

# EL MODELO RELACIONAL

**Elmasri y Navathe 2007**

*Cap 5 “El modelo de datos relacional y las restricciones de una BD relacional”*

# Índice

## ◆ Introducción

- ◆ Estructuras relacionales
- ◆ Restricciones relacionales
- ◆ Restricciones y actualizaciones

# Las BD

- ◆ En todas partes (bancos, internet...)
- ◆ Necesarias en cualquier aplicación
- ◆ Muchas están mal diseñadas

# Muchos tipos de BD

◆ Tradicionales



◆ Multimedia



◆ Sistema información geográfica



◆ Data warehouse (BI)

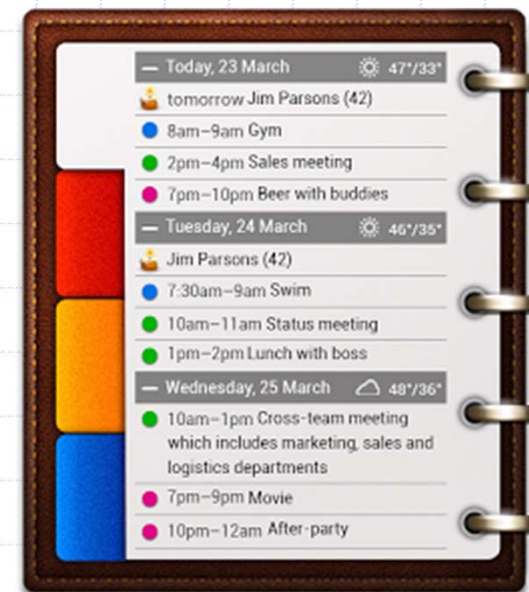


# Definición de BD

- ◆ Colección de **datos relacionados**
- ◆ Ej: agenda (nombres, teléfonos, citas...)

Dato:  
hecho con un  
significado

Relacionados:  
algo los  
enlaza



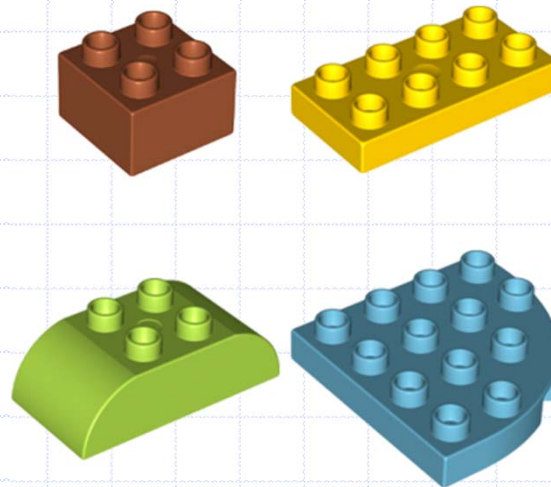
# Para usar una BD

No hace falta conocer cómo se guarda  
la BD en el disco

**¿Cómo es posible?**

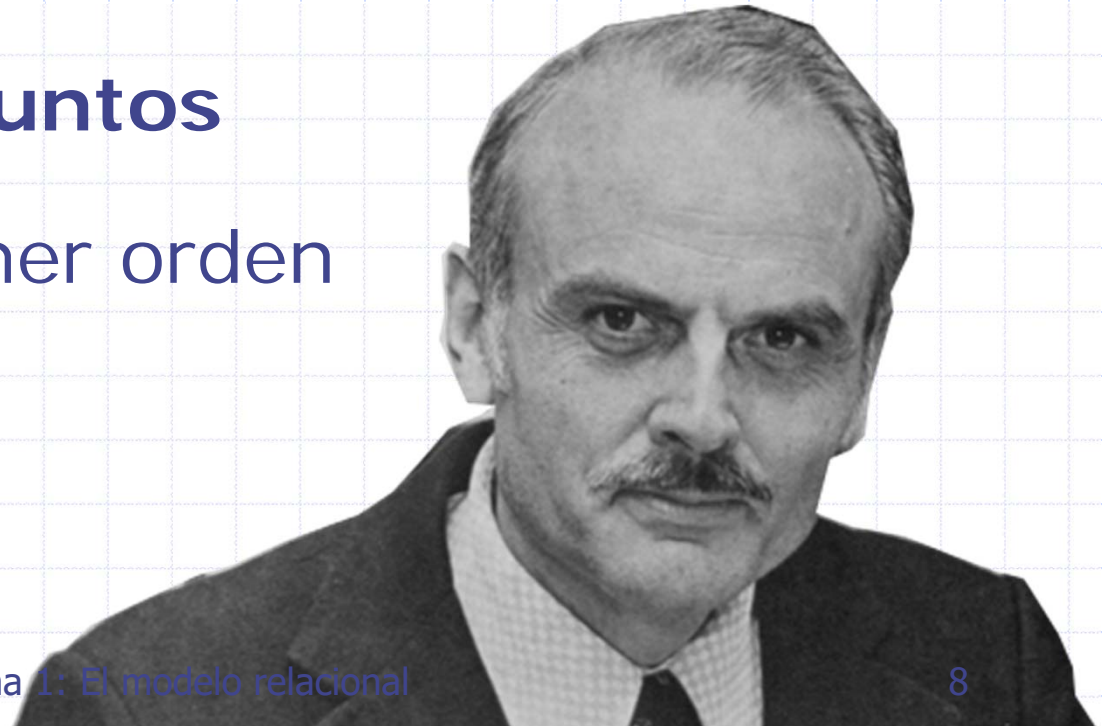
# Modelo de datos

*Son “conceptos” con los que se describe la **estructura** de las BD*



# Modelo relacional

- ◆ 1970 **Tedd Codd** (IBM Research)
- ◆ Elemento básico: **relación** (tabla)
- ◆ Teoría de **conjuntos**
- ◆ **Lógica** de primer orden





