

Introducción a las Bases de Datos

Luis Valencia Cabrera (lvalencia@us.es)

Research Group on Natural Computing
Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Universidad de Sevilla

08-09-2025, Bases de Datos

Índice

- 1 Introducción
- 2 De sistemas de ficheros a bases de datos
- 3 Sistemas de Gestión de Bases de Datos
- 4 Ventajas e inconvenientes
- 5 Un poco de Historia

Índice

- 1 **Introducción**
- 2 De sistemas de ficheros a bases de datos
- 3 Sistemas de Gestión de Bases de Datos
- 4 Ventajas e inconvenientes
- 5 Un poco de Historia

Introducción

- Las bases de datos están presentes en las acciones que realizamos día a día:
 - Comprar entradas para el cine, reservar un hotel o un vuelo.
 - Sacar dinero del banco, pagar un café o ir al supermercado.
 - Consultar el periódico *online*, usar ChatGPT.
 - Echar la matrícula en la Universidad Virtual.
 - Realizar una llamada, usar Whatsapp, Instagram, TikTok, X...



Introducción

- Algunos de estos ejemplos serían aplicaciones de bases de datos tradicionales, almacenando información textual o numérica.

Introducción

- Algunos de estos ejemplos serían aplicaciones de bases de datos tradicionales, almacenando información textual o numérica.
- Otros pueden almacenar muy diversos tipos de información:
 - Bases de datos **multimedia**: fotos, vídeos, audios...

Introducción

- Algunos de estos ejemplos serían aplicaciones de bases de datos tradicionales, almacenando información textual o numérica.
- Otros pueden almacenar muy diversos tipos de información:
 - Bases de datos **multimedia**: fotos, vídeos, audios...
 - Sistemas de **información geográfica (GIS)**: mapas, información climática o de satélite.

Introducción

- Algunos de estos ejemplos serían aplicaciones de bases de datos tradicionales, almacenando información textual o numérica.
- Otros pueden almacenar muy diversos tipos de información:
 - Bases de datos **multimedia**: fotos, vídeos, audios...
 - Sistemas de **información geográfica (GIS)**: mapas, información climática o de satélite.
 - **Data warehouses** y OLAP: información de grandes volúmenes de datos para toma de decisiones empresariales.

Introducción

- Algunos de estos ejemplos serían aplicaciones de bases de datos tradicionales, almacenando información textual o numérica.
- Otros pueden almacenar muy diversos tipos de información:
 - Bases de datos **multimedia**: fotos, vídeos, audios...
 - Sistemas de **información geográfica (GIS)**: mapas, información climática o de satélite.
 - **Data warehouses** y OLAP: información de grandes volúmenes de datos para toma de decisiones empresariales.
 - **Tiempo real** y bases de datos activas, para control industrial. Por ejemplo, sistemas SCADA en el CERN.

Introducción

- Algunos de estos ejemplos serían aplicaciones de bases de datos tradicionales, almacenando información textual o numérica.
- Otros pueden almacenar muy diversos tipos de información:
 - Bases de datos **multimedia**: fotos, vídeos, audios...
 - Sistemas de **información geográfica (GIS)**: mapas, información climática o de satélite.
 - **Data warehouses** y OLAP: información de grandes volúmenes de datos para toma de decisiones empresariales.
 - **Tiempo real** y bases de datos activas, para control industrial. Por ejemplo, sistemas SCADA en el CERN.
 - Sistemas soportando técnicas de **búsqueda** de Google.

Introducción

- La **bibliografía** sobre bases de datos es **muy extensa**, dando lugar a una variedad de *tipos y aplicaciones* tremenda.
- Basta con realizar una prueba, buscando **“Bases de Datos”** en Google para obtener unos 44 millones de resultados (unos 140 millones si buscamos *Databases*).
- Además, muchos de estos resultados nos llevan a **nuevos campos**, con nuevas *variantes o aplicaciones* de bases de datos, que evolucionan según las necesidades.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.
- Aprender a *manejar* algunos *sistemas de gestión de bases de datos*.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.
- Aprender a *manejar* algunos *sistemas de gestión de bases de datos*.
- **Dominar lenguajes** para *definición, consulta y actualización de bases de datos*.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.
- Aprender a *manejar* algunos *sistemas de gestión de bases de datos*.
- **Dominar lenguajes** para *definición, consulta y actualización de bases de datos*.
- *Desarrollar* sitios *web*.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.
- Aprender a *manejar* algunos *sistemas de gestión de bases de datos*.
- **Dominar lenguajes** para *definición, consulta y actualización de bases de datos*.
- *Desarrollar* sitios *web*.
- *Interconectar* las bases de datos **con la web**.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.
- Aprender a *manejar* algunos *sistemas de gestión de bases de datos*.
- **Dominar lenguajes** para *definición, consulta y actualización de bases de datos*.
- *Desarrollar* sitios *web*.
- *Interconectar* las bases de datos **con la web**.
- Otras *extensiones* recientes.

Introducción

Es imposible abarcar todos los aspectos de las Bases de Datos en una única asignatura. En este curso nos centraremos en los **conceptos básicos** de Bases de Datos, y los **fundamentos** para...

- Realizar buenos *diseños de bases de datos*.
- Aprender a *manejar* algunos *sistemas de gestión de bases de datos*.
- **Dominar lenguajes** para *definición, consulta y actualización de bases de datos*.
- *Desarrollar* sitios *web*.
- *Interconectar* las bases de datos **con la web**.
- Otras *extensiones* recientes.

Para comprender los fundamentos de las bases de datos, debemos **comenzar con unos preliminares** sobre aplicaciones tradicionales.

Motivación

Los ejemplos de aplicaciones citadas tienen algo en común...

- Requieren el manejo de **datos**
- Estos datos deben ser **almacenados**

Motivación

Los ejemplos de aplicaciones citadas tienen algo en común...

- Requieren el manejo de **datos**
- Estos datos deben ser **almacenados**

¿Cuál es el propósito?

Motivación

Los ejemplos de aplicaciones citadas tienen algo en común...

- Requieren el manejo de **datos**
- Estos datos deben ser **almacenados**

¿Cuál es el propósito?

- Diseñar sistemas para almacenar y gestionar **datos** que proporcionen a los usuarios **información** de interés sobre un dominio determinado, cuyo **análisis** posterior enriquezca el **conocimiento**, permita sacar **conclusiones** y repercuta en una **toma de decisiones mejor** informada.

Datos, Información, Conocimiento



Datos:

- Los datos son la **mínima unidad semántica**.

Datos, Información, Conocimiento



Datos:

- Los datos son la **mínima unidad semántica**.
- Un número telefónico o un nombre de persona, son datos.

Datos, Información, Conocimiento



Datos:

- Los datos son la **mínima unidad semántica**.
- Un número telefónico o un nombre de persona, son datos.
- *Por sí solos son irrelevantes* → *insuficientes* para tomar decisiones.

Datos, Información, Conocimiento



Datos:

- Los datos son la **mínima unidad semántica**.
- Un número telefónico o un nombre de persona, son datos.
- *Por sí solos son irrelevantes* → *insuficientes* para tomar decisiones.
- Las tecnologías de la información han aportado mucho a la gestión de los datos.

Datos

Ejemplos

La **página del INE** dispone de extensas bases de **datos** con series relacionadas por categorías.

- ¿Podemos sacar conclusiones de los datos *en bruto*, sin organizar y relacionar?

Datos

Ejemplos

La **página del INE** dispone de extensas bases de **datos** con series relacionadas por categorías.

- ¿Podemos sacar conclusiones de los datos *en bruto*, sin organizar y relacionar?
- ¿Y sobre los datos procesados que se pueden descargar en su web?

Datos

Ejemplos

La **página del INE** dispone de extensas bases de **datos** con series relacionadas por categorías.

