

### 3. Concepto de modelos de datos

Un **modelo de datos** es un conjunto de herramientas conceptuales que permiten describir los datos, sus relaciones, límites de integridad que les afectan, así como la terminología a emplear.



#### Importante

---

Todo ello en función de las reglas y mecanismos utilizados para transformar la información obtenida del mundo real en datos estructurados.

---

#### 3.1. Funciones y sublenguajes (DDL Y DML)

Un **Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD)** es un conjunto de programas de propósito general, que facilita la definición, construcción y manipulación de las bases de datos.

Los usuarios de un SGBD pueden tener distintos permisos o privilegios, por lo que debe contarse con lenguajes e interfaces a distintos niveles. Los sistemas gestores de bases de datos relacionales incluyen dos tipos de lenguajes:

- **Lenguaje de definición de datos (DDL: Data Definition Language):** lenguaje que ayudará a definir la estructura y los componentes, tablas, atributos y restricciones de la base de datos. Del mismo modo, también permite incluir restricciones de seguridad y definir vistas, mediante un subconjunto de instrucciones.
- **Lenguaje de manipulación de datos (DML: Data Manipulation Language):** lenguaje que ayudará a la manipulación de los datos, pudiendo ser utilizado para realizar consultas y modificaciones en la base de datos. Este tipo de lenguaje se puede clasificar en dos tipos:

- **Procedimentales:** el usuario debe indicar las operaciones a realizar y la secuencia en la que se llevan a cabo.
- **No procedimentales:** El usuario se limita a describir datos y a efectuar consultas, sin indicar el modo en el cual se realizarán. El DML no procedimental suele ser más fácil de utilizar para los usuarios, ya que no necesitan especificar la forma de obtener los datos. Por otro lado, puede que el código que se genere no sea tan eficiente como en los procedimentales.

DDL	CREAR TABLAS
	MODIFICAR TABLAS
	ELIMINAR TABLAS
DML	INSERTAR DATOS
	MODIFICAR DATOS
	ELIMINAR DATOS
	CONSULTAR DATOS

Tabla resumen de las operaciones de cada tipo



### Sabía que...

Una consulta es una sentencia mediante la cual se solicita información de la base de datos a través de un lenguaje como DML.



### Actividades

2. Para realizar una consulta en una base de datos, ¿qué tipo de lenguaje utilizaría, de manipulación de datos o de definición de datos?

### 3.2. Clasificación de los diferentes tipos de modelos de datos de acuerdo al nivel de abstracción

Una base de datos con una buena arquitectura debe permitir su utilización en distintas máquinas con distintos sistemas operativos, es decir, admitir la portabilidad. Otro de los objetivos es la abstracción de datos, lo que significa dar a los usuarios una visión abstracta de los datos, es decir, una visualización de los datos, pero no el conocimiento de la estructura interna.



#### Recuerde

---

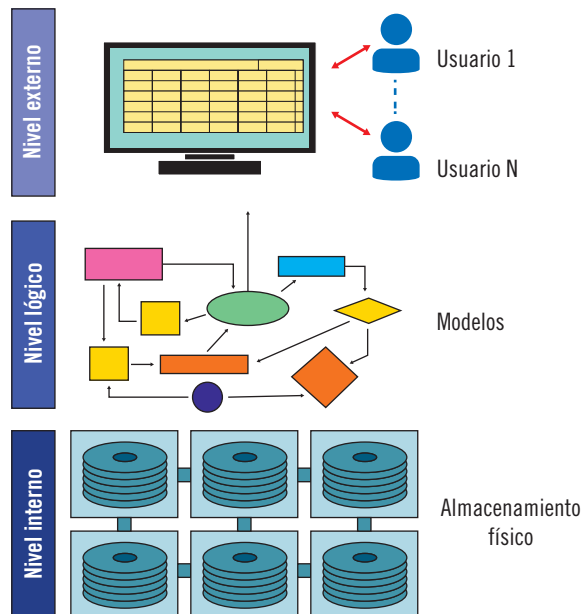
La abstracción de datos consiste en proporcionar a los usuarios una visión abstracta de los datos, lo cual no implica que haya que mostrar ni conocer la estructura interna.

---

Por lo tanto, el SGBD debe ocultar los detalles de almacenamiento y manejo ofreciendo estructuras de datos eficientes para un buen rendimiento. Por ello, la arquitectura **ANSI/SPARC** permite ver una base de datos dividida en tres niveles de abstracción:

- **Nivel físico (Interno):** nivel más bajo y exhaustivo. Trata de los detalles del almacenamiento real.
- **Nivel lógico:** nivel que describe la información guardada y las relaciones de la información almacenada. La definición de estructuras de datos a este nivel puede suponer la creación de estructuras complejas a nivel físico.
- **Nivel de visión (Externo):** nivel de abstracción más alto, describe solo una parte de la base de datos puesto que es la que se muestra el usuario. También conocido como nivel conceptual.

