

# Materiales complementarios

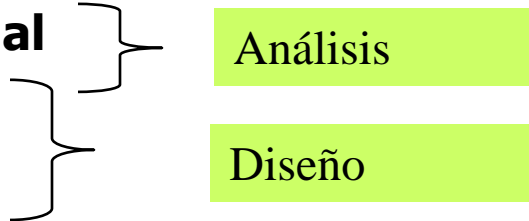
## 2. Modelo Relacional



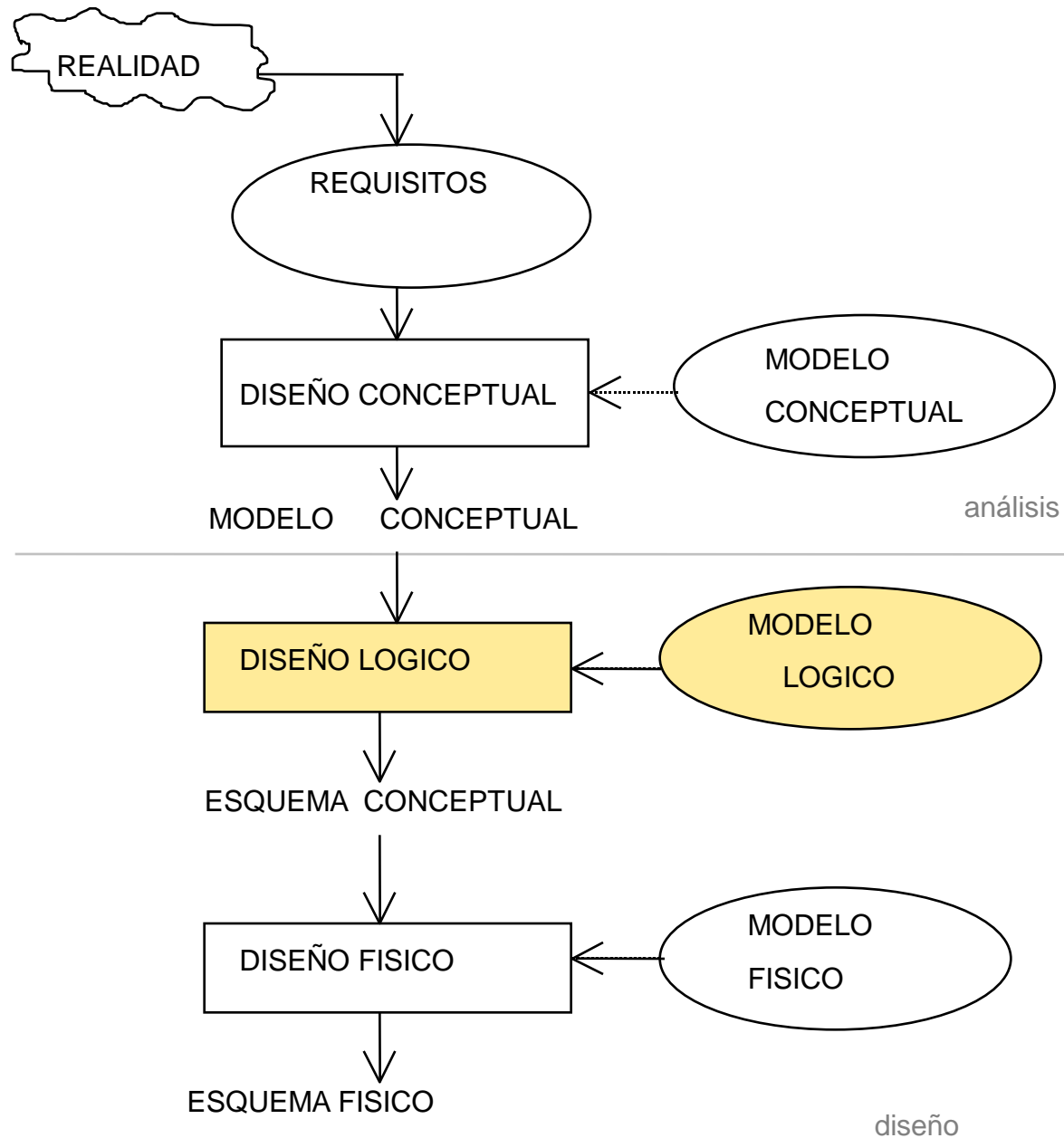
Contenidos:	Epígrafes unidades:
1. Diagrama entidad/relación extendido	Unidad 3 (1.,2.,3.,4.,5.,6.,7.,8.)
2. Modelo relacional	Unidad 2 (1.,2.,3.,4.,5.)
3. Transformación MER-Modelo relacional	Unidad 3 (9.,10.)
4. Normalización	Unidad 3 (11.)

