

B1

El Enfoque de Bases de Datos

Tema 1. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos

¿Qué es una *base de datos*?

1



© Scott Adams

<https://es.wikipedia.org/wiki/Dilbert>

Tema 1. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos

2

Objetivos

- ❑ Comprender qué es una base de datos, y para qué se utiliza
- ❑ Diferenciar los conceptos “base de datos”, “esquema”, “sistema gestor de bases de datos” y “sistema de bases de datos”
- ❑ Tener un primer contacto con el concepto “metadatos”
- ❑ Conocer los diferentes tipos de sistemas de bases de datos existentes en la actualidad y los proveedores más relevantes

Tema 1. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos

3

Contenidos

- 1.1 Qué es una base de datos
- 1.2 Primeras nociones
 - ▣ Esquema de Base de Datos
 - ▣ Sistema Gestor de Bases de Datos
 - ▣ Metadatos
 - ▣ Sistema de Bases de Datos
- 1.3 Panorama actual
 - ▣ Tipos de SGBD
 - ▣ Proveedores de SGBD

Tema 1. Introducción a los Sistemas de Bases de Datos

4

Bibliografía

- [CB 2015] Connolly, T.M.; Begg C.E.: **Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management**, 6th Edition. Pearson
- [EN 2016] Elmasri, R.; Navathe, S.B.: **Fundamentals of Database Systems**, 7th Edition. Pearson.
- [CB 2005] Connolly, T.M.; Begg C.E.: **Sistemas de bases de datos. Un enfoque práctico para el diseño, implementación y gestión**. 4ª Edición. Pearson/Addison-Wesley. (Cap.1 y2)
- [EN 2008] Elmasri, R.; Navathe, S.B. **Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos**. 5ª Edición. Addison-Wesley. (Cap. 1)

1.1 ¿Qué es una Base de Datos?

5

- Una **Base de Datos** (BD) es una **colección** organizada **de** información (de **datos** estructurados), que normalmente se **almacena** de forma electrónica en un **sistema informático**
- Un **dato** es un hecho conocido con significado implícito que puede ser registrado

1.1 ¿Qué es una Base de Datos?

6

Ejemplo de una base de datos sencilla, de una biblioteca personal, compuesta por 5 elementos de datos

EDITORIAL

nombre	...
Ediciones B	...
Alfaguara	...
Planeta	...
Alianza	...
Anagrama	...
...	...

AUTOR

nombre	apellidos	...
Oscar	Wilde	...
Tom	Wolfe	...
Michael	Ende	...
...

PERSONA

id	nombre	...	telefono
2	César		555123456
10	Víctor		555654321
...
3	Ainhoa		555987654
1	Arturo		555221122

LIBRO

isbn	titulo	autor	editorial	año
8420464988	Momo	Ende	Alfaguara	1982
8408049003	El retrato de Dorian Gray	Wilde	Planeta	2003
8477205302	Todo un hombre	Wolfe	Edicion B	2005
8420432261	La historia interminable	Ende	Alfaguara	1998
8420616524	El fantasma de Canterville	Wilde	Alianza	1996
8433931436	La hoguera de las vanidades	Wolfe	Anagrama	1988
...

PRESTAMO

persona	libro	fecha
2	8408049003	23/09/24
10	8420432261	01/10/23
2	8420464988	02/03/24
1	8420432261	10/08/24
...

1.1 ¿Qué es una Base de Datos?

7

- Una **BD** tiene estas **propiedades implícitas**:

Es un conjunto de datos relacionados entre sí, almacenados de forma persistente y con un significado inherente	
Representa aspectos del mundo real (dominio)	<i>Los cambios en el dominio “se reflejan” en la BD</i>
Dirigida a un grupo de usuarios	<i>Datos INTERESANTES para “alguien”</i>
Se DISEÑA, se CREA y se CARGA con datos para conseguir objetivos determinados: tiene aplicaciones interesantes para los usuarios	<i>Datos ALMACENADOS para “algo”</i>

8

-

1.1 ¿Qué es una Base de Datos?