## Niveles de abstracción de una base de datos



## Actividades

3. ¿Cuál es el nivel de abstracción cuando se visualiza una consulta?

## Modelos de datos conceptuales

Los modelos de datos conceptuales se utilizan para la descripción de los datos en el nivel conceptual o de visión, dando lugar a una estructura flexible.

Existen dos modelos dentro de esta tipología, los cuales se describirán a continuación: el modelo entidad-relación y el modelo orientado a objetos.

### Modelo entidad-relación

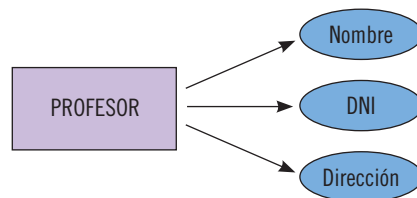
Es el modelo conceptual más utilizado, basado en una percepción del mundo real mediante una colección de objetos, que como su nombre indica, se denominan **entidades y relaciones**.



#### Sabía que...

Peter Pin-Shan Chen es el creador del modelo entidad-relación en el año 1976. Su artículo sobre el modelo ER fue uno de los trabajos más citados en el campo de las ciencias de la computación.

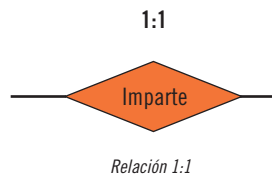
Una **entidad** es un objeto real sobre el cual quiere almacenarse información. Estos distintos datos que se almacenan sobre este objeto o entidad se denominan **atributos**.



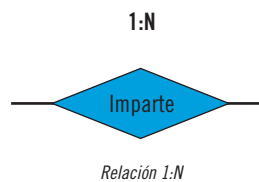
*Ejemplo de una entidad (Profesor) y sus atributos (DNI, Nombre, Dirección)*

La **relación** es la asociación entre las distintas entidades, las cuales pueden ser de 3 tipos:

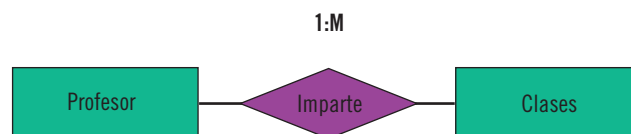
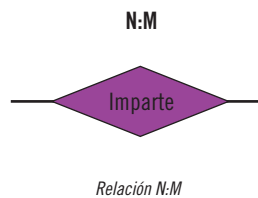
- **Relación 1-1:** quiere decir que las entidades se relacionan 1 a 1.



- **Relación 1-N:** relación de una entidad con muchas de otra.



- **Relación N-M:** en cualquiera de las dos entidades puede tener muchas relaciones.



*Ejemplo entidad-relación con una relación de 1 a muchos, lo que quiere decir que un profesor puede impartir muchas clases, pero una clase solo puede ser impartida por un único profesor.*

Cuando se utiliza este modelo gestionando la información, se está intentando plasmar una parte del mundo real en una serie de tablas, registros y campos.



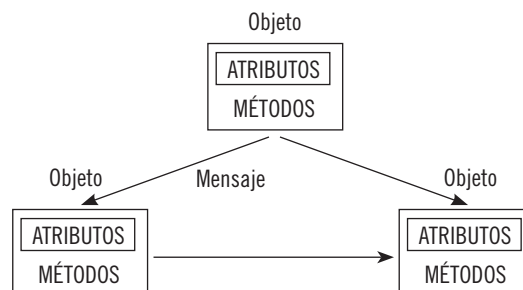
### Nota

Antes de crear físicamente el modelo entidad-relación se diseñará el modelo de datos.

### **Modelo orientado a objetos**

Como su nombre indica, se basa en una colección de objetos, donde cada objeto se caracteriza por tener un estado y un comportamiento. El estado viene dado por los valores que toma un conjunto de propiedades o variables de instancia y el comportamiento se realiza a través de una serie de operaciones o funciones que se aplican sobre el objeto y se denominan “métodos”. Mediante los métodos es como únicamente un objeto puede acceder a los datos, se denomina “envío de mensajes al objeto”.

**Ejemplo de una clase en un modelo orientado a objetos**



### Sabía que...

En el modelo orientado a objetos cada objeto tiene su propia entidad que se denota por un identificador del objeto, a diferencia del modelo entidad-relación.

Todos los objetos que tienen las mismas propiedades se agrupan en clases y estas clases se organizan en un diagrama, donde las clases pueden estar relacionadas.



