

# ***TEORIA DE BASES DE DATOS***

***Docentes:***

Dra. Claudia Deco

M. Sc. Cristina Bender

Aldana Ramírez

## ***OBJETIVO DE LA MATERIA***

- Capacitar al alumno en los **conocimientos** fundamentales, **teóricos** y **prácticos**, necesarios para comprender el **funcionamiento** de los sistemas de **Bases de Datos**.
- Al completar este curso, el alumno deberá ser capaz de comprender y aplicar los **conceptos fundamentales** de la **teoría de BD**, desde el modelado de los datos hasta la evaluación y explotación eficiente de la administración de los distintos sistemas de BD.

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA I: Introducción.**

- Objetivos de los sistemas de Bases de Datos.**
- Abstracción de datos: Niveles externo, conceptual e interno.**
- Modelos de datos.**
- Lenguaje de definición de datos.**
- Lenguaje de manipulación de datos.**
- Administración de Bases de Datos.**

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA II: El modelo relacional.**

- Estructura del Modelo Relacional: dominios y atributos, relaciones, claves primarias y externas.**
- Restricciones de integridad: integridad de entidades, integridad referencial. Restricciones de dominio.**

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA III: Lenguajes relacionales**

- **Álgebra Relacional: operaciones primitivas, operaciones derivadas.**
- **Cálculo Relacional: cálculo relacional de Tuplas y de Dominios.**
- **Complejidad Relacional.**
- **Álgebra vs Cálculo: lenguajes procedurales y no procedurales.**

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA IV: El lenguaje estándar SQL**

- Lenguaje de manipulación de datos (DML).**
- Lenguaje de definición de datos (DDL).**
- Catálogo del Sistema. Vistas.**

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA V: Diseño de Bases de Datos Relacionales.**

- Representación de la información. Pérdida de la información.
- Dependencias funcionales, Axiomas de Armstrong;
- Teoría formal de la Normalización de esquemas relacionales.  
Definición formal de las tres primeras formas normales.
- Formas normales avanzadas. Teoría de las dependencias multivaluadas. Cuarta y quinta formas normales.
- Normalización vs. Performance.

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA VI: Integridad y Seguridad.**

- Autorizaciones y Vistas.**
- Restricciones de Integridad.**
- Especificación de la seguridad en SQL.**



## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA VII: Control de Concurrencia y Recuperación.**

- Transacciones.**
- Protocolos para el Control de Concurrencia.**
- Problemas principales de concurrencia**
- Recuperación de Transacciones.**

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA VIII: Optimización de consultas**

- Interpretación de consultas.**
- Equivalencia de expresiones.**

## ***Contenidos Conceptuales***

### **UNIDAD TEMÁTICA IX: Bases de datos distribuidas**

- Estructura de las bases de datos distribuidas.**
- Diseño de las bases de datos distribuidas.**
- Control de Concurrency y Recuperación.**
- Optimización de consultas.**

# ***BIBLIOGRAFÍA***

## **Principal:**

- **Korth, H.F.; Silberschatz, A. - Fundamentos de Bases de Datos. - McGraw-Hill.**
- **Date, C.J. - Introducción a los Sistemas de Bases de Datos. Vol I - Addison-Wesley Iberoamericana.**

## **Adicional:**

- **Ullman, J.D.; Jeffrey, R. - Principles of Database Systems - Computer Science Press.**
- **De Miguel, A.; Piattini, M.- Concepción y Diseño de Bases de Datos Rama.**
- **Elmasri, R.; Navathe, S.B. - Sistemas de Bases de Datos - Conceptos Fundamentales- Addison-Wesley Iberoamericana.**