- ¿Podemos sacar conclusiones de los datos *en bruto*, sin organizar y relacionar?
- ¿Y sobre los datos procesados que se pueden descargar en su web?

Las organizaciones deben recopilar datos de empleados, clientes, proveedores, inventario, etc. Por ejemplo, una **tienda online** dispone de distintas BBDD (ERP, CRM, tienda online, etc.)

- ¿Tienen utilidad por sí solos los datos? ¿va mejor el negocio por almacenar una tabla con productos en vez de tener una serie de ficheros?

Datos, Información, Conocimiento



Información: La información se puede definir como un conjunto de **datos procesados**,

Datos, Información, Conocimiento



Información: La información se puede definir como un conjunto de **datos procesados**, que tienen un **significado** (relevancia, propósito y contexto)

Datos, Información, Conocimiento



Información: La información se puede definir como un conjunto de **datos procesados**, que tienen un **significado** (relevancia, propósito y contexto), y que por lo tanto son de **utilidad para quien debe tomar decisiones**, al disminuir su incertidumbre.

Datos, Información, Conocimiento



Conocimiento: Es una **mezcla** de *experiencia*, valores, *información* y *know-how*

Datos, Información, Conocimiento



Conocimiento: Es una **mezcla** de *experiencia*, valores, *información* y *know-how* que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es **útil para la acción**.

Datos, Información, Conocimiento



Conocimiento: Es una **mezcla** de *experiencia*, valores, *información* y *know-how* que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es **útil para la acción**. Se origina y aplica en la mente de los conocedores.

Datos, Información, Conocimiento



Conocimiento: Es una **mezcla** de *experiencia*, valores, *información* y *know-how* que sirve como marco para la incorporación de nuevas experiencias e información, y es **útil para la acción**. Se origina y aplica en la mente de los conocedores. Se encuentra en documentos, pero también en rutinas *organizativas*, *procesos*, *prácticas*, y normas.

Información y conocimiento

Ejemplo

En nuestra tienda online...

- A la luz de los *datos de sus pedidos*, de los *compradores*, de sus *visitas* a la tienda online, del nº de *compras fallidas*, etc. se pueden **analizar los datos y tomar decisiones** que le lleven a la *mejora de los envíos*, la *fidelización de clientes*, el diseño de campañas de marketing...



Cuestión...

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- Sin datos, los ordenadores obtienen información mediante operaciones que aportan valor a una organización.

Cuestión...

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- Sin datos, los ordenadores obtienen información mediante operaciones que aportan valor a una organización.
- La gestión de los datos (cómo estos datos son recibidos, almacenados, procesados y puestos a disposición de otros como información) puede tener efecto en el éxito o fracaso de una organización.

Cuestión...

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- Sin datos, los ordenadores obtienen información mediante operaciones que aportan valor a una organización.
- La gestión de los datos (cómo estos datos son recibidos, almacenados, procesados y puestos a disposición de otros como información) puede tener efecto en el éxito o fracaso de una organización.
- Los datos *en bruto* son muy útiles para tomar decisiones.

Cuestión...

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

- Sin datos, los ordenadores obtienen información mediante operaciones que aportan valor a una organización.
- La gestión de los datos (cómo estos datos son recibidos, almacenados, procesados y puestos a disposición de otros como información) puede tener efecto en el éxito o fracaso de una organización.
- Los datos *en bruto* son muy útiles para tomar decisiones.
- La gente toma mejores decisiones si dispone de menos datos.

Conclusión

- Conforme las organizaciones invierten y se hacen más dependientes de los **sistemas de información**, los procesos de *recopilación, gestión y utilización* de **datos** se hace más importante para el éxito operacional.

Conclusión

- Conforme las organizaciones invierten y se hacen más dependientes de los **sistemas de información**, los procesos de *recopilación*, *gestión* y *utilización* de **datos** se hace más importante para el éxito operacional.
- Los **datos** sólo son **valiosos** si somos capaces de acceder y extraer **significado** de ellos, es decir, **información**, y combinarlo con nuestra *experiencia* para constituirse en **conocimiento** útil para tomar buenas decisiones

Conclusión

- Conforme las organizaciones invierten y se hacen más dependientes de los **sistemas de información**, los procesos de *recopilación*, *gestión* y *utilización* de **datos** se hace más importante para el éxito operacional.
- Los **datos** sólo son **valiosos** si somos capaces de acceder y extraer **significado** de ellos, es decir, **información**, y combinarlo con nuestra *experiencia* para constituirse en **conocimiento** útil para tomar buenas decisiones
 - No podremos extraer tal conocimiento sin **organizarlos**, **almacenarlos** y **analizarlos** de forma efectiva.

Índice

- 1 Introducción
- 2 De sistemas de ficheros a bases de datos
- 3 Sistemas de Gestión de Bases de Datos
- 4 Ventajas e inconvenientes
- 5 Un poco de Historia

Bases de Datos

Definición preliminar

Antes de entrar en detalles...

- Una **base de datos** (BD) es un conjunto de datos almacenados en la memoria externa de un ordenador que están organizados mediante una estructura de datos.

Bases de Datos

Definición preliminar

Antes de entrar en detalles...

- Una **base de datos** (BD) es un conjunto de datos almacenados en la memoria externa de un ordenador que están organizados mediante una estructura de datos.
- **Cada BD** se diseña para **satisfacer los requisitos** de información de una empresa, organización (e.g. universidad, hospital) o proyecto personal sobre un *cierto ámbito*.

Bases de Datos

Definición preliminar

Antes de entrar en detalles...

- Una **base de datos** (BD) es un conjunto de datos almacenados en la memoria externa de un ordenador que están organizados mediante una estructura de datos.
- **Cada BD** se diseña para **satisfacer los requisitos** de información de una empresa, organización (e.g. universidad, hospital) o proyecto personal sobre un *cierto ámbito*.
- Antes de las BBDD se trabajaba con **sistemas de ficheros**.
- Ambos son parte importante en los **sistemas de información**.

Sistemas de información

En sentido amplio, un [sistema de información](#) (SI) es una colección de datos recopilados y estructurados, que proporcionan información sobre un dominio.

Sistemas de información

En sentido amplio, un [sistema de información](#) (SI) es una colección de datos recopilados y estructurados, que proporcionan información sobre un dominio.

¿Desde cuándo existen estos datos e información?

Sistemas de información

En sentido amplio, un **sistema de información** (SI) es una colección de datos recopilados y estructurados, que proporcionan información sobre un dominio.

¿Desde cuándo existen estos datos e información?

- Los SSII existen desde las primeras civilizaciones (*censo romano*).
- Guías telefónicas o diccionario de bolsillo son SSII.
- La revolución tecnológica, y el desarrollo de la **Informática** llevan al boom de los SSII como los conocemos hoy.

Sistemas de información

- En **Informática**, un SI es cualquier *sistema computacional* para obtener, almacenar, gestionar, procesar, transmitir o recibir datos, para satisfacer una necesidad de **información**.

Sistemas de información

- En **Informática**, un SI es cualquier *sistema computacional* para obtener, almacenar, gestionar, procesar, transmitir o recibir datos, para satisfacer una necesidad de **información**.
- ¿Los **únicos** sistemas capaces de realizar esto son **los sistemas de bases de datos**? ¿Podemos encontrar otros sistemas que almacenen, procesen, gestionen,... determinados datos para satisfacer una necesidad de información?

Sistemas de información

- En **Informática**, un SI es cualquier *sistema computacional* para obtener, almacenar, gestionar, procesar, transmitir o recibir datos, para satisfacer una necesidad de **información**.
- ¿Los **únicos** sistemas capaces de realizar esto son **los sistemas de bases de datos**? ¿Podemos encontrarnos otros sistemas que almacenen, procesen, gestionen,... determinados datos para satisfacer una necesidad de información?
 - Como ya adelantamos, ya existían desde antes de las bases de datos los **sistemas de ficheros**...