# 1. Introducción

---

- ❑ **El diseño de datos es el proceso por el que se determina la organización de la información necesaria para el sistema.**
- ❑ **Se realiza generalmente en tres fases:**
  - **Diseño conceptual**
  - **Diseño lógico**
  - **Diseño físico**

}	Análisis
}	Diseño
- ❑ **Cada fase es un proceso iterativo, se van produciendo refinamientos sucesivos antes de pasar a la siguiente fase**



# 1. Introducción

## Objetivos de cada fase:

- ❑ Diseño conceptual:  
Representación de los recursos de información del sistema, con independencia de usuarios, aplicaciones en particular, y fuera de consideraciones sobre dispositivos físicos
- ❑ Diseño lógico  
**Transformación del modelo conceptual de datos obtenido en la etapa anterior, adaptándolo al sistema de gestión de datos que se vaya a utilizar y definición de especificaciones para los programas de acceso a los datos**
- ❑ Diseño físico  
Estructuración y almacenamiento del conjunto de datos del modelo lógico anterior, en un determinado dispositivo físico, optimizando la relación costes/beneficios

### 3. Modelos de SGBD (relacional)



#### **Modelo relacional**

- Introducción
- Estructura de los datos
- Reglas de integridad
- Arquitectura

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Introducción

- ❑ Se basa en dos ramas matemáticas:
  - Teoría de conjuntos
  - Lógica de predicados de primer orden
- ❑ Esto hace que sea un modelo seguro, fiable, robusto, predecible.
- ❑ Proporciona, además los elementos básicos necesarios para crear una BD relacional con una buena estructura
- ❑ Introducido por Codd en 1970.
- ❑ Sencillez de sus estructura lógica (tablas=filas x columnas)

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

- Los datos se organizan en **RELACIONES** (representación gráfica tabular)

#### Empleado

NIF	Nombre	Edad	Dpto	...
1111A	Juan	55	Dpto1	...
2222B	Ana	60	Dpto1	...
3333C	Eva	47	Dpto2	...
...	...	...		...

#### Departamento

Nombre	Función	...
Dpto1	Ventas	...
Dpto2	Estadística	...
Dpto3	Compras	...

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

- Una **relación**  $R$  definida sobre un conjunto de **dominios**  $D_1, D_2, \dots, D_n$ , consta de:
  - **Cabecera** = conjunto finito de pares *atributo:dominio*  
 $\{(A_1:D_1), (A_2:D_2), \dots, (A_n:D_n)\}$   
 donde cada atributo  $A_j$  se corresponde con un único dominio  $D_j$  (y no al contrario) no habiendo dos atributos que se llamen igual
  - **Cuerpo** = conjunto variable de tuplas
- **TUPLA:** Cada tupla es un conjunto de pares *atributo:valor*  
 $\{(A_1:V_{i1}), (A_2:V_{i2}), \dots, (A_n:V_{in})\}$   
 con  $i=1, 2, \dots, m$ , donde  $m$  es la cardinalidad de  $R$