- El uso de bases de datos permite almacenar **grandes volúmenes de datos** y mantenerlos organizados de forma que su **manipulación** sea **sencilla** y su **consulta** sea **eficiente**
 - ▣ Basta imaginar los datos que necesitan almacenar, manipular y administrar los sistemas usados por *Amazon* e *Instagram*, o cualquier cadena de supermercados, o un banco, una biblioteca, una universidad.
- Además, permite disponer de mecanismos que garanticen tanto la **corrección** de los datos (integridad) como su **seguridad**
 - ▣ Todos estos aspectos los iremos viendo a lo largo de la asignatura...

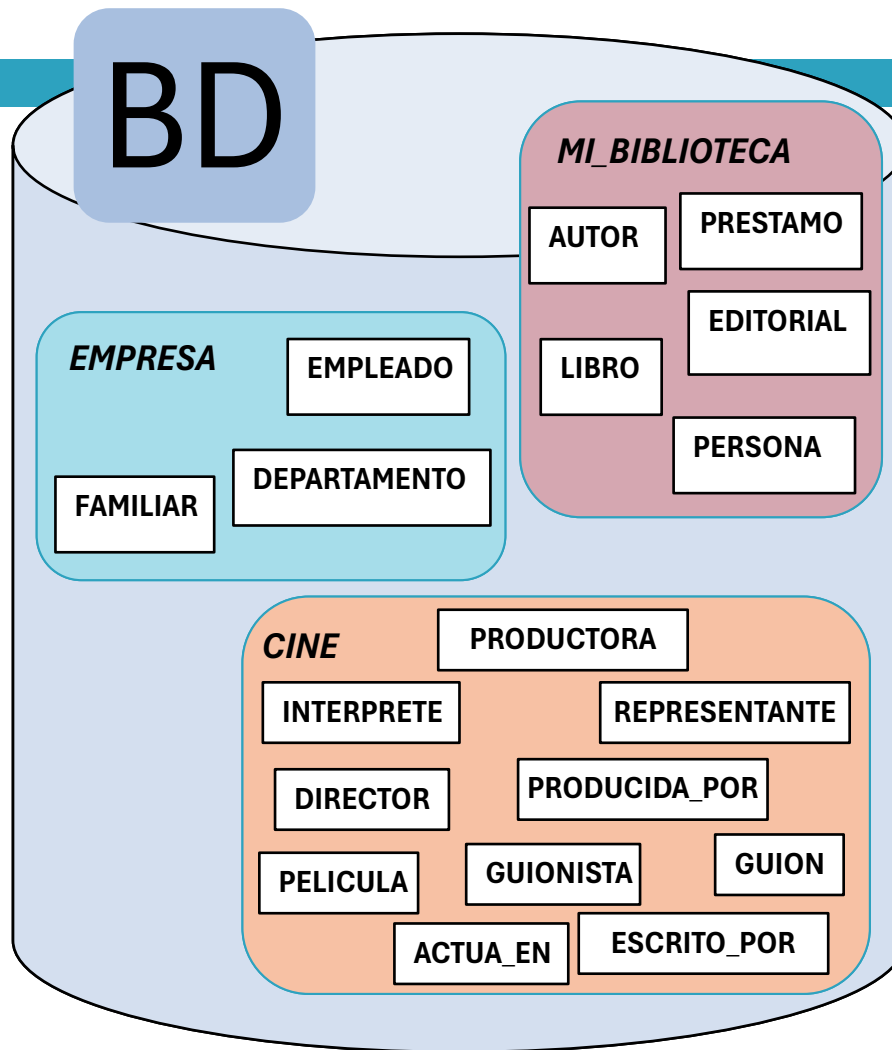
1.2 Primeras nociones: Esquema

10

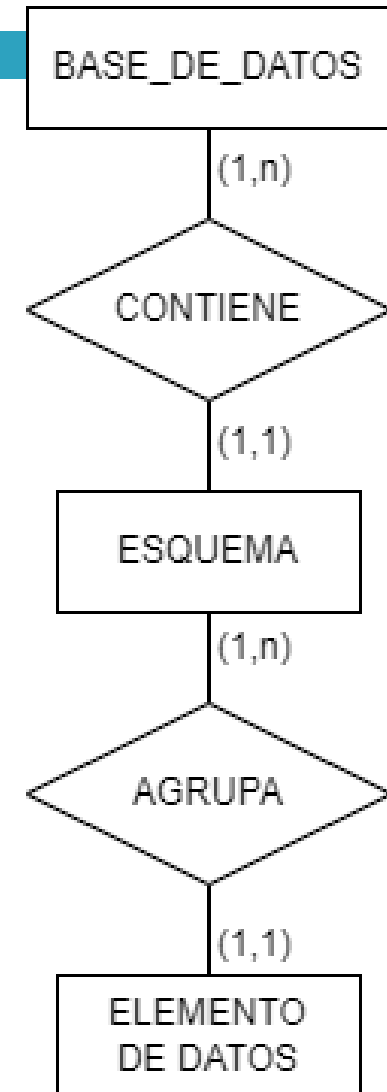
- Un **esquema** es un **conjunto de elementos de datos**, al que se le da un **nombre**
- En una BD se suele usar los esquemas para **agrupar los elementos de datos que pertenecen a un mismo contexto**
 - ▣ Son propiedad de un mismo **usuario**, o
 - ▣ Tienen que ver con una misma **aplicación**, ...
- En general, **una misma base de datos** (física) puede contener **varios esquemas** diferentes
- No hay que **confundir** los conceptos **base de datos** (física) y **esquema** de base de datos