### Actividades

---

4. Busque más datos sobre el modelo relacional y explique por qué es el más utilizado en el nivel lógico.
  5. ¿Cómo se denominan las operaciones que se realizan sobre un objeto en el modelo orientado a objetos?
  6. Investigue sobre el recorrido profesional de Peter Chen.
- 

## 4. Modelos de datos lógicos

Los modelos de datos lógicos o basados en registros se denominan así porque la base de datos está estructurada en registros de formato fijo de varios tipos.

Los tres modelos de datos lógicos más extendidos son el modelo en red, el modelo jerárquico y el modelo relacional.

### 4.1. Modelo en red

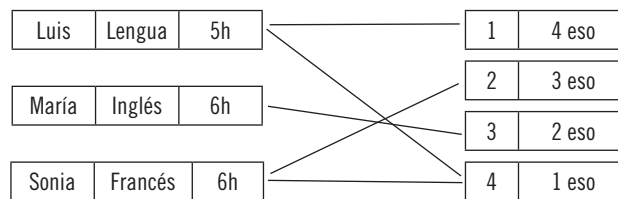
Fue propuesto por el grupo de trabajo sobre bases de datos del Comité COBOL. En un modelo en red un **nodo** puede tener varios padres, definiendo padres como un conjunto de registros conectados entre sí. Es más general que una jerarquía, porque un nodo tiene un número indefinido de superiores. Las relaciones entre los nodos se llevan a cabo mediante arcos o lazos, a veces pueden verse como punteros. Este modelo permite representar cualquier tipo de relaciones incluyendo las N:M (muchos a muchos) y las reflexivas.



## Bases de datos relacionales y modelado de datos

La organización de los registros se realiza mediante una serie de grafos que conectan registros relacionados.

**Ejemplo de modelo en red, representación de registros con estructura grafo**



### Sabía que...

El comité COBOL estaba compuesto por un grupo de investigadores de la industria privada, la universidad y el gobierno en la segunda mitad de 1959.



### Definición

#### Nodo

Es la unidad sobre la cual se construyen los árboles o modelos, estos suelen contener información.

#### Grafo

Estructura formada por un conjunto de vértices o nodos y un conjunto de aristas. Los vértices son objetos que contienen información y las aristas son conexiones entre los vértices.

Con esta estructura los inconvenientes que pueden surgir son los siguientes:

- Complejidad entre los enlaces o instancias cuando se almacena gran cantidad de datos. Es decir, si existen muchos datos relacionados, su complejidad puede ser tan alta que no llegue a ser muy operativo.
- Hostilidad de los lenguajes de programación y control de las bases de datos, esto es, pueden existir problemas en la comunicación entre los lenguajes de programación y las bases de datos.



### Aplicación práctica

Usted cuenta con los siguientes datos:

**Cód\_usuario, nombre, apellidos, cód\_asignatura, asignatura, lugar.**

**Cuya lectura es la siguiente :**

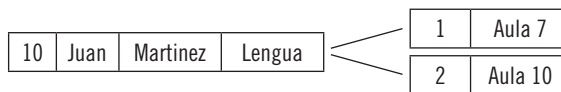
**10: Juan Martínez: Lengua en el Aula 7**

**10: Juan Martínez: Lengua en Aula 10**

**¿Cómo los representaría siguiendo el modelo de datos en RED?**

### SOLUCIÓN

La representación se hace teniendo en cuenta que el profesor Juan imparte solamente lengua en dos aulas distintas.





## Importante

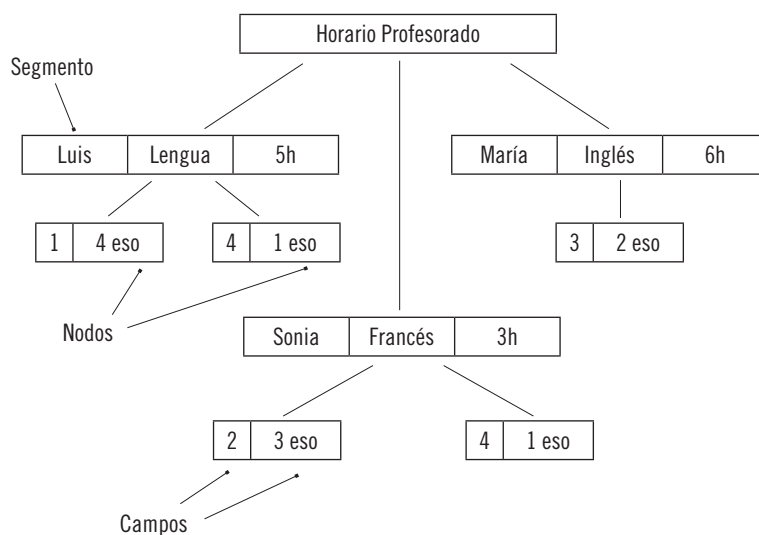
El modelo en red fue una gran mejora ante el modelo jerárquico, puesto que ofrecía una solución a la redundancia de los datos que el modelo jerárquico no podía solventar.