# ***Sistemas de gestión de BD***

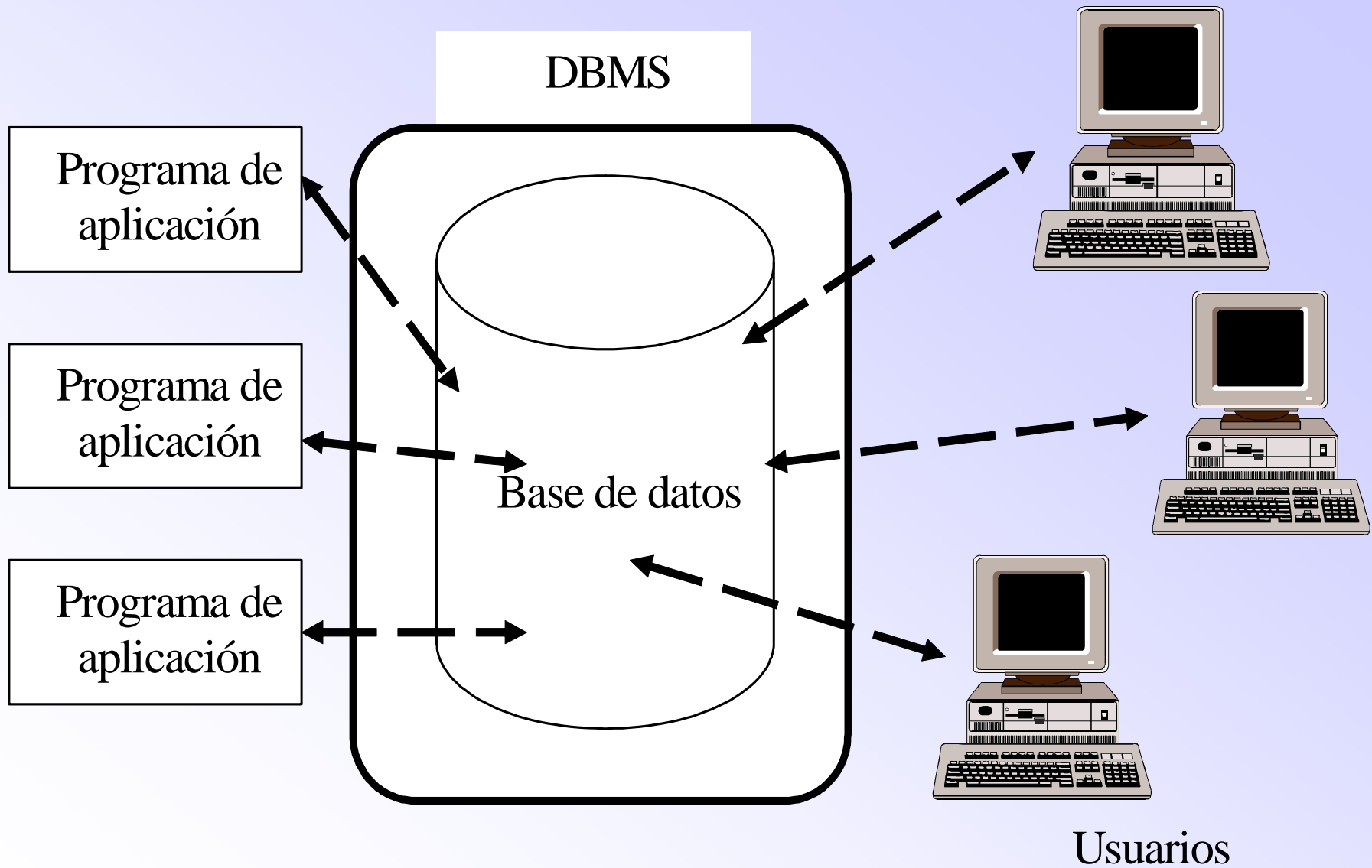
Data Base Management System (DBMS)

Consiste en:

- **una colección de datos interrelacionados y**
- **un conjunto de programas para acceder a esos datos.**

**Objetivo:**

proporcionar un entorno *conveniente y eficiente* para extraer y almacenar información.



# ***Sistemas de gestión de BD***

Están diseñados para gestionar grandes bloques de información:

- ***Definición de estructuras para el almacenamiento de información***
- ***Provee mecanismos para la gestión de información***
- ***Mantenimiento de la seguridad de la información almacenada (caídas del sistema, accesos no autorizados)***
- ***Control de concurrencia: Provee mecanismos que eviten posibles resultados anómalos en datos compartidos por varios usuarios***

# ***Sistema de Procesamiento de Archivos***

## **Redundancia e inconsistencia de datos:**

Los **archivos** y los **programas** de aplicación son creados por **distintos programadores** en **distintos momentos**, por lo cual es probable que:

- los archivos tengan **diferentes formatos** y
- **programas** puedan estar **duplicados** en varios sitios



# ***Sistema de Procesamiento de Archivos***

## **Dificultad para tener acceso a los datos:**

Si una **solicitud** no fue **prevista** al diseñarse el sistema original, no habrá **ningún programa** de aplicación que la satisfaga.

Las **alternativas** serán:

- realizar una **extracción manual** desde informes ya existentes ó
- escribir un **nuevo programa de aplicación** necesario.