En cada par  $(A_j:V_{ij})$  se tiene que  $V_{ij} \in D_j$



### 3. Modelos de SGBD (relacional)

---

#### Estructura de los datos

**TUPLA:** cada una de la filas de la tabla

**ATRIBUTO:** cada columna de la tabla

**DOMINIO:** conjunto de valores al que pertenece cada uno de los valores de una columna específica

**GRADO:** n<sup>o</sup> de atributos de una relación

**CARDINALIDAD:** n<sup>o</sup> de tuplas de una relación

**BASE DE DATOS RELACIONAL:** conjunto de relaciones normalizadas

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

**Ejemplo:** la relación Departamento

Nombre	Función
Dpto1	Ventas
Dpto2	Estadística
Dpto3	Compras

Cabecera: {(Nombre: NOMBRE), (Función: FUNCIÓN)}

Cuerpo: una tupla {(Nombre: Dpto1), (Función: Ventas)}

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

#### Propiedades de las relaciones:

- ❑ Cada **R** tiene un nombre y éste es distinto del de las demás
- ❑ Cada **R** tiene un  $n^o$  fijo de atributos para todas las tuplas
- ❑ Cada atributo tiene un único dominio
- ❑ El orden de los atributos no importa
- ❑ Dos atributos de una **R** no tienen el mismo nombre
- ❑ Los valores de los atributos son atómicos: en cada tupla un atributo toma un solo valor del dominio
- ❑ Cada tupla es distinta de las demás. No hay tuplas duplicadas
- ❑ El orden de las tuplas no importa

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

##### Claves:

- En una R no hay tuplas repetidas, por lo que se pueden distinguir unas de otras, es decir, se pueden identificar mediante los valores de sus atributos

##### Superclave:

atributo o conjunto de atributos que identifican de modo único las tuplas de una R

##### Clave candidata:

superclave en la que ninguno de sus subconjuntos es superclave de la R

- Un atributo o conjunto de atributos K de R es clave candidata si y solo si satisface:
  - a) Unicidad:** no hay dos tuplas en R con el mismo valor de K
  - b) Minimalidad:** ningún subconjunto de K tiene la propiedad de unicidad, es decir, no se pueden eliminar componentes de K sin destruir la unicidad

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

##### Claves:

- ❑ Una R puede tener varias claves candidatas
- ❑ Una R siempre tiene al menos una clave candidata (aunque tenga que estar formada por todos los atributos)
- ❑ Para identificar las claves candidatas de una R no hay que fijarse en un estado o instancia de la BD, porque el hecho de que en un momento dado no haya duplicados no quiere decir que no los vaya a haber.
- ❑ El único modo de identificar las claves candidatas es conociendo el significado real de los atributos, ya que estos permite saber si es posible que aparezcan duplicados

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

#### Claves:

##### Clave primaria:

clave candidata que se escoge (por algún criterio) para identificar de modo único las tuplas de la R

- ❑ Una R siempre tiene una clave primaria (ya que al menos existe una clave candidata)

##### Claves alternativas:

claves candidatas que no son elegidas como clave primaria

##### Claves ajenas:

atributo o conjunto de atributos de una R que son clave primaria en otra R

- ❑ Las claves ajenas representan relaciones entre datos
- ❑ Se dice que una clave ajena referencia a la tupla que contiene el mismo valor en su clave primaria (tupla referenciada)

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Estructura de los datos

##### Claves:

##### Criterios para elegir la clave primaria:

1. Elegir la clave que sirva para acceder directamente a las ocurrencias en el mayor nº de operaciones
2. No debe cambiar a lo largo del tiempo (si además es clave ajena en otras R supone un problema los cambios)
3. Es preferible una clave simple a una compuesta

(Si la clave  $\geq$  tres atributos → identificador arbitrario)

**Identificador arbitrario:** valor único generado por la BD en el momento de insertar la tupla

4. Se debe evitar que las claves ajenas formen parte de la clave primaria

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Reglas de Integridad de datos

- ❑ La integridad es uno de los objetivos que debe cumplir cualquier SGBD
- ❑ Parte de este objetivo se cumple si se cumple la coherencia y veracidad de la información de la BD
- ❑ Las operaciones de inserción, borrado y modificación de tuplas pueden afectar a la integridad
- ❑ Si el SGBD no asegura desde un principio la integridad, deberá ser garantizada por las aplicaciones
- ❑ Para mantener la integridad de la BD hay que tener en cuenta algunas restricciones, por ej., restricciones de dominio cada vez que se inserte o modifique algún valor de un atributo
- ❑ Las restricciones principales que se deben cumplir en todas las BD relaciones (y en todos sus estados o instancias, o sea, siempre) son:

**a) Reglas de Integridad de la Entidad**

**b) Reglas de Integridad Referencial**

**c) Reglas (restricciones) del negocio**



### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Reglas de Integridad de datos

##### a) Integridad de la entidad

Ningún atributo que forma parte de la clave primaria puede ser nulo

**Nulo**= ausencia de valor, valor desconocido  
No se trata del valor 0, o ħ, o cadena vacía

→ Comprobaciones en cada inserción y modificación

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Reglas de Integridad de datos

##### b) Integridad referencial

los valores de una clave ajena o coinciden con un valor de la clave primaria a la que referencian o son nulos

- ❑ Un valor nulo en la clave ajena significa que la interrelación entre las entidades es opcional
- ❑ Si la clave ajena no toma nunca valores nulos la interrelación es obligatoria
- ❑ Para cada clave ajena se debe especificar si debe o no tomar valor nulo y determinar las consecuencias de las operaciones de inserción, borrado y modificación sobre las tuplas de la relación referenciada
- ❑ ¿Qué hacer si estando en un estado legal (íntegro) de la BD llega una petición para realizar una operación que conduce a un estado ilegal?
  - Rechazar la operación
  - Aceptar la operación y realizar operaciones adicionales compensatorias que conduzcan a un estado legal

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Reglas de Integridad de datos

#### Opciones para mantener la Integridad referencial

##### ❑ **NULOS NO PERMITIDOS:**

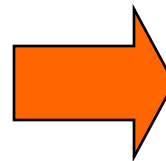
No se admiten valores nulos de la clave ajena, siempre han de coincidir con un valor de la clave primaria

##### ❑ **RESTRINGIDO:**

Un valor de clave primaria no puede ser modificado ni borrado si existe alguna tupla en otra R que lo contenga como clave ajena

##### ❑ **TRANSMISIÓN EN CASCADA:**

El borrado o modificación de una tupla de una R que contiene la clave primaria referenciada en otra R' por una clave ajena



El borrado o modificación en cascada de todas las tuplas de las R's en las que contengan esa clave como ajena

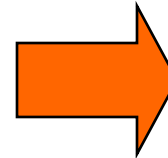
### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Reglas de Integridad de datos

#### Opciones para mantener la Integridad referencial

##### ❑ PUESTA A NULOS:

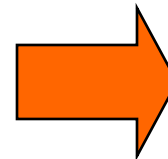
El borrado o modificación de una tupla de una R que contiene la clave primaria referenciada en otra R' por una clave ajena



La puesta a nulo del valor de la clave ajena en todas las tuplas de las R's en las que contengan esa clave como ajena

##### ❑ PUESTA A UN VALOR POR DEFECTO

El borrado o modificación de una tupla de una R que contiene la clave primaria referenciada en otra R' por una clave ajena



La puesta a un valor por defecto de la clave ajena en todas las tuplas de las R's en las que contengan esa clave como ajena

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Reglas de Integridad de datos

##### **b) Reglas (restricciones) del negocio:**

Además de las restricciones anteriores, los administradores de la BD deben imponer ciertas restricciones específicas sobre los datos, como:

- ❑ **Restricciones de dominio:** No se permite introducir valores de atributos que no pertenezcan al dominio
- ❑ **Definir atributos opcionales u obligatorios**
- ❑ **Reglas del negocio:**

Ejemplo: “No se pueden prestar más de tres ejemplares”

“El stock no debe ser inferior a x unidades”

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

- ❑ Como todos los SGBD se basa en la arquitectura tres niveles

#### ESQUEMA CONCEPTUAL:

- Se define mediante las relaciones, con su nombre, atributos, dominios y claves (primarias, alternativas, ajenas)
- Restricciones
- Se representa mediante un grafo (GRAFO RELACIONAL)