## 4.2. Modelo jerárquico

El modelo jerárquico se asimila mucho al modelo en red, puesto que los datos y las relaciones se representan mediante registros y enlaces.

**Utiliza árboles para la representación lógica de los datos**, compuestos por una jerarquía de elementos denominados “nodos” que representan un registro conceptual llamado **segmento**, el cual estará compuesto por **campos**.

Ejemplo de modelo jerárquico, representación de registros con estructura árbol





### Sabía que...

---

La representación del modelo jerárquico se realiza mediante árboles. En estos árboles existe una característica y es que los nodos hijos solo podrán tener un nodo padre.

---

Al igual que el modelo en red, puede presentar inconvenientes como estos:

- Si la información almacenada es mucha, se convierte en inmanejable.
- Falta flexibilidad para crear registros de tamaño variable.
- Cardinalidad, la cual limita e indica el número de entidades de un conjunto de entidades con la que se puede asociar una entidad de otro conjunto de entidades, solamente de 1: N (uno a muchos).



### Importante

---

Una de las principales limitaciones que presenta este modelo es el hecho de no poder afrontar eficientemente una situación de redundancia de datos.

---



### Actividades

---

7. ¿Cuál es la diferencia entre el modelo jerárquico y el modelo en red?

---

### 4.3. Modelo relacional

El modelo relacional se planteó como una alternativa a los modelos anteriores para obtener una mayor flexibilidad y rigor en el tratamiento de los datos. **El modelo relacional está formado por tablas donde se representan los datos y las relaciones.**



#### Importante

Una tabla es una lista de valores con un nombre, donde cada valor es una fila o registro compuesto por una o más columnas o campos.

Los conceptos fundamentales de este modelo son:

- **Tabla:** contienen distribuidos los datos y relaciones en dos dimensiones, filas y columnas.
- **Columnas:** contendrán los distintos atributos o campos, que son las partes en las que se desglosará la información de cada registro.
- **Filas:** almacenarán las distintas estancias denominadas “registros”, representan un objeto de la vida real del que se almacenan los datos.

Nombre	Asignatura	Horas
Luis	Lengua	5h
María	Inglés	6h
Sonia	Francés	3h

Número	Nombre
1	Luis
4	Luis
2	Sonia
4	Sonia
3	María

Número	Curso
1	4 eso
2	3 eso
3	2 eso
4	1 eso

*Ejemplo de modelo relacional, representación de registros con estructura tabla*

Otros conceptos a destacar relacionados con las tablas son estos:

- **Claves.** Pudiendo distinguir entre:
  - **Clave primaria o principal:** campo de la tabla que realiza la función de identificador, el cual debe ser único para cada registro.
  - **Clave ajena:** hace referencia a los campos que se añaden a una tabla para que quede constancia de su relación con otra.
- **Relación:** los datos almacenados en las tablas van a estar relacionados entre sí. Las relaciones entre las tablas también disponen de cardinalidad: uno a uno (1:1); uno a muchos (1: N) o muchos a muchos (N: M).



### Aplicación práctica

---

Del siguiente grupo de datos indique cuáles podrían ser claves primarias o principales, así como cuáles serían claves ajenas.

- I Tabla 1: nombre, DNI, apellidos, código\_asignatura.
- I Tabla 2: cód\_instituto, localidad, nombre del centro.
- I Tabla 3: asignatura, horas, cód\_asignatura, cód\_instituto.

#### SOLUCIÓN

TABLA 1: su clave principal es DNI, puesto que es un código identificativo y único para cada usuario. Su clave ajena sería código\_asignatura, puesto que es heredada de la tabla 2.

TABLA 2: su clave principal es cód\_instituto, puesto que es la clave que identifica el centro y es único. En esta tabla no hay claves ajenas.

TABLA 3: su clave principal es cód\_asignatura, puesto que es la clave que identifica la asignatura que imparte y es único. La clave ajena sería cód\_instituto heredada de la tabla 2.

---

## 5. Modelos de datos físicos

El nivel físico es el más bajo de los distintos niveles y **donde se encuentran almacenados los datos**.

No es nada fácil realizar el proceso de crear una base de datos, puesto que se comprende desde el análisis del problema hasta la implementación física en un DMS (*DataBase Manager/Management System*). El manejador de bases de datos (DMS) consiste en un conjunto de datos interrelacionados y en todos los programas de acceso.

Los tipos de organización más destacados del nivel físico son los árboles B y B+, las tablas Hash y el montículo o Heap.