**Ninguna es satisfactoria.**

Deben desarrollarse sistemas de **recuperación de datos para uso general.**

# ***Sistema de Procesamiento de Archivos***

## **Aislamiento de los datos:**

- Los **datos** están **repartidos** en varios archivos, y pueden tener **formatos diferentes**
- Es difícil **escribir nuevos programas** de aplicación para obtener los datos apropiados.

# ***Sistema de Procesamiento de Archivos***

## **Anomalías del acceso concurrente:**

- Se puede **acceder a los datos** por medio de diversos **programas de aplicación** diferentes que **no** han sido **previamente coordinados**
- La supervisión es muy difícil de proporcionar.

# ***Sistema de Procesamiento de Archivos***

## **Problemas de seguridad:**

- **No todos** los usuarios del sistema de BD **deben poder acceder a todos** los datos.
- Puesto que los programas de aplicación se añaden al sistema de una forma precisa, es **difícil implantar las restricciones** de seguridad.

## ***Ventajas del enfoque de BD***

➤ **Es posible disminuir la redundancia.**

➤ **Es posible evitar la inconsistencia.**

➤ **Es posible compartir datos.**

Aplicaciones ya existentes pueden compartir información de la BD.

Se pueden desarrollar aplicaciones nuevas para trabajar con los mismos datos almacenados.

➤ **Es posible hacer cumplir las normas.**

El **DBA** (control centralizado sobre la BD) puede garantizar la aplicación de normas para la representación de los datos.

## ***Ventajas del enfoque de Base de Datos***

### ➤ **Es posible aplicar restricciones de seguridad.**

El DBA puede **asegurar** que el **acceso** a la BD sea **sólo** a través de los canales apropiados

y, por tanto, puede **definir** las **verificaciones** de **seguridad** por realizar cuando se intente acceder a información restringida.

### ➤ **Es posible mantener la integridad.**

El DBA puede **definir verificaciones** de **integridad** que deben realizarse en toda operación de actualización de datos.

# ***Abstracción de datos***

Un objetivo importante del DBMS es:

- **dar** a los usuarios una **visión *abstracta*** de los datos,  
y
- **extraerlos en forma eficiente.**

# ***Abstracción de datos***

## ✓ **Nivel físico (ó interno).**

- Describe *cómo* se almacenan los datos.
- Se describen en detalle las estructuras de datos complejas.

## ✓ **Nivel conceptual. (usado por los administradores de BD)**

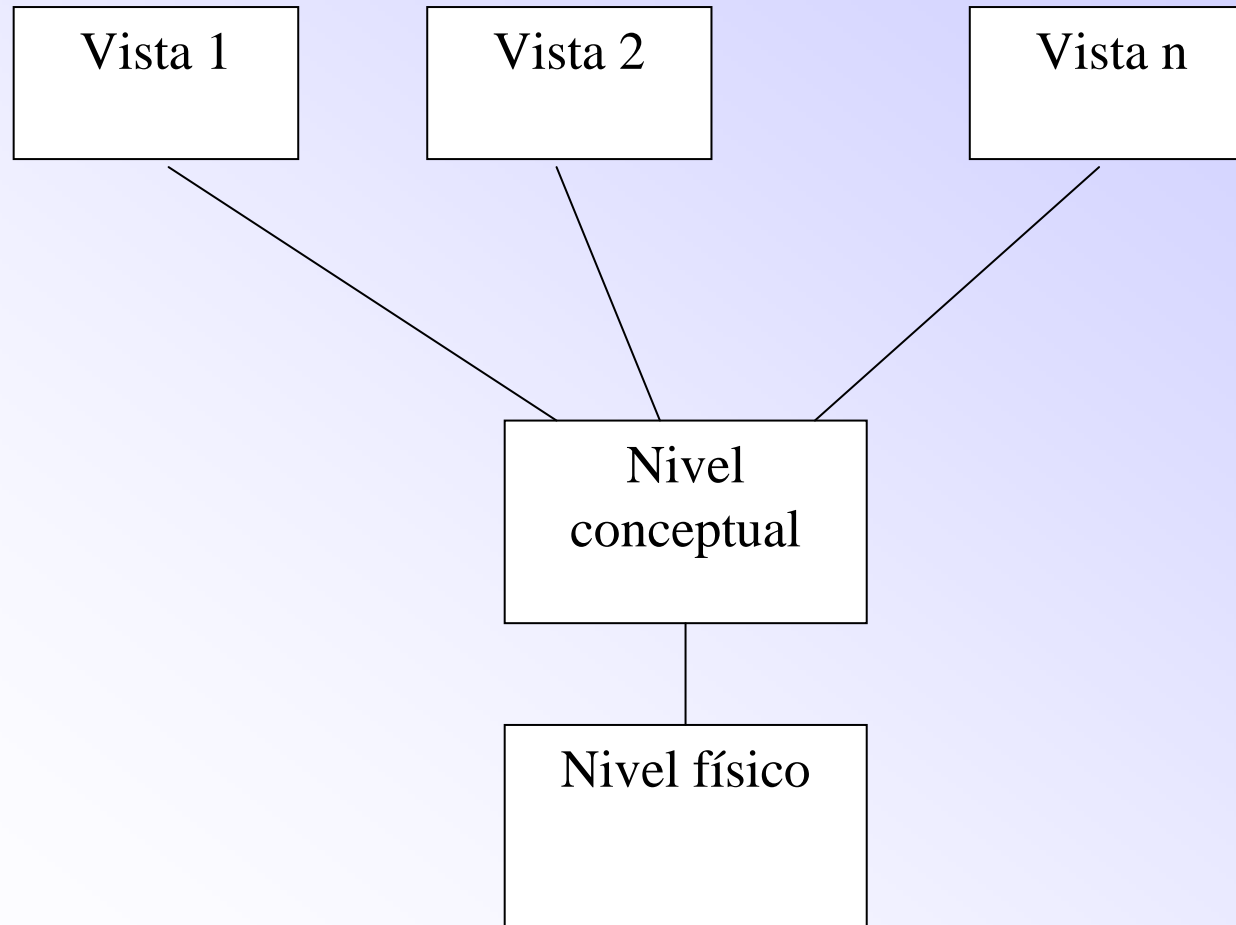
- Describe qué datos son realmente almacenados en la BD y las relaciones que existen entre los datos.