1.2 Primeras nociones: Esquema

11

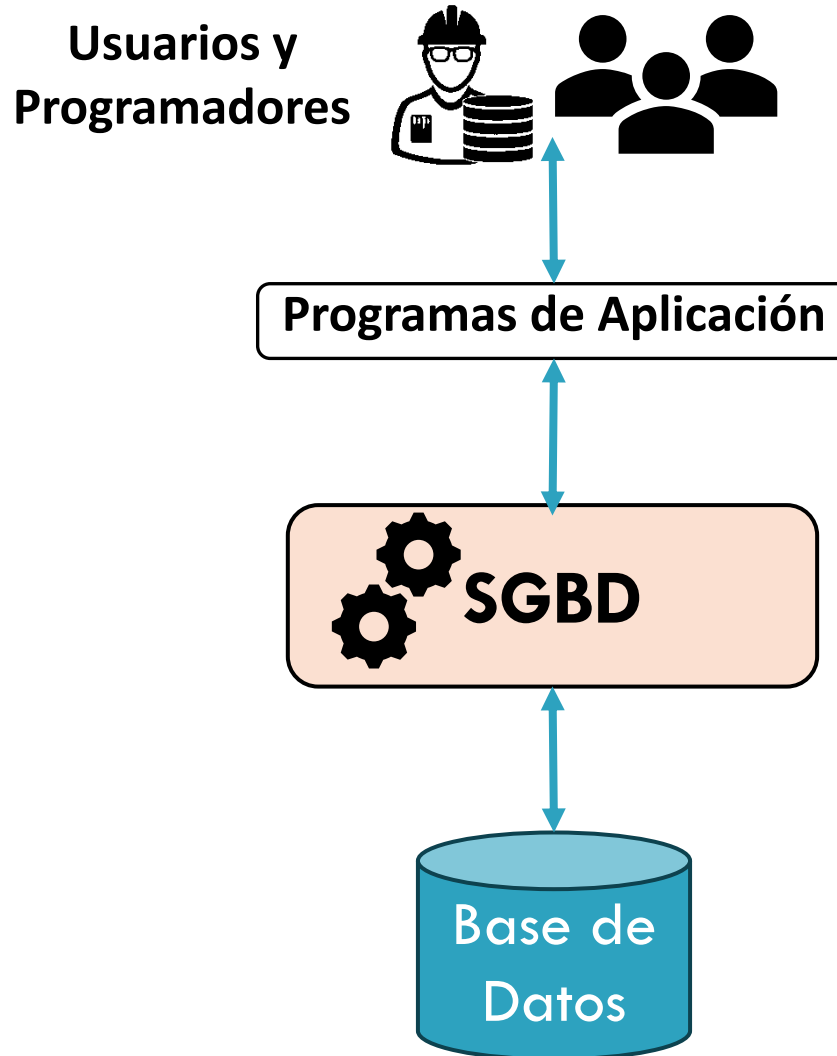


Ejemplo que muestra una Base de Datos que contiene 3 esquemas de base de datos



1.2 Primeras nociones: Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)

12



1.2 Primeras nociones: Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD)

13

- “Un **SGBD** es un conjunto de **programas** que permiten **definir, crear, manipular y controlar el acceso** a la base de datos”
 - ▣ Definir una BD es especificar las estructuras de datos, los tipos de datos y las restricciones de los datos
 - ▣ Crear una BD es almacenar datos en algún medio de almacenamiento controlado por el SGBD
 - ▣ Manipular la BD es consultar datos, introducir/modificar/eliminar datos para reflejar cambios en el dominio, y generar informes a partir de los datos almacenados
 - ▣ Controlar el acceso es proporcionar un catálogo de *descripciones de los datos* (**metadatos**), así como seguridad, integridad, control de la concurrencia y de la recuperación después de fallos
- Interactúa por un lado con los programas de aplicación de usuario y por otro con la BD

1.2 Primeras nociones: **Metadatos**

14

- Además de los datos (autores, préstamos, libros, etc.), la BD almacena **metadatos**
- Los metadatos **describen la estructura de la BD**
 - ▣ Incluyen **descripciones** de los **datos** y de las **restricciones** (de **integridad** y de **seguridad**) que los datos deben cumplir