#### ❑ **GRAFO RELACIONAL**

grafo dirigido cuyos nodos son las relaciones de la BD y los arcos representan las restricciones de clave ajena, y en el que aparecen además las restricciones de clave primaria, unicidad y obligatoriedad

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

##### ESQUEMA CONCEPTUAL:

##### ❑ **GRAFO RELACIONAL**

##### Convenciones de representación:

- ❑ Nombre de las tablas en mayúsculas y negrita
- ❑ Nombre de atributos en mayúsculas y entre ( )
- ❑ Clave primaria subrayada
- ❑ Claves alternativas en negrita
- ❑ Claves ajenas en cursiva y flecha dirigida hacia la tabla referenciada
- ❑ Atributos que pueden tomar valores nulos con \*
- ❑ Opciones de integridad referencial:

Borrado:	B:R	B:C	B:N	B:D
Modificación:	M:R	M:C	M:N	M:D

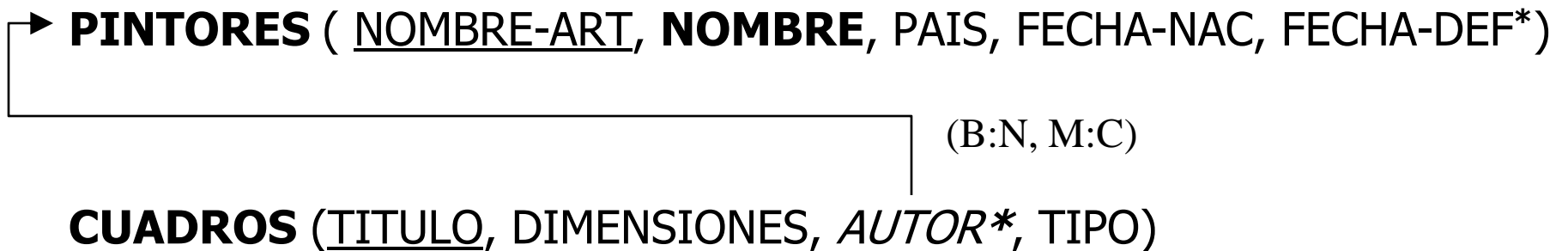
### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

ESQUEMA CONCEPTUAL:

#### □ GRAFO RELACIONAL

**Ejemplo:**





### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

##### ESQUEMA CONCEPTUAL:

Otros mecanismos que proporciona el modelo relacional para recoger restricciones semánticas o de usuario

- ☐ Clave primaria: PRIMARY KEY
- ☐ Unicidad: UNIQUE (para claves alternativas)
- ☐ Obligatoriedad: NOT NULL
- ☐ Clave ajena: FOREIGN KEY
 

{	B:R	B:C	B:N	B:D
	M:R	M:C	M:N	M:D
- ☐ Verificación: CHECK { Expresa una condición que deben cumplir los valores de determinados atributos de una R
- ☐ Aserción: ASSERTION { Restricción entre elementos de distintas relaciones
- ☐ Disparadores: TRIGGER { Especifica qué hacer cuando se produce un rechazo pro no cumplir alguna restricción semántica (no todos los SGBD los soportan)

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

##### ESQUEMA INTERNO:

- Cada tabla del esquema conceptual se almacena en un archivo.
- Para cada clave candidata se crea un índice
- Métodos de acceso a cada archivo
- .....

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

##### ESQUEMA EXTERNO:

- Se define mediante VISTAS

**VISTA:** tabla virtual que se forma a partir de las tablas del esquema conceptual.

- No tienen correspondencia con el nivel interno,
- No se almacenan físicamente.
- Su definición estará en el DD
- Las vista no pueden modificar los datos (normalmente)
- Las pueden manejar los usuarios
- Las tuplas de las vistas son el resultado de consultas a la BD
- Se forman:
  - Seleccionando atributos de una tabla
  - Uniendo tablas por atributos comunes
  - De ambas formas anteriores
  - A partir de otras vistas

### 3. Modelos de SGBD (relacional)

#### Arquitectura

ESQUEMA  
EXTERNO

ESQUEMA  
CONCEPTUAL

ESQUEMA  
INTERNO