Sistemas de ficheros

Definición

Un **sistema basado en ficheros** (SF) es un conjunto de programas informáticos que permiten al usuario *almacenar, consultar y modificar **datos***. Dichos datos se almacenan en ficheros diseñados para una determinada aplicación.

Sistemas de ficheros

Definición

Un **sistema basado en ficheros** (SF) es un conjunto de programas informáticos que permiten al usuario *almacenar*, *consultar* y *modificar **datos***. Dichos datos se almacenan en ficheros diseñados para una determinada aplicación.

- **Cada programa** define y maneja **sus propios datos**.
 - Por ejemplo, esta presentación se preparó con un programa que almacenó un fichero pdf. Para abrirlo necesitamos un visor de documentos pdf.

Sistemas de ficheros

Origen...

- Los SSFF surgieron al informatizar el manejo de archivadores manuales para acceder más eficientemente a los datos almacenados.

Sistemas de ficheros

Origen...

- Los SSFF surgieron al informatizar el manejo de archivadores manuales para acceder más eficientemente a los datos almacenados.
- Un SF sigue un **modelo descentralizado**: cada departamento almacena y gestiona sus datos mediante programas de aplicación escritos *especialmente* para él.

Sistemas de ficheros

Origen...

- Los SSFF surgieron al informatizar el manejo de archivadores manuales para acceder más eficientemente a los datos almacenados.
- Un SF sigue un **modelo descentralizado**: cada departamento almacena y gestiona sus datos mediante programas de aplicación escritos *especialmente* para él.
- Estos programas son **totalmente independientes** entre un departamento y otro, para introducir datos, mantener los ficheros y generar los informes que el propio departamento necesita.

Sistemas de ficheros

- Cuando se trabaja con visión exclusiva de sistema de ficheros, los departamentos no comparten información ni aplicaciones, **los datos comunes deben estar duplicados** en cada uno.

Sistemas de ficheros

- Cuando se trabaja con visión exclusiva de sistema de ficheros, los departamentos no comparten información ni aplicaciones, **los datos comunes deben estar duplicados** en cada uno.
- Esto puede originar **inconsistencias** en los datos. Por ejemplo, el domicilio de un cliente puede diferir entre departamentos si el domicilio cambia y sólo uno de los departamentos lo sabe.

Sistemas de ficheros

- Cuando se trabaja con visión exclusiva de sistema de ficheros, los departamentos no comparten información ni aplicaciones, **los datos comunes deben estar duplicados** en cada uno.
- Esto puede originar **inconsistencias** en los datos. Por ejemplo, el domicilio de un cliente puede diferir entre departamentos si el domicilio cambia y sólo uno de los departamentos lo sabe.
- Además, cuando los datos se separan en distintos almacenes de ficheros se complica el acceso, el programador de aplicaciones debe **sincronizar** el procesamiento de los distintos ficheros implicados.

Sistemas de ficheros

En resumen, hay inconvenientes...

- Separación y aislamiento de datos.

Sistemas de ficheros

En resumen, hay inconvenientes...

- **Separación** y **aislamiento** de datos.
- **Duplicación** de datos (se desperdicia capacidad de almacenamiento y se puede **perder la coherencia** de datos).

Sistemas de ficheros

En resumen, hay inconvenientes...

- **Separación** y **aislamiento** de datos.
- **Duplicación** de datos (se desperdicia capacidad de almacenamiento y se puede **perder la coherencia** de datos).
- **Dependencia** de los datos (**estructura física** de los datos codificada en cada programa de aplicación, lo que dificulta los cambios en la misma).

Sistemas de ficheros

En resumen, hay inconvenientes...

- **Separación** y **aislamiento** de datos.
- **Duplicación** de datos (se desperdicia capacidad de almacenamiento y se puede **perder la coherencia** de datos).
- **Dependencia** de los datos (**estructura física** de los datos codificada en cada programa de aplicación, lo que dificulta los cambios en la misma).
- **Incompatibilidad** entre **formatos** de ficheros (la estructura de cada uno puede depender de la aplicación particular).

Sistemas de ficheros

En resumen, hay inconvenientes...

- **Separación** y **aislamiento** de datos.
- **Duplicación** de datos (se desperdicia capacidad de almacenamiento y se puede **perder la coherencia** de datos).
- **Dependencia** de los datos (**estructura física** de los datos codificada en cada programa de aplicación, lo que dificulta los cambios en la misma).
- **Incompatibilidad** entre **formatos** de ficheros (la estructura de cada uno puede depender de la aplicación particular).
- **Rigidez** en las **consultas**, que quedarían fijas (los SSFF devuelven una información concreta, no permiten recuperarla según criterios diferentes a los pre-establecidos).

Bases de Datos

Definición refinada

- Una **Base de Datos** es un conjunto de datos que modeliza *hechos y objetos* de una parcela de la realidad y sirven de soporte a **una serie de aplicaciones informáticas**.

Bases de Datos

Definición refinada

- Una **Base de Datos** es un conjunto de datos que modeliza *hechos* y *objetos* de una parcela de la realidad y sirven de soporte a **una serie de aplicaciones informáticas**. Dichos datos deben estar almacenados físicamente en *soporte informático* y deben estar relacionados entre sí mediante una determinada estructura lógica.

Bases de Datos

Definición refinada

- Una **Base de Datos** es un conjunto de datos que modeliza *hechos* y *objetos* de una parcela de la realidad y sirven de soporte a **una serie de aplicaciones informáticas**. Dichos datos deben estar almacenados físicamente en *soporte informático* y deben estar relacionados entre sí mediante una determinada estructura lógica.
- **Propiedad esencial:** Independencia de datos (*separación* entre los *datos* y las *aplicaciones* informáticas que los manejan).

Independencia entre datos y aplicaciones

Accediendo con R

Podemos acceder a nuestra BD desde un programa en R:

```
library(DBI)
library(RMySQL)

mydb <- dbConnect(MySQL(), user='root', password='',
host='localhost', port=3306, dbname='clase')

rs <- dbSendQuery(mydb, "select * from lista")
data <- dbFetch(rs, n=-1)
print(data)

dbDisconnect(mydb)
```

La salida de este código es:

idAlumno	uvus	dni	nombre	correo
1	1 luivalcab	11111111A	Luis Valencia Cabrera	lvalencia@us.es

Independencia entre datos y aplicaciones

Accediendo con Haskell

También podemos hacerlo desde otro programa escrito en Haskell:

```
import Database.MySQL.Base
import qualified System.IO.Streams as Streams

someFunc :: IO ()
someFunc = do
    conn <- connect
    defaultConnectInfo {ciUser = "root",
                       ciPassword = "", ciDatabase = "clase"}
    (defs, is) <- query_ conn "SELECT * FROM lista"
    print =<< Streams.toList is
```

La salida de este código es:

```
[[MySQLInt32 1,MySQLText "luivalcab",MySQLText "11111111A",MySQLText "Luis Valencia
Cabrera",MySQLText "lvalencia@us.es"]]
```

Independencia entre datos y aplicaciones

Accediendo con NodeJS

Igualmente, se podría hacer un programa en NodeJS:

```
var mysql = require("mysql");
var con = mysql.createConnection({
  host: "localhost",
  user: "root",
  password: "",
  database: "clase"
});
con.connect(function(err) {
  if (err) throw err;
  con.query("select * from lista;", function(err, result) {
    if (err) throw err;
    console.log("DNI:" + result[0].dni +
      ", Nombre:" + result[0].nombre +
      ", UVUS:" + result[0].uvus +
      ", E-mail:" + result[0].correo);
  });
});
```

Devolviendo:

DNI:11111111A, Nombre:Luis Valencia Cabrera, UVUS:luivalcab, E-mail:lvalencia@us.es

Independencia entre datos y aplicaciones

Accediendo con Python

También podemos usar **Python**, con el paquete `mysql-connector-python`:

```
import mysql.connector

conn = mysql.connector.connect(
    host="localhost",
    user="root",
    password="",
    database="clase"
)

cursor = conn.cursor()
cursor.execute("SELECT * FROM lista")

for fila in cursor.fetchall():
    print(fila)

cursor.close()
conn.close()
```

Así, obtendríamos:

```
(1, 'luivalcab', '11111111A', 'Luis Valencia Cabrera', 'lvalencia@us.es')
```

Bases de Datos

- Una base de datos se puede percibir como un gran **almacén de datos** que se **define** y se **crea una sola vez**, y que se utiliza al mismo tiempo por distintos tipos de usuarios.