 - ▣ También incluyen descripciones de los **esquemas** de base de datos ya creados en la BD
- Y más cosas...
 - ▣ Detalles acerca de los usuarios de la base de datos
 - ▣ Estadísticas de almacenamiento y de uso/acceso a datos
 - ▣ Etc.
- La existencia de los metadatos proporciona a la base de datos una ***naturaleza autodescriptiva***

1.2 Primeras nociones: Metadatos

15

- Ejemplo de (una parte de) los **metadatos** para el esquema de BD “MI_BIBLIOTECA”

TABLAS		
nombre_tabla	num_columnas	...
EDITORIAL	5	
AUTOR	7	
PERSONA	4	
LIBRO	6	
PRESTAMO	4	
...	...	

COLUMNAS			
nombre_columna	tipo_datos	nombre_tabla	...
isbn	Caracteres(17)	LIBRO	
titulo	Caracteres(50)	LIBRO	
autor	Caracteres(70)	LIBRO	
nombre	Caracteres(60)	LIBRO	
año	Entero(4)	LIBRO	
persona	Entero(2)	PRESTAMO	
libro	Caracteres(17)	PRESTAMO	
fecha	TipoFecha	PRESTAMO	
...	

1.2 Primeras nociones: Metadatos

16

- Los metadatos están **agrupados y almacenados en SU propio esquema** de la BD
 - ▣ Denominado de forma distinta según el SGBD que se utilice:
 - **Data Dictionary** en el SGBD **Oracle**
 - *Information Schema* en los SGBD *MySQL* y *MariaDB*
 - ...
 - ▣ Dicho esquema está compuesto por un conjunto de elementos (tablas y vistas) que contienen los metadatos en sí:
 - En *Oracle*, el *Data Dictionary* contiene tablas y vistas como estas:
 - ALL_TABLES, ALL_TAB_COLUMNS, ALL_CONSTRAINTS, etc.
 - En *MySQL*¹ y en *MariaDB*² incluye estas tablas:
 - TABLES, COLUMNS, KEY_COLUMN_USAGE, TABLE_CONSTRAINTS, REFERENTIAL_CONSTRAINTS, etc.

