaciones
- 4. Amplia variedad de consultas para acceder a los datos de manera eficiente (lenguaje de consultas es complejo)

#### Limitaciones:

- Falta de capacidad para realizar cálculos matemáticos complejos
- Dificultad para manejar grandes cantidades de nodos y relaciones en tiempo real



Tecnologías de Persistencia de Datos NoSQL