## ✓ **Nivel de visión (ó externo). (usado por el usuario)**

- Describe sólo parte de la BD completa.



# ***Abstracción de datos***



# ***Modelos de datos***

**Modelo de datos es:**

- Colección de **herramientas conceptuales** para describir **datos**, **relaciones** entre ellos, **semántica** asociada a los datos y **restricciones** de consistencia.
- Permiten describir la **estructura de una BD**.

# ***Modelos de datos***

## **a) Modelos lógicos basados en objetos :**

Se usan para describir datos en los **niveles conceptual y de visión.**

## **b) Modelos lógicos basados en registros:**

Se usan para describir datos en los **niveles conceptual y físico.**

# ***Modelos de datos***

## **El modelo entidad-relación (E-R)**

Se basa en una percepción de un mundo real  
que consiste en  
una colección de objetos básicos llamados *entidades*  
y  
*relaciones* entre estos objetos.

# ***Modelos de datos***

## **El modelo entidad-relación (E-R)**

- ***Entidad:***

objeto distinguible de otros  
por medio de un conjunto específico de atributos

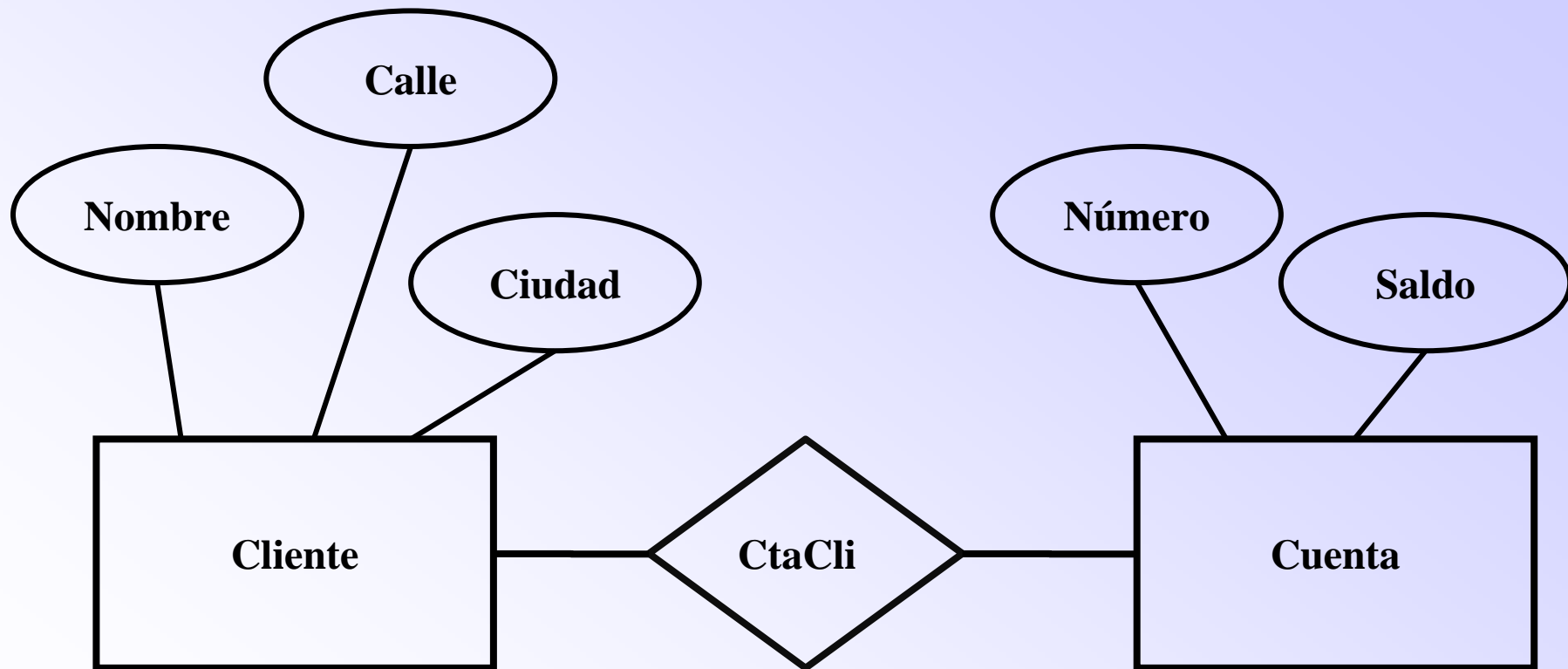
Ej.: **número** y **saldo** describen una cuenta de un banco.

- ***Relación:***

asociación entre entidades.

Ej.: la relación **CtaCli** asocia a un cliente con cada una de las cuentas que tiene.

## ***Diagrama E / R***



# ***Modelos de datos***

## **El modelo relacional**

- Representa los **datos** y las **relaciones** entre los datos mediante una colección de **tablas**,
- cada una de las cuales tiene un número de columnas con nombres únicos.

## ***El modelo relacional***

<b>Nombre</b>	<b>Calle</b>	<b>Ciudad</b>	<b>Número</b>
Lowery	Maple	Queens	900
Shiver	North	Bronx	556