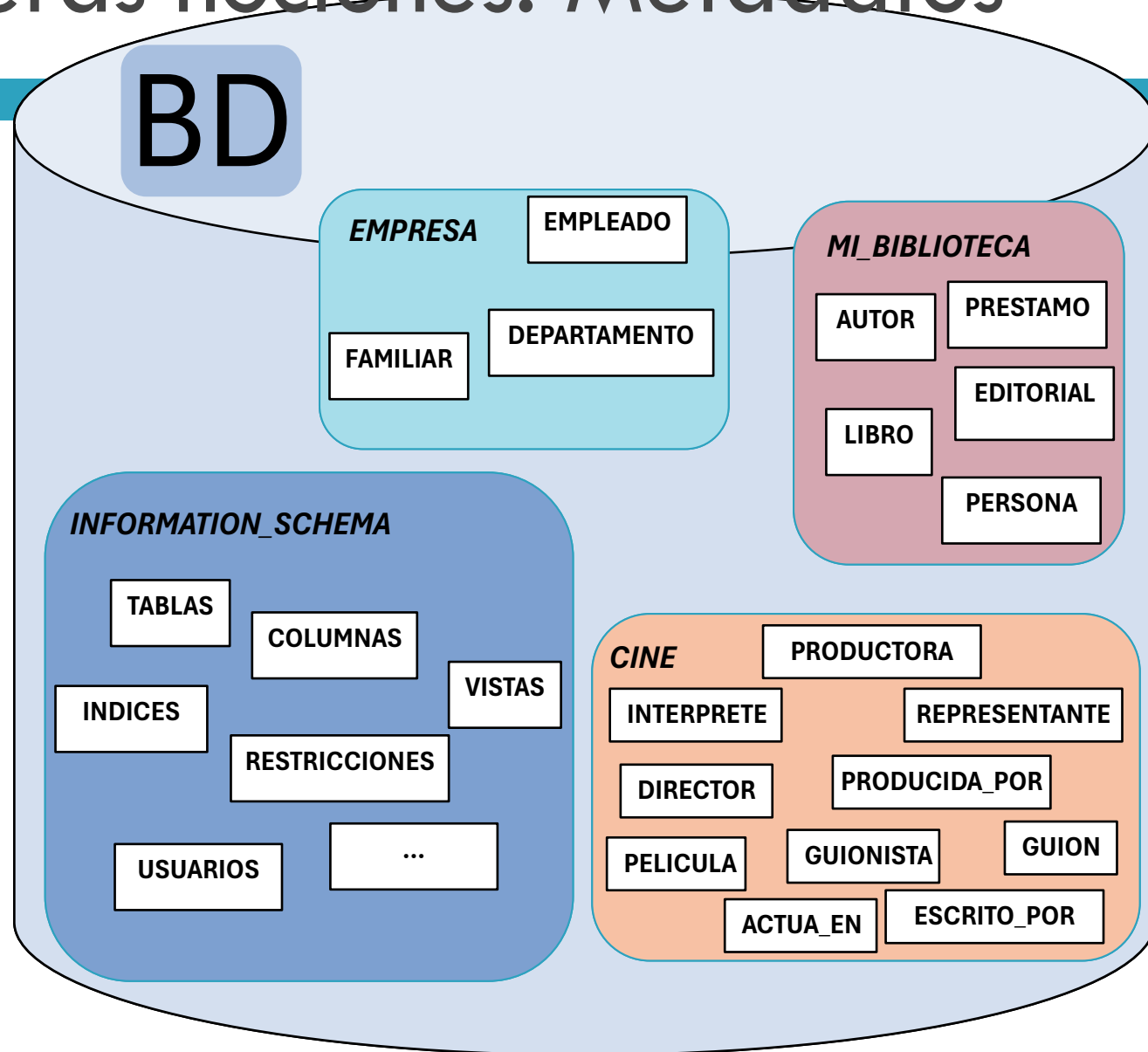
1. <https://dev.mysql.com/doc/mysql-infoschema-excerpt/5.7/en/information-schema.html>