Bases de Datos

- Una base de datos se puede percibir como un gran **almacén de datos** que se **define** y se **crea una sola vez**, y que se utiliza al mismo tiempo por distintos tipos de usuarios.
- En una base de datos todos los datos se integran con una **mínima** cantidad de **duplicidad**.

Bases de Datos

- Una base de datos se puede percibir como un gran **almacén de datos** que se **define** y se **crea una sola vez**, y que se utiliza al mismo tiempo por distintos tipos de usuarios.
- En una base de datos todos los datos se integran con una **mínima** cantidad de **duplicidad**. De este modo, la base de datos no pertenece a un solo departamento sino que se comparte por toda la organización.

Bases de Datos

- Una base de datos se puede percibir como un gran **almacén de datos** que se **define** y se **crea una sola vez**, y que se utiliza al mismo tiempo por distintos tipos de usuarios.
- En una base de datos todos los datos se integran con una **mínima** cantidad de **duplicidad**. De este modo, la base de datos no pertenece a un solo departamento sino que se comparte por toda la organización.
- Además, en general la BD no sólo contiene los datos de la organización, también almacena una descripción de dichos datos. Esta descripción es lo que se denomina **metadatos**, se almacena en el diccionario de datos o catálogo y es lo que permite que exista independencia de datos lógica-física.

Bases de Datos

Propiedades

Una base de datos...

- Representa algún aspecto del mundo real, a veces llamado minimundo o **Universo de Discurso** (UoD). Los cambios en el minimundo son reflejados en la BD.

Bases de Datos

Propiedades

Una base de datos...

- Representa algún aspecto del mundo real, a veces llamado minimundo o **Universo de Discurso** (UoD). Los cambios en el minimundo son reflejados en la BD.
- Es una colección de **datos coherentes** desde el punto de vista **lógico**, con algún **significado** inherente. No sería una BD una amalgama aleatoria de datos.

Bases de Datos

Propiedades

Una base de datos...

- Representa algún aspecto del mundo real, a veces llamado minimundo o **Universo de Discurso** (UoD). Los cambios en el minimundo son reflejados en la BD.
- Es una colección de **datos coherentes** desde el punto de vista **lógico**, con algún **significado** inherente. No sería una BD una amalgama aleatoria de datos.
- Está **diseñada**, construida y poblada con datos para un **propósito** específico. Está destinada inicialmente a un *grupo de usuarios* y una serie de posibles *aplicaciones* en las que esos usuarios están interesados (aunque se pueda ampliar el alcance de la BD y/o de las aplicaciones que acceden).

Índice

- 1 Introducción
- 2 De sistemas de ficheros a bases de datos
- 3 Sistemas de Gestión de Bases de Datos**
- 4 Ventajas e inconvenientes
- 5 Un poco de Historia

Sistema de Gestión de Bases de Datos

El **sistema de gestión de la base de datos (SGBD)** es una aplicación que permite a los usuarios **definir**, **crear**, **mantener**, **consultar** y **controlar el acceso** a bases de datos.

- **Definir**: especificar tipos de datos, estructuras, relaciones, restricc.
- **Crear**: generar la estructura definida, poblar datos iniciales
- **Mantener**: realizar acciones de actualización, inserción, eliminación
- **Consultar**: recuperar información según criterios de selección
- **Controlar el acceso**: garantizar que cada tipo de acción posible solamente es realizada por los grupos de usuarios autorizados

Sistema de Gestión de Bases de Datos

En el modelo seguido con los sistemas de bases de datos se da una implementación interna de un objeto y una **especificación externa separada**.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

En el modelo seguido con los sistemas de bases de datos se da una implementación interna de un objeto y una **especificación externa separada**.

- Los **usuarios** del objeto sólo ven la especificación externa y no se deben preocupar de cómo se implementa internamente el objeto.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

En el modelo seguido con los sistemas de bases de datos se da una implementación interna de un objeto y una **especificación externa separada**.

- Los **usuarios** del objeto sólo ven la especificación externa y no se deben preocupar de cómo se implementa internamente el objeto.

Una ventaja de este modelo, conocido como **abstracción de datos**, es que se puede *cambiar* la *implementación* interna de un objeto *sin afectar* a sus usuarios ya que la *especificación externa* no se ve alterada.

Algunos SGBD

- MS **Access** (Microsoft)
- Base (Open/Libre Office)
- dBase IV (Borland)
- DB2 (IBM)
- Oracle (Oracle)
- SQL Server (Microsoft)
- **MySQL** (Oracle)
- **MariaDB**
- PostgreSQL
- **SQLite**
- HSQLDB
- ObjectDB
- **MongoDB**
- *Firestore*
- *Redis*
- Elasticsearch

Sistema de Gestión de Bases de Datos

Generalmente, un SGBD proporciona servicios como:

- Definición de la BD mediante un **lenguaje de definición de datos (DDL)**, para especificar la estructura y tipo de los datos, así como sus restricciones.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

Generalmente, un SGBD proporciona servicios como:

- Definición de la BD mediante un **lenguaje de definición de datos (DDL)**, para especificar la estructura y tipo de los datos, así como sus restricciones.
- Inserción, actualización, eliminación y consulta de datos mediante un **lenguaje de manejo de datos (DML)**.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

Generalmente, un SGBD proporciona servicios como:

- Definición de la BD mediante un **lenguaje de definición de datos (DDL)**, para especificar la estructura y tipo de los datos, así como sus restricciones.
- Inserción, actualización, eliminación y consulta de datos mediante un **lenguaje de manejo de datos (DML)**.

Disponer de un lenguaje para realizar consultas flexibles reduce el problema de los SSFF, en los que el usuario dispone de programas de aplicación costosos de gestionar o mantener, con funcionalidad limitada por las necesidades identificadas a priori.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

Generalmente, un SGBD proporciona servicios como:

- Definición de la BD mediante un **lenguaje de definición de datos (DDL)**, para especificar la estructura y tipo de los datos, así como sus restricciones.
- Inserción, actualización, eliminación y consulta de datos mediante un **lenguaje de manejo de datos (DML)**.

Disponer de un lenguaje para realizar consultas flexibles reduce el problema de los SSFF, en los que el usuario dispone de programas de aplicación costosos de gestionar o mantener, con funcionalidad limitada por las necesidades identificadas a priori.

El lenguaje más utilizado es el SQL: lenguaje estándar de los SGBD relacionales.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

El SGBD proporciona acceso controlado a la BD mediante:

- Un sistema de **seguridad**, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

El SGBD proporciona acceso controlado a la BD mediante:

- Un sistema de **seguridad**, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos.
- Un sistema de **integridad** que mantiene la integridad y la **consistencia** de los datos.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

El SGBD proporciona acceso controlado a la BD mediante:

- Un sistema de **seguridad**, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos.
- Un sistema de **integridad** que mantiene la integridad y la **consistencia** de los datos.
- Un sistema de control de **conurrencia** que permite el acceso compartido a la base de datos.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

El SGBD proporciona acceso controlado a la BD mediante:

- Un sistema de **seguridad**, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos.
- Un sistema de **integridad** que mantiene la integridad y la **consistencia** de los datos.
- Un sistema de control de **conurrencia** que permite el acceso compartido a la base de datos.
- Un sistema de control de **recuperación** que restablece la BD tras producirse un fallo del hardware o del software.