Shiver	North	Bronx	647
Hodges	Sidehill	Brooklyn	801
Hodges	Sidehill	Brooklyn	647



## ***Instancias y esquemas***

**Instancia** de la BD es

la colección de información almacenada en la BD

en un determinado momento en el tiempo.

# ***Instancias y esquemas***

**Esquema** de la BD es  
el diseño global de la BD.

Los sistemas de BD tienen **varios** esquemas:

- un **esquema físico** (nivel de abstracción más bajo),
- un **esquema conceptual** (nivel intermedio) y
- uno ó más **subesquemas** (nivel más alto - vistas).

# ***Independencia de datos***

Capacidad de **modificar una definición de un esquema** en un nivel sin afectar la definición de un esquema superior siguiente.

## **Niveles:**

√ Independencia **física** de datos:

capacidad de modificar el esquema **físico** sin tener volver a escribir los programas de aplicación.

√ Independencia **lógica** de datos:

capacidad de modificar el esquema **conceptual** (alterar la estructura lógica de la BD), sin tener que volver a escribir los programas de aplicación

Ej.: añadir un nuevo campo.

# ***Lenguaje de definición de datos***

## **Lenguaje de definición de datos (DDL):**

conjunto de definiciones que especifica un esquema de BD.

## **Diccionario de datos (catálogo ó directorio):**

- archivo que almacena un conjunto de tablas.
- contiene **metadatos**, y
- se consulta **antes** de leer ó modificar los datos reales en el sistema de BD.

# ***Lenguaje de manipulación de datos***

Manipulación de datos significa:

**recuperación - inserción - supresión - modificación**  
de datos almacenados en la BD.

## **Lenguaje de manipulación de datos (DML):**

permite a los usuarios a acceder ó manipular datos.