2. <https://mariadb.com/kb/en/information-schema-tables/>

1.2 Primeras nociones: Metadatos

17

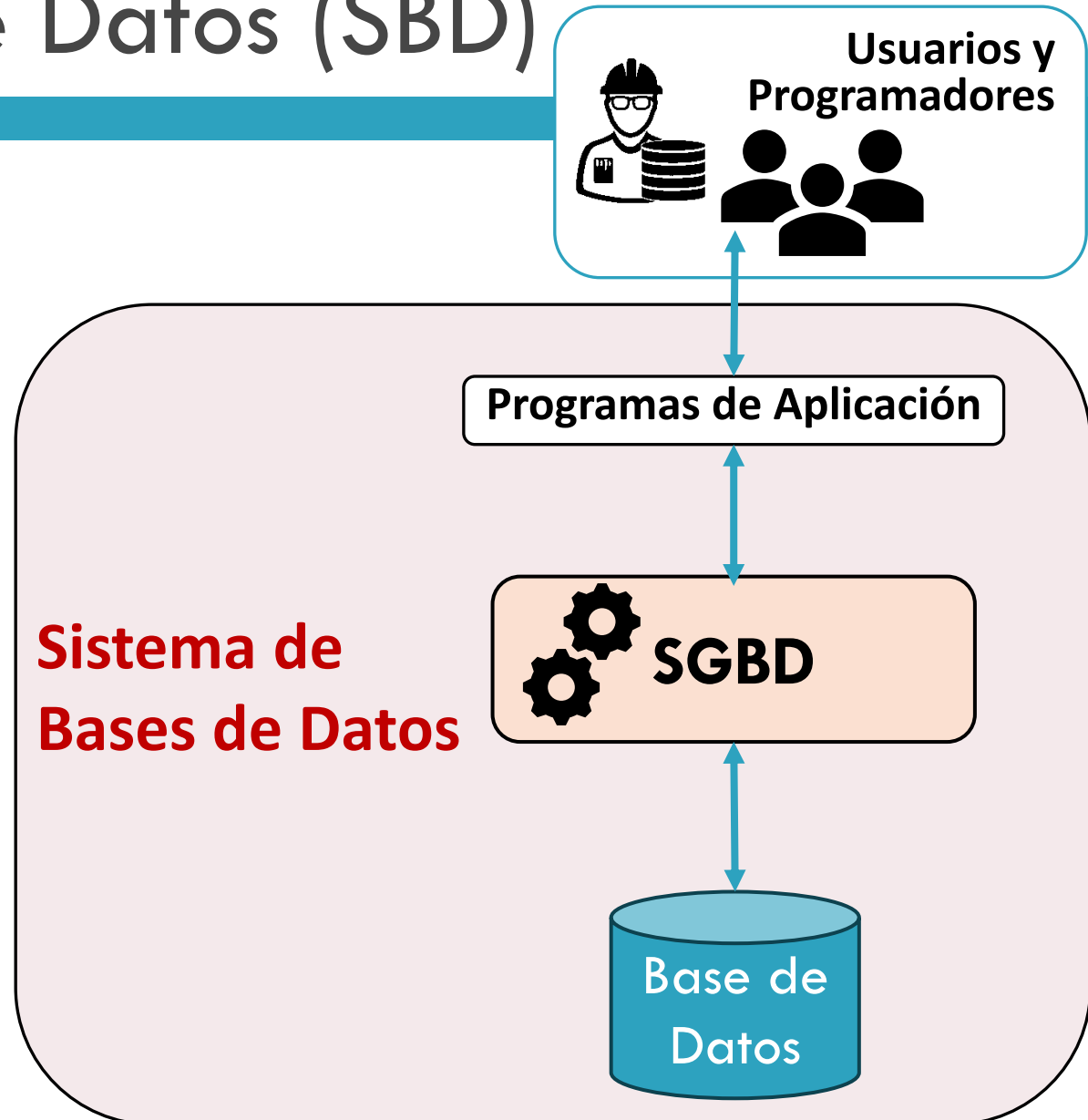
- Así, uno de los esquemas de la base de datos será el que contiene los metadatos
 - ▣ Lo llamaremos **INFORMATION_SCHEMA**
- Está almacenado junto a los esquemas que contienen los datos en sí



1.2 Primeras nociones: Sistema de Bases de Datos (SBD)

18

Entorno
simplificado de
un **Sistema de
Base de Datos**



1.2 Primeras nociones: **resumen**

19

- ❑ **Esquema:** conjunto de elementos de datos, dentro de una Base de Datos, pertenecientes al mismo contexto
- ❑ **Base de Datos:** **Datos** + **Metadatos**
- ❑ **Metadatos:** descripción o definición de los datos (qué estructura tienen, qué restricciones deben cumplir, quién los ha creado, etc.)
- ❑ **Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD):** colección de programas que permiten a los usuarios crear, mantener y administrar una base de datos
- ❑ **Sistema de bases de datos (SBD):** formado por la Base de Datos, el SGBD y los programas de aplicación