Sistema de Gestión de Bases de Datos

El SGBD proporciona acceso controlado a la BD mediante:

- Un sistema de **seguridad**, de modo que los usuarios no autorizados no puedan acceder a la base de datos.
- Un sistema de **integridad** que mantiene la integridad y la **consistencia** de los datos.
- Un sistema de control de **conurrencia** que permite el acceso compartido a la base de datos.
- Un sistema de control de **recuperación** que restablece la BD tras producirse un fallo del hardware o del software.
- Un **diccionario** de datos o *catálogo*, accesible por el usuario, que contiene la descripción de los datos de la base de datos.

Agentes en el entorno de las BBDD

Hay distintos grupos de personas en el entorno de una BD:

- El **administrador** se encarga de la implementación **física** y **configuración** de la BD *según* las posibilidades que le ofrezca el *SGBD*. Establece la política de seguridad y del acceso concurrente.
- Los **diseñadores** realizan el **diseño** de la base de datos, debiendo identificar los **datos**, **relaciones** entre ellos y **restricciones** sobre datos y relaciones. Deben tener un profundo conocimiento de los datos del dominio, saber sus reglas de negocio.

Agentes en el entorno de las BBDD

- Una vez diseñada y creada la BD, los **programadores** de aplicaciones se encargan de **implementar** los **programas** de aplicación que **servirán** a los **usuarios finales**. Estos programas permiten consultar datos, insertarlos, actualizarlos y eliminarlos.
- Los usuarios finales son los **clientes** de la BD: la base de datos ha sido diseñada e implementada, y está siendo mantenida, para **satisfacer sus requisitos** en la gestión de su información.

Índice

- 1 Introducción
- 2 De sistemas de ficheros a bases de datos
- 3 Sistemas de Gestión de Bases de Datos
- 4 Ventajas e inconvenientes**
- 5 Un poco de Historia

Ventajas del uso de las Bases de Datos (I)

- **Control sobre la redundancia** de datos (sin duplicidad).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (I)

- **Control sobre la redundancia** de datos (sin duplicidad).
- **Control sobre la consistencia** de datos (no incoherencia).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (I)

- **Control sobre la redundancia** de datos (sin duplicidad).
- **Control sobre la consistencia** de datos (no incoherencia).
- **Compartición** de datos (entre diversas aplicaciones cliente).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (I)

- **Control sobre la redundancia** de datos (sin duplicidad).
- **Control sobre la consistencia** de datos (no incoherencia).
- **Compartición** de datos (entre diversas aplicaciones cliente).
- Mantenimiento de **estándares**, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales.

Ventajas del uso de las Bases de Datos (I)

- **Control sobre la redundancia** de datos (sin duplicidad).
- **Control sobre la consistencia** de datos (no incoherencia).
- **Compartición** de datos (entre diversas aplicaciones cliente).
- Mantenimiento de **estándares**, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales.
- **Mejora en la integridad** de datos, *i.e.*, la validez de los datos almacenados (restricciones).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (I)

- **Control sobre la redundancia** de datos (sin duplicidad).
- **Control sobre la consistencia** de datos (no incoherencia).
- **Compartición** de datos (entre diversas aplicaciones cliente).
- Mantenimiento de **estándares**, tanto los establecidos a nivel de la empresa como los nacionales e internacionales.
- **Mejora en la integridad** de datos, *i.e.*, la validez de los datos almacenados (restricciones).
- **Mejora en la recogida, validación y entrada** de datos (se centralizan reglas de validación en la BD, evitan inconsistencias entre aplicaciones).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (II)

- Mejora en la **seguridad** (controla el acceso de cada grupo de usuarios a las operaciones autorizadas).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (II)

- Mejora en la **seguridad** (controla el acceso de cada grupo de usuarios a las operaciones autorizadas).
- Mejora en la **accesibilidad** a los datos (con lenguajes estándar no se necesita el programador para acceder a consultas personalizadas).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (II)

- Mejora en la **seguridad** (controla el acceso de cada grupo de usuarios a las operaciones autorizadas).
- Mejora en la **accesibilidad** a los datos (con lenguajes estándar no se necesita el programador para acceder a consultas personalizadas).
- Mejora en el **mantenimiento** (al *separar los datos centralizados, de las aplicaciones concretas*).

Ventajas del uso de las Bases de Datos (II)

- Mejora en la **seguridad** (controla el acceso de cada grupo de usuarios a las operaciones autorizadas).
- Mejora en la **accesibilidad** a los datos (con lenguajes estándar no se necesita el programador para acceder a consultas personalizadas).
- Mejora en el **mantenimiento** (al *separar los datos centralizados, de las aplicaciones concretas*).
- Mejora en la **productividad** empresarial.

Ventajas del uso de las Bases de Datos (II)

- Mejora en la **seguridad** (controla el acceso de cada grupo de usuarios a las operaciones autorizadas).
- Mejora en la **accesibilidad** a los datos (con lenguajes estándar no se necesita el programador para acceder a consultas personalizadas).
- Mejora en el **mantenimiento** (al *separar los datos centralizados, de las aplicaciones concretas*).
- Mejora en la **productividad** empresarial.
- Aumento de la **conurrencia**.

Ventajas del uso de las Bases de Datos (II)

- Mejora en la **seguridad** (controla el acceso de cada grupo de usuarios a las operaciones autorizadas).
- Mejora en la **accesibilidad** a los datos (con lenguajes estándar no se necesita el programador para acceder a consultas personalizadas).
- Mejora en el **mantenimiento** (al *separar los datos centralizados, de las aplicaciones concretas*).
- Mejora en la **productividad** empresarial.
- Aumento de la **conurrencia**.
- Servicios de **copias de seguridad y recuperación** ante fallos.

Inconvenientes del uso de las BBDD (I)

- Alta **complejidad**: los SGBD son conjuntos de programas complejos con gran funcionalidad. Comprenderla es esencial.

Inconvenientes del uso de las BBDD (I)

- Alta **complejidad**: los SGBD son conjuntos de programas complejos con gran funcionalidad. Comprenderla es esencial.
 - Hay SGBD de diferente complejidad, suficiente o no según su propósito.
- Gran **tamaño**: los SGBD son programas extensos con necesidad de espacio en disco y memoria para trabajar eficientemente.

Inconvenientes del uso de las BBDD (I)

- Alta **complejidad**: los SGBD son conjuntos de programas complejos con gran funcionalidad. Comprenderla es esencial.
 - Hay SGBD de diferente complejidad, suficiente o no según su propósito.
- Gran **tamaño**: los SGBD son programas extensos con necesidad de espacio en disco y memoria para trabajar eficientemente.
 - Hay SGBD ligeros como SQLite, HSQLDB y H2.

Inconvenientes del uso de las BBDD (II)

- **Coste económico** del SGBD: varía según *entorno* y *funcionalidad*.
 - Desde SGBD para ordenadores personales a sistemas para servir a multitud de usuarios
 - Hay SGBD libres como MariaDB o PostgreSQL que ofrecen gran funcionalidad y muy buenas prestaciones.

Inconvenientes del uso de las BBDD (II)

- **Coste económico** del SGBD: varía según *entorno* y *funcionalidad*.
 - Desde SGBD para ordenadores personales a sistemas para servir a multitud de usuarios
 - Hay SGBD libres como MariaDB o PostgreSQL que ofrecen gran funcionalidad y muy buenas prestaciones.
- Coste del equipamiento adicional (ordenadores y dispositivos de memoria).
 - Hay servidores web gratuitos para alojar nuestras BBDD.
 - Firestore (parte del Firebase de Google) y otros proporcionan desde cuentas gratuitas a operaciones de escala.

