

# TEMA 1

## Introducción



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](#).

Icono diseñado por Flaticon

## **Introducción**

# **Introducción a las Bases de datos NoSQL**

## ¿Qué son los datos?

Corresponden a hechos o realidades del mundo real.

A partir de ellos, intentamos reconstruir la información del mundo real.

Son "almacenados" usando un método de comunicación (ej.: figuras o lenguajes) en un medio semipermanente de "registrarlos" (ej.: piedras o papel).

# ¿Qué son los datos?

**Generalmente**, el dato y su interpretación son recogidos juntos, en los lenguajes naturales

- Su altura es 175 cm
  - Dato: 175
  - Significado: altura en centímetros

**A veces**, los datos son separados de su interpretación

- Hora en un reloj
- Temperatura en un termómetro de la calle

# ¿Qué son los datos?

Los ordenadores han incrementado la separación entre datos y su significado:

- No se prestan para manipular en lenguaje natural
- El coste de almacenamiento es muy elevado

La interpretación de los datos es inherente a los programas que los utilizan:

- Dato: valores almacenados
- Información: significado de los datos

# Almacenamiento de datos

Existen dos aproximaciones para el almacenamiento de los datos utilizados por un programa informático:

- Sistemas basados en ficheros
- Bases de datos

## **Sistemas basados en ficheros**

En los sistemas basados en ficheros cada programa utiliza sus propios datos. Esto provoca una ocupación inútil de memoria, la aparición de inconsistencias y duplicidad de información.

Además, existe dependencia física entre los programas y los datos:

## Sistemas basados en bases de datos

Cuando se utilizan bases de datos los programas "*comparten*" los datos:





## ¿Qué es una base de datos?

Conjunto de información (datos) **homogénea** de una organización, **almacenada** en un ordenador, y que permite realizar **consultas** y **actualizaciones** (inserciones, modificaciones y/o borrados).

## ¿Qué es una base de datos relacional?

Una base de datos **relacional** es un tipo de base de datos que utiliza un modelo matemático para describir y almacenar los datos. Este modelo se basa en **tablas**, **filas** y **columnas**, donde cada tabla representa un tipo de objeto o **entidad**, las filas son las **instancias de ese objeto** y las columnas son las **propiedades o atributos** de ese objeto.

## ¿Qué es una base de datos NoSQL?

NoSQL es un acrónimo de "**Not Only SQL**", se refiere a un tipo de base de datos que **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.

# ¿Cómo y para qué se *utilizan* las bases 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:** Aplicaciones que requieren almacenar objetos complejos con relaciones complejas entre ellos.
- **Aplicaciones móviles:** Aplicaciones móviles para almacenar y recuperar información de forma rápida y sin necesidad de conexión a un servidor central.

## **Introducción**

# **Bases de datos SQL vs. Bases de datos NoSQL**

# ¿Qué es una modelo de datos?

Un 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.

# ¿Qué modelos de almacenamiento utilizan SQL y NoSQL?

- **SQL** utilizan tablas con columnas (atributos) y filas (registros) fijas. Estas bases de datos siguen reglas específicas relativas a la integridad y la coherencia.
- **NoSQL** no se ciñen a un formato rígido y tienden a pertenecer a una de estas cuatro 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.



## ¿Qué esquemas de bases de datos utilizan SQL y NoSQL?

**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 .



# ¿Hasta qué punto son escalables las bases de datos SQL y NoSQL?

***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.

# ¿Es SQL más rápido que NoSQL?

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.
  - Están preparadas para ser más rápidas para consultas, uniones, actualizaciones, etc.
- 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.

# Entrando en detalle: Pros y cons SQL

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

# Entrando en detalle: Pros y cons 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**.

# Entrando en detalle: Pros y cons NoSQL

- Flexibilidad de datos: permiten una mayor flexibilidad en la estructura y el modelado de datos.
- Escalabilidad horizontal: son fáciles de escalar horizontalmente para manejar grandes cantidades de datos y usuarios simultáneos.
- Rendimiento: a menudo tienen un mejor rendimiento en situaciones de alta concurrencia o grandes cantidades de datos.
- Coste: suelen ser más económicas, ya que no requieren licencias o hardware especializado.

# Entrando en detalle: Pros y cons NoSQL

- Integridad de los datos: pueden no tener las mismas características de integridad de datos que las bases de datos SQL, lo que puede comprometer la exactitud y consistencia de los datos.
- Lenguaje de consulta no estándar: tienen lenguajes de consulta no estándar que pueden ser menos conocidos.
- Dificultad en la realización de consultas complejas: tienen limitaciones en la realización de consultas complejas en comparación con las bases de datos SQL .
- Falta de soporte y recursos: son relativamente nuevas, puede haber menos soporte y recursos disponibles en comparación con las bases de datos SQL .

# 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 vs NoSQL

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 SQL vs NoSQL

Es mejor utilizar bases de datos **NoSQL** 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.

## **Introducción**

# **Características de bases de datos NoSQL**

# 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 Language*) para consultar y manipular datos.

Los datos son almacenados en tablas:

- Es posible "unir" diferentes tablas para recuperar información



# Bases de datos **documentales**

1. **Modelo de documento:** información es almacenada en documentos.
2. **Datos no estructurados:** información semi-estructurada (Sin esquema fijo).
3. **Escalabilidad:** en vertical (máquina más potente) y horizontal (más máquinas).
4. **Acceso flexible:** Muy eficientes para la manipulación de 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.
- Ejemplo:
  - Clave: `aa0000`
  - Valor: `nombre = "Juan"; apellidos = "García Torres"`

1. **Escalabilidad:** pueden manejar grandes cantidades de datos y usuarios concurrentes.
2. **Simplicidad:** la estructura de clave-valor es sencilla.
3. **Flexibilidad:** no requieren una estructura fija de datos.
4. **Alta velocidad:** las operaciones de lectura y escritura son rápidas.
5. **Altamente divisibles** (suelen almacenarse en memoria)

Limitaciones como la falta de capacidad de relacionar datos y la dificultad para realizar consultas complejas.



# Bases de datos **columnares**

## 1. Orientadas a columnas:

- Optimizadas para la completa recuperación de datos de columnas de datos (*analítica de datos*).

## 2. **Escalabilidad horizontal**: escalabilidad lineal y orientadas a ser distribuidas.

## 3. **Análisis de datos de alta velocidad**: están optimizadas para el análisis de datos y proporcionan velocidades de procesamiento muy rápidas.

## 4. **Compresión de datos**: reduce el tamaño de los datos y aumenta la eficiencia.

## 5. **Eficiencia en la recuperación de datos**: muy eficientes en la recuperación de datos en función de columnas específicas.

## 6. **No se basan en un esquema fijo**: no están limitadas por un esquema fijo y capacidad de adaptarse a los cambios en los datos.

## 7. **Simplicidad en la gestión**: más simples de gestionar, lo que reduce la complejidad y los costos de mantenimiento.



# Bases de datos **orientadas a grafos**

1. **Modelado de relaciones:** representan la información mediante un grafo donde
  - Nodos: entidades
  - Aristas: relaciones
2. **Completamente normalizadas:** No duplican información
3. **Análisis de redes:** adecuadas para analizar y visualizar grandes redes de relaciones.
4. **Escalabilidad:** pueden manejar grandes cantidades de datos y relaciones.
5. **Consultas potentes:** amplia variedad de consultas para acceder a los datos de manera eficiente y un lenguaje de consultas complejo.



Limitaciones como la falta de capacidad para realizar cálculos matemáticos complejos y la dificultad para manejar grandes cantidades de nodos y relaciones en tiempo real.