- **Procedimentales**, el usuario debe especificar **qué** datos se necesitan y **cómo** obtenerlos.
- **No procedimentales**, el usuario debe especificar **qué** datos se necesitan **sin** especificar cómo obtenerlos.

Una **consulta** es una sentencia que solicita la recuperación de información. (**lenguaje de consultas**).

## ***Gestor de BD (DBMS)***

Un **gestor de BD** es un  
módulo de programa que proporciona  
el **interfaz** entre los datos de bajo nivel almacenados en la BD  
y los programas de aplicación y consultas hechos al sistema.

El gestor de BD es responsable de las siguientes **tareas**:

## ***Gestor de BD (DBMS)***

- **Definición y manipulación de datos.**

-El DBMS **traduce** las distintas sentencias DDL y DML a comandos del sistema de archivos de bajo nivel.

-Es responsable del verdadero almacenamiento, recuperación y actualización de los datos en la BD.

## Gestor de BD (DBMS)

- **Implantación de la integridad.**

-Los valores de los datos que se almacenan en la BD deben satisfacer ciertos tipos de restricciones de consistencia.

**Ejemplo:** saldo de una cuenta bancaria no negativo.

-El **DBA** debe **especificar** explícitamente estas restricciones.

-El **DBMS** **controla** si se violan estas restricciones y toma las acciones apropiadas.



## ***Gestor de BD (DBMS)***

- **Implantación de la seguridad.**

-No todos los usuarios de la BD necesitan tener acceso a todo su contenido.

-El **DBMS** hace que se **cumplan** los requisitos de seguridad **definidos** por el **DBA**.

## ***Gestor de BD (DBMS)***

- **Copia de seguridad y recuperación.**

- Es responsabilidad del DBMS detectar fallos (rotura de disco, corte de energía, etc.) y

- restaurar la BD al estado que existía **antes** de ocurrir el fallo.

## ***Gestor de BD (DBMS)***

- **Control de concurrencia.**

-Cuando varios usuarios actualizan la BD concurrentemente, es posible que no se conserve la consistencia de los datos.

-El **DBMS controla la interacción** entre los **usuarios concurrentes**.

## ***Administrador de BD (DBA)***

El **administrador de datos (DA)** es la persona que toma las decisiones estratégicas y de política con respecto a la información de la empresa.

El **DBA** es quien proporciona el apoyo técnico necesario para poner en práctica las decisiones del DA. Está encargado del **control general del sistema** en el nivel técnico.

## ***Administrador de BD (DBA)***

Las **funciones** del DBA incluyen:

- **Definición del esquema conceptual.**
  - Realizado el diseño lógico de la BD, el esquema conceptual se crea escribiendo un conjunto de definiciones DDL.
  - El DBMS traduce estas sentencias a un conjunto de tablas.

## ***Administrador de BD (DBA)***

- **Definición del esquema interno.** (Definición de la estructura de almacenamiento y del método de acceso).
  - El DBA debe decidir cómo se representará la información en la BD almacenada (diseño físico).
  - **Ejemplo:** disco donde almacenar datos, definición de índices, etc.

## ***Administrador de BD (DBA)***

- **Modificación del esquema y de la ubicación física.**
  - El DBA debe supervisar el desempeño y realizar los ajustes apropiados cuando cambien los requerimientos.

## ***Administrador de BD (DBA)***

- **Concesión de autorización para el acceso a los datos.**
  - Permite al DBA regular qué partes de la BD van a poder ser accedidas por varios usuarios.



## ***Administrador de BD (DBA)***

- **Especificación de las restricciones de integridad.**
  - Los valores de los datos que se almacenan en la BD deben satisfacer ciertos tipos de restricciones de consistencia.
    - **Ejemplo:** el saldo de una cuenta bancaria no debe ser negativo.
  - El DBA debe especificar explícitamente estas restricciones.

## ***Administrador de BD (DBA)***

- Definición de procedimientos de respaldo y recuperación.**

# ***Usuarios de BD***

## **1. Programadores de aplicaciones.**

- Interaccionan con el sistema por medio de **llamadas en DML** incorporadas en un programa escrito en un lenguaje principal.
- Un ***precompilador de DML***, convierte las sentencias DML a llamadas normales a procedimientos en el lenguaje principal.

## **2. Usuarios que escriben sus preguntas con un lenguaje de consulta de BD.**

## **3. Usuarios que interactúan con el sistema invocando a uno de los programas de aplicación existentes.**

## Componentes funcionales de un DBMS