Inconvenientes del uso de las BBDD (II)

- **Coste económico** del SGBD: varía según *entorno* y *funcionalidad*.
 - Desde SGBD para ordenadores personales a sistemas para servir a multitud de usuarios
 - Hay SGBD libres como MariaDB o PostgreSQL que ofrecen gran funcionalidad y muy buenas prestaciones.
- Coste del equipamiento adicional (ordenadores y dispositivos de memoria).
 - Hay servidores web gratuitos para alojar nuestras BBDD.
 - Firestore (parte del Firebase de Google) y otros proporcionan desde cuentas gratuitas a operaciones de escala.
- Coste de la conversión. Es el coste de convertir la aplicación actual en un sistema de bases de datos.

Índice

- 1 Introducción
- 2 De sistemas de ficheros a bases de datos
- 3 Sistemas de Gestión de Bases de Datos
- 4 Ventajas e inconvenientes
- 5 Un poco de Historia**

Un poco de Historia

Precursores y primera generación

- Los predecesores de los sistemas de bases de datos fueron los **sistemas de ficheros**, con los problemas indicados.
 - Muchas aplicaciones con otros objetivos van bien con SSFF.

Un poco de Historia

Precursores y primera generación

- Los predecesores de los sistemas de bases de datos fueron los **sistemas de ficheros**, con los problemas indicados.
 - Muchas aplicaciones con otros objetivos van bien con SSFF.
- En los 60, la empresa NAA (*North American Aviation*) desarrolló la aplicación GUAM (*General Update Access Method*), basada en el concepto de varias piezas pequeñas unidas formando una más grande, hasta que el ensamble del producto final. Esta estructura, en forma de árbol, se denomina **estructura jerárquica**. A mediados de los 60, IBM se unió a NAA para desarrollar GUAM.

Un poco de Historia

Modelo jerárquico

- En el 68, IBM saca IMS (*Information Management System*), derivado del programa *Apollo* (NASA).
- Se basa en ese **modelo jerárquico** de árbol, de raíz a hojas, donde cada padre puede tener varios hijos.

Un poco de Historia

Modelo jerárquico

- En el 68, IBM saca IMS (*Information Management System*), derivado del programa *Apollo* (NASA).
- Se basa en ese **modelo jerárquico** de árbol, de raíz a hojas, donde cada padre puede tener varios hijos.
- Eran útiles en aplicaciones que manejaban grandes volúmenes de información de la época, con gran *rendimiento* y *estabilidad*.
- Limitación: *redundancia* de datos.

Un poco de Historia

Modelo de red

- A mitad de los 60, General Electric desarrolló IDS (*Integrated Data Store*), nuevo tipo de sistema de **bases de datos en red**
- Propuesto por el grupo CODASYL (COference on DAta SYstems Languages).
- Idea: grafos, para *representar relaciones* entre datos *más complejas* que las modelables con sistemas jerárquicos, e imponer un estándar de bases de datos.

Un poco de Historia

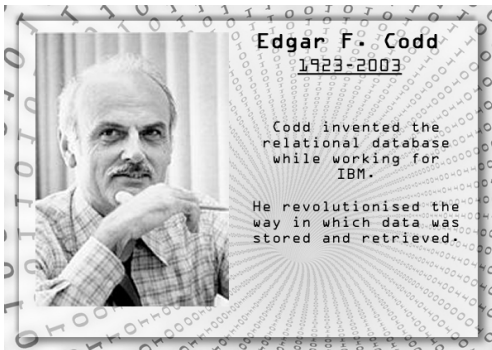
Modelo de red

- A mitad de los 60, General Electric desarrolló IDS (*Integrated Data Store*), nuevo tipo de sistema de **bases de datos en red**
- Propuesto por el grupo CODASYL (COference on DAta SYstems Languages).
- Idea: grafos, para *representar relaciones* entre datos *más complejas* que las modelables con sistemas jerárquicos, e imponer un estándar de bases de datos.
- Ventaja: solucionaban eficientemente el problema de redundancia de datos.
- Inconveniente: mayor complejidad para administrar los datos.
- Los sistemas jerárquico y de red constituyeron la **primera generación** de los SGBD.

Un poco de Historia

Segunda generación - Modelo relacional

En 1970, **Edgar Frank Codd**, de investigación de IBM, presenta el modelo relacional (aunque tardan casi una década en desarrollarse los primeros sistemas relacionales).



Un poco de Historia

Segunda generación - Modelo relacional - Primeros sistemas

- System R (IBM) se desarrolló para probar la funcionalidad del modelo relacional, implementando sus estructuras de datos y operaciones.
- Ingress (UC en Berkeley) parte del mismo
- Grandes aportaciones:
 - **Desarrollo** de un **lenguaje** de consultas estructurado, **SQL**, estándar de los sistemas relacionales.
 - Producción de **SGBD relacionales** durante los 80, como DB2 y SLQ/DS, de IBM, y Oracle.
 - Posteriormente, SGBD relacionales para microordenadores: MS Access, Base...

Un poco de Historia

Segunda generación

- Hoy en día, existen cientos de SGBD relacionales, tanto para microordenadores como para sistemas multiusuario, constituyendo la **segunda generación** de los SGBD.
- En 1976, **Peter Chen** presentó el modelo entidad-interrelación, que es la técnica más utilizada en el diseño de bases de datos.

Prof. Peter Chen

Computer scientist
Inventor of the Entity-
Relationship model
b. 1947



Un poco de Historia

Tercera generación

Evolución en bases de datos: mayor solidez en bases de datos *orientadas a objetos*, *extensión de las bases de datos relacionales* y el *procesamiento distribuido*.

- Bases de datos **distribuidas**: posibilitan procesamiento de datos de distintos conjuntos de datos conectados. Cada nodo de base de datos se puede ubicar en distinto emplazamiento físico, distantes geográficamente, conectados por red.

Un poco de Historia

Tercera generación

Evolución en bases de datos: mayor solidez en bases de datos *orientadas a objetos*, *extensión de las bases de datos relacionales* y *el procesamiento distribuido*.

- Bases de datos **distribuidas**: posibilitan procesamiento de datos de distintos conjuntos de datos conectados. Cada nodo de base de datos se puede ubicar en distinto emplazamiento físico, distantes geográficamente, conectados por red.
- Bases de datos **activas**: para aplicaciones que requieren *respuesta puntual* ante situaciones críticas (control del tráfico aéreo, o de plantas industriales). Responden automáticamente ante circunstancias descritas por el diseñador.

Un poco de Historia

Tercera generación

- Bases de datos **deductivas**: relación entre la teoría de las bases de datos y la lógica. Permiten derivar nuevas informaciones a partir de las introducidas explícitamente por el usuario.

Un poco de Historia

Tercera generación

- Bases de datos **deductivas**: relación entre la teoría de las bases de datos y la lógica. Permiten derivar nuevas informaciones a partir de las introducidas explícitamente por el usuario.
- La **Web** se puede ver como una nueva **interfaz de acceso a bases de datos**, y muchos SGBD proporcionan almacenamiento y acceso a datos a través de formatos como XML o JSON.

Un poco de Historia

Tercera generación

- Bases de datos **deductivas**: relación entre la teoría de las bases de datos y la lógica. Permiten derivar nuevas informaciones a partir de las introducidas explícitamente por el usuario.
- La **Web** se puede ver como una nueva **interfaz de acceso a bases de datos**, y muchos SGBD proporcionan almacenamiento y acceso a datos a través de formatos como XML o JSON.
- Además, la **Web puede ser considerada** como una **inmensa base de datos** (en sentido no estricto).

Un poco de Historia

- Grandes almacenes de datos (**data warehouses**): de gran ayuda en la toma de decisiones y en el procesamiento analítico en tiempo real OLAP (On-Line Analytical Processing).