1.3 Panorama actual: tipos de SGBD

20

- Según el **Modelo de Datos** en el que está basado
 - ▣ Relacional, Red, Jerárquico,
 - ▣ Orientado a Objetos,
 - ▣ Objeto/Relacional,
 - ▣ NoSQL: Documentos, Clave-Valor, Columnar, Grafos...
- Según el número de **usuarios simultáneos** que admite
 - ▣ Monousuario
 - ▣ Multiusuario
- Según el número de **lugares en que se almacenan datos**
 - ▣ Centralizado
 - ▣ Distribuido (SGBDD)
 - SGBDD homogéneo: mismo software de SGBD en todos los sitios
 - SGBDD heterogéneo (ej. Multi-Base de Datos o BD Federadas)
- Según su **propósito**
 - ▣ de propósito General
 - ▣ de propósito Específico: construido para un tipo concreto de aplicaciones

1.3 Panorama actual: proveedores

21

□ SGBD Relacionales

- ▣ Oracle, MySQL
- ▣ MariaDB
- ▣ PostgreSQL
- ▣ Microsoft SQL Server, Microsoft Access, Microsoft Azure SQL Database
- ▣ IBM DB2
- ▣ SQLite
- ▣ Snowflake
- ▣ Hive ...

□ SGBD NoSQL

- ▣ Documentos: MongoDB
- ▣ Columnar: Cassandra
- ▣ Clave/Valor: Redis
- ▣ Grafos: Neo4J

1.3 Panorama actual: proveedores

423 systems in ranking, January 2025

22

- <https://db-engines.com/en/ranking>
- Ranking elaborado de acuerdo a la popularidad de los SGBD
- Hay 423 SGBD diferentes en el ranking

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Jan 2025	Dec 2024	Jan 2024			Jan 2025	Dec 2024	Jan 2024
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model ⓘ	1258.76	-5.03	+11.27
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model ⓘ	998.15	-5.61	-125.31
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server	Relational, Multi-model ⓘ	798.55	-7.14	-78.05
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model ⓘ	663.41	-2.97	+14.45
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model ⓘ	402.50	+2.12	-14.98
6.	↑ 7.	↑ 9.	Snowflake +	Relational	153.90	+6.54	+27.98
7.	↓ 6.	↓ 6.	Redis +	Key-value, Multi-model ⓘ	153.36	+3.08	-6.03
8.	8.	↓ 7.	Elasticsearch	Multi-model ⓘ	134.92	+2.60	-1.15
9.	9.	↓ 8.	IBM Db2	Relational, Multi-model ⓘ	122.97	+0.19	-9.43
10.	10.	↑ 11.	SQLite	Relational	106.69	+4.97	-8.51
11.	11.	↑ 12.	Apache Cassandra +	Wide column, Multi-model ⓘ	99.19	+1.26	-11.84
12.	12.	↓ 10.	Microsoft Access	Relational	92.70	+1.88	-24.97
13.	13.	↑ 17.	Databricks +	Multi-model ⓘ	87.85	+0.16	+7.31
14.	↑ 15.	↓ 13.	MariaDB +	Relational, Multi-model ⓘ	85.58	+1.81	-13.65
15.	↓ 14.	↓ 14.	Splunk	Search engine	83.09	-2.27	-9.63
16.	16.	↓ 15.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model ⓘ	73.78	-2.59	-7.29
17.	17.	↓ 16.	Amazon DynamoDB +	Multi-model ⓘ	73.00	+0.27	-7.94
18.	18.	18.	Apache Hive	Relational	56.87	+3.78	-10.08
19.	19.	19.	Google BigQuery +	Relational	53.04	+0.75	-10.44
20.	20.	↑ 22.	Neo4j +	Graph	43.69	+0.62	-4.49
21.	21.	21.	FileMaker	Relational	41.50	-1.36	-10.55
22.	↑ 23.	↓ 20.	Teradata	Relational, Multi-model ⓘ	36.25	-1.35	-16.93
23.	↓ 22.	23.	SAP HANA +	Relational, Multi-model ⓘ	36.06	-1.59	-10.38
24.	24.	24.	Apache Solr	Search engine, Multi-model ⓘ	32.32	-0.15	-12.81
25.	25.	25.	SAP Adaptive Server	Relational, Multi-model ⓘ	29.05	-1.26	-10.38