Un poco de Historia

- Grandes almacenes de datos (**data warehouses**): de gran ayuda en la toma de decisiones y en el procesamiento analítico en tiempo real OLAP (On-Line Analytical Processing).
- La explotación de datos (**data mining** o **knowledge discovery** in databases) trata de descubrir conocimientos útiles en grandes volúmenes de datos, integrando técnicas de BBDD, estadística o inteligencia artificial. Hoy día hablamos de forma amplia de ciencia de datos (**data science**).

Un poco de Historia

- Grandes almacenes de datos (**data warehouses**): de gran ayuda en la toma de decisiones y en el procesamiento analítico en tiempo real OLAP (On-Line Analytical Processing).
- La explotación de datos (**data mining** o **knowledge discovery** in databases) trata de descubrir conocimientos útiles en grandes volúmenes de datos, integrando técnicas de BBDD, estadística o inteligencia artificial. Hoy día hablamos de forma amplia de ciencia de datos (**data science**).
- Bases de datos **temporales**: modelo de datos e implementación eficiente que capture la semántica del tiempo en el mundo real.

Un poco de Historia

- Grandes almacenes de datos (**data warehouses**): de gran ayuda en la toma de decisiones y en el procesamiento analítico en tiempo real OLAP (On-Line Analytical Processing).
- La explotación de datos (**data mining** o **knowledge discovery** in databases) trata de descubrir conocimientos útiles en grandes volúmenes de datos, integrando técnicas de BBDD, estadística o inteligencia artificial. Hoy día hablamos de forma amplia de ciencia de datos (**data science**).
- Bases de datos **temporales**: modelo de datos e implementación eficiente que capture la semántica del tiempo en el mundo real.
- Bases de datos **multimedia**: imágenes, sonido, vídeo...

Un poco de Historia

¿Cuarta generación?

- Las **bases de datos relacionales** han *copado el mercado* durante décadas.
- Han sido capaz de mantener prácticamente todas las **propiedades deseables** para bases de datos.

Un poco de Historia

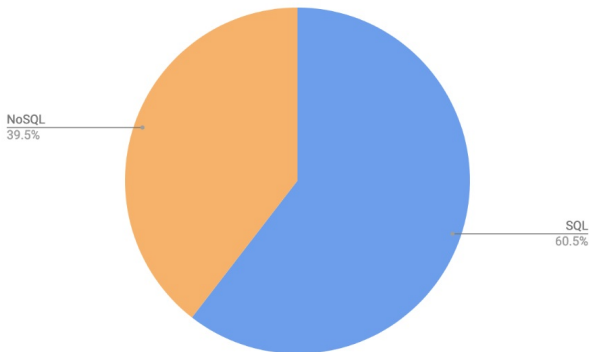
¿Cuarta generación?

- Las **bases de datos relacionales** han *copado el mercado* durante décadas.
- Han sido capaz de mantener prácticamente todas las **propiedades deseables** para bases de datos.
- Sin embargo, **nuevas necesidades**, sobre todo de **conurrencia** (actualización masiva por millones de usuarios simultáneamente, consultas, informes...)
- Surge el **mundo NoSQL** (Not only SQL)
- Además, el *Big Data* lleva el tamaño de los volúmenes de datos a otra dimensión.

Un poco de Historia

¿Estado en los últimos años?

Estabilizándose en torno a:

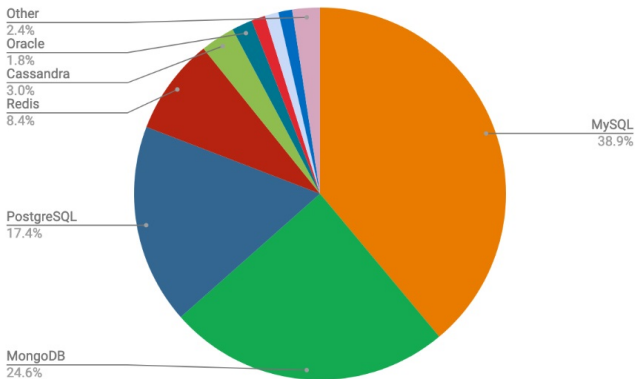


1

¹<https://scalegrid.io/blog/2019-database-trends-sql-vs-nosql-top-databases-single-vs-multiple-database-use/>

Un poco de Historia

¿Estado en los últimos años?



2

²<https://scalegrid.io/blog/2019-database-trends-sql-vs-nosql-top-databases-single-vs-multiple-database-use/>

Un poco de Historia

¿Estado en los últimos años?

	Most Popular Database Platforms			♥ Love	♥ Dread	★ Want	
	2019	2018	%Change	2019	2018	2019	2018
MySQL	52%	59%	-7%	54%	49%	46%	51%
PostgreSQL	36%	33%	3%	70%	62%	30%	38%
MS SQL Server	34%	42%	-8%	58%	52%	43%	48%
SQLite	30%	20%	10%	56%	48%	45%	52%
MongoDB	26%	26%	0%	60%	55%	41%	45%
Redis	20%	19%	1%	71%	65%	29%	36%
MariaDB	17%	14%	3%	59%	53%	41%	47%
Oracle	16%	11%	5%	38%	37%	62%	63%
Elasticsearch	16%	14%	2%	63%	60%	67%	40%
Firebase	12%			61%		39%	8%
DynamoDB	7%			55%		45%	4%
Cassandra	4%			47%		53%	6%

3

³<https://www.explore-group.com/blog/the-most-popular-databases-2019/bp46/>

Un poco de Historia

¿Estado actual?

424 systems in ranking, September 2025

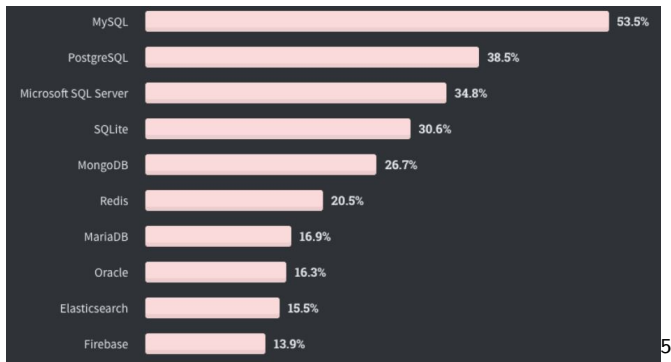
Rank			DBMS	Database Model	Score		
Sep 2025	Aug 2025	Sep 2024			Sep 2025	Aug 2025	Sep 2024
1.	1.	1.	Oracle	Relational, Multi-model	1170.62	-50.08	-115.97
2.	2.	2.	MySQL	Relational, Multi-model	891.77	-23.69	-137.72
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model	717.32	-36.84	-90.45
4.	4.	4.	PostgreSQL	Relational, Multi-model	657.17	-14.08	+12.81
5.	5.	5.	MongoDB	Document, Multi-model	380.50	-15.08	-29.74
6.	6.	7.	Snowflake	Relational	190.19	+11.29	+56.47
7.	7.	6.	Redis	Key-value, Multi-model	145.17	-2.02	-4.25
8.	8.	9.	IBM Db2	Relational, Multi-model	124.19	-3.12	+1.14
9.	9.	14.	Databricks	Multi-model	124.06	+8.25	+39.82
10.	10.	8.	Elasticsearch	Multi-model	118.26	+3.99	-10.53
11.	11.	10.	SQLite	Relational	107.88	-4.72	+4.53
12.	12.	11.	Apache Cassandra	Wide column, Multi-model	106.98	-1.53	+8.04
13.	13.	15.	MariaDB	Relational, Multi-model	91.46	-2.13	+8.02
14.	14.	12.	Microsoft Access	Relational	83.61	-4.15	-10.15
15.	15.	17.	Amazon DynamoDB	Multi-model	80.28	-3.20	+10.22
16.	16.	16.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model	79.18	+3.34	+6.23
17.	17.	18.	Apache Hive	Relational	76.10	+5.06	+23.02
18.	18.	13.	Splunk	Search engine	75.77	+6.00	-17.26
19.	19.	19.	Google BigQuery	Relational	66.00	+0.82	+13.33
20.	20.	21.	Neo4j	Graph	53.78	-0.69	+11.10

4

⁴<https://db-engines.com/en/ranking>

Un poco de Historia

¿Estado en los últimos años?

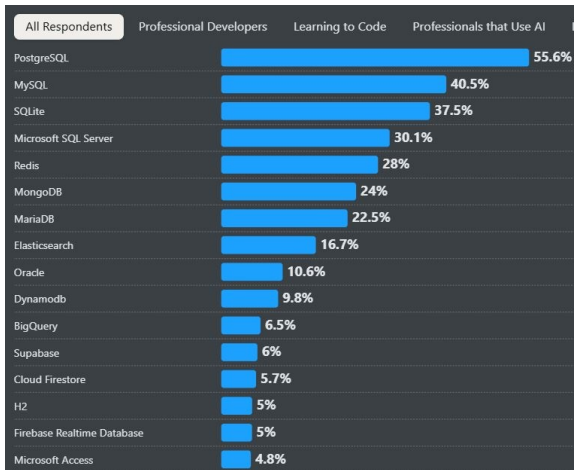


⁵<https://www.eversql.com/most-popular-databases-in-2020/>

Un poco de Historia

¿Estado actual? Stackoverflow

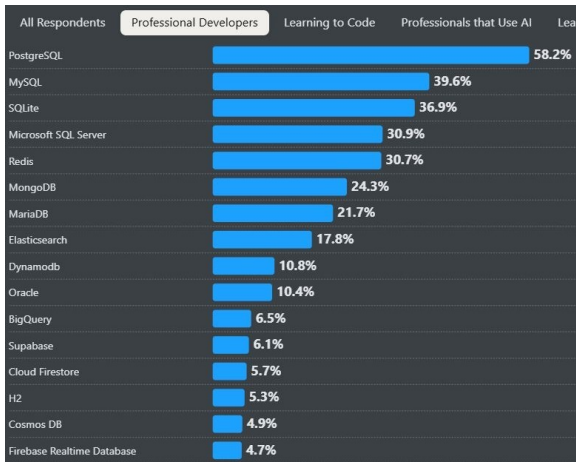
Encuesta Stackoverflow 2025 - Todos



Un poco de Historia

¿Estado actual? Stackoverflow

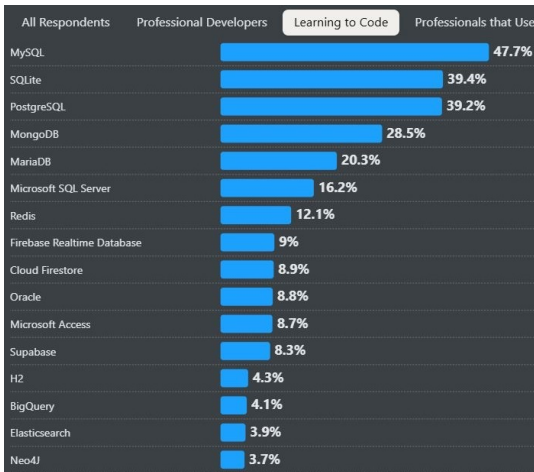
Encuesta Stackoverflow 2025 - Profesionales



Un poco de Historia

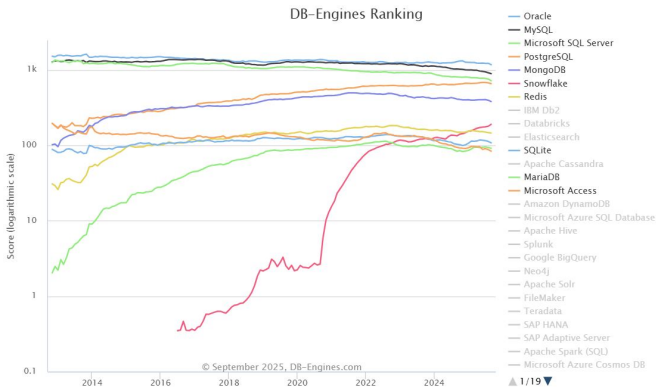
¿Estado actual? Stackoverflow

Encuesta Stackoverflow 2025 - SGBDs para aprender



Un poco de Historia

¿Estado actual? DBEngines - Tendencia



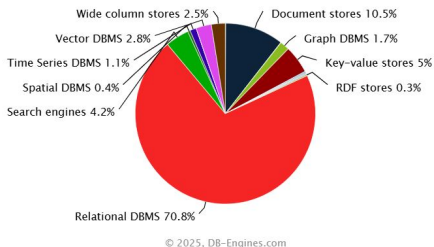
6

⁶https://db-engines.com/en/ranking_trend

Un poco de Historia

¿Estado actual? DBEngines - Popularidad por tipo de SGBD

Ranking scores per category in percent, September 2025



This chart shows the popularity of each category. It is calculated with the popularity (i.e. the [ranking scores](#)) of all individual systems per category. The sum of all ranking scores is 100%.

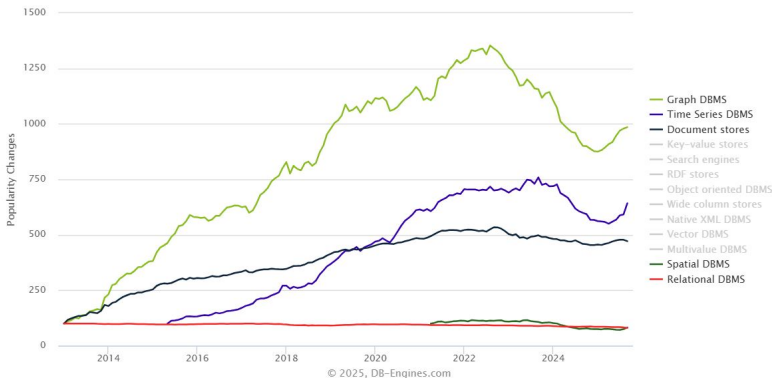
7

⁷https://db-engines.com/en/ranking_categories

Un poco de Historia

¿Estado actual? DBEngines - Subida de popularidad última década por tipo

Complete trend, starting with January 2013



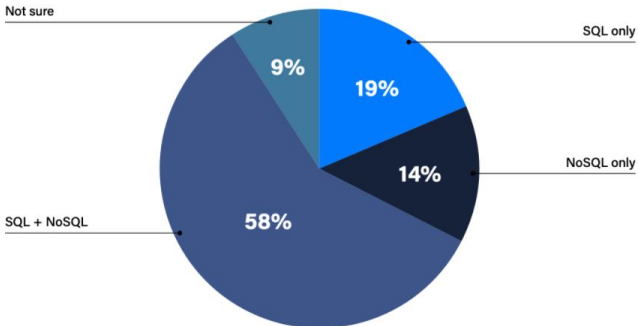
8

⁸https://db-engines.com/en/ranking_categories

Un poco de Historia

¿Conclusión? Coexistencia

Database Type for Big Data Use



10

¹⁰<https://www.cockroachlabs.com/blog/dzone-sql-trend/>

Bibliografía



Mercedes Marqués

Bases de Datos.

Universitat Jaume I (2011)

ISBN: 978-84-693-0146-3



Adoración de Miguel, Mario Piattini, Esperanza Marcos

Diseño de Bases de Datos Relacionales.

RA-MA Editorial (1999)

ISBN: 978-84-7897-385-9



Irene Luque Ruiz, Miguel Ángel Gómez Nieto, Enrique López

Espinosa, Gonzalo Cerruela García

Bases de Datos: Desde Chen hasta Codd con ORACLE.

RA-MA Editorial (2001)

ISBN: 978-84-789-7478-8