# ¿SGBD comerciales son relacionales?

- ◆ Codd: más de **300 reglas**
- ◆ Oracle, MySQL... **NO** cumplen todas
- ◆ Oracle:
  - Tuplas repetidas
  - Relaciones sin clave primaria

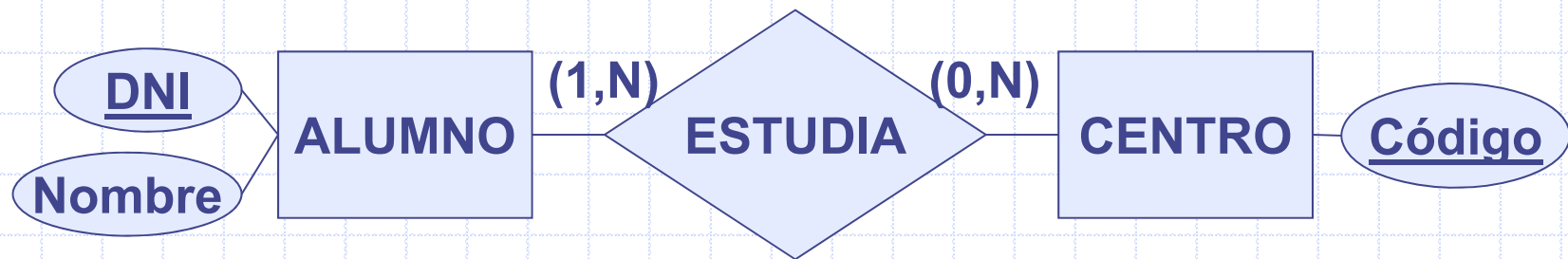
# Hay 3 categorías de modelo

1. Conceptual
2. Físico
3. De implementación

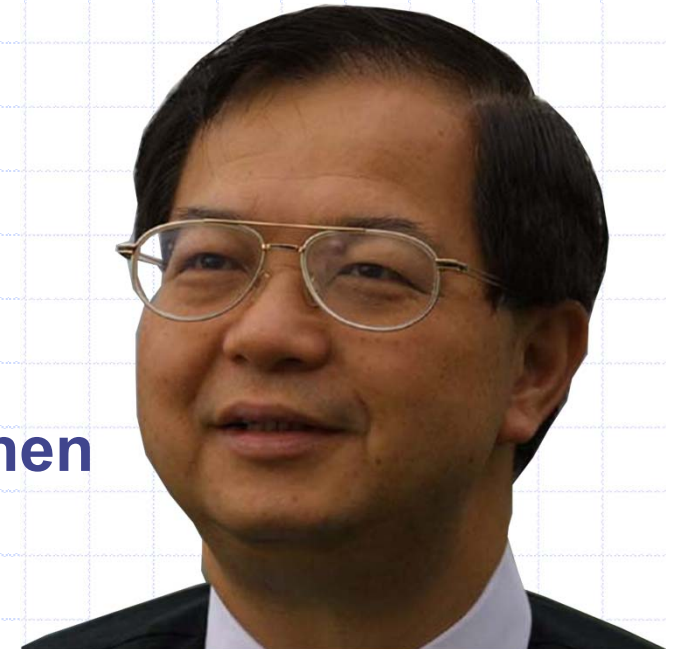
# Modelo conceptual

- ◆ Alto nivel
- ◆ Más cerca a la visión de los usuarios
- ◆ Distingue entre entidad, atributo, relación

# Entidad-relación: conceptual



**Peter Chen**



# Modelo físico

- ◆ De bajo nivel
- ◆ Representa cómo se almacenan los datos (en disco)

3 ficheros indicando si están ordenados, si tienen índices...

**ALUMNO**

**CENTRO**

**ESTUDIA**

# Modelo de implementación

- ◆ O de representación
- ◆ Está entre lo conceptual y lo físico
- ◆ Ocultan detalles
- ◆ Pueden implementarse directamente

# Relacional: de implementación



# Conceptos relacional

**1. Estructuras: relaciones**

**2. Restricciones: reglas**

**3. Operadores: álgebra y cálculo rel.**



# Índice

- ◆ Introducción
- ◆ **Estructuras relacionales**
- ◆ Restricciones relacionales
- ◆ Restricciones y actualizaciones

# BDR 1/2: cjto. de tablas

**Empleado : Tabla**

	NSS	Nombre	Apellido	FechaNcto	Direccion	Sexo	Salario	Jefe	Depto
▶ +	123456789	Juan	Suárez García	09/01/1955	Juan Valdés 25	V	1.800 €	333445555	5
+ 333445555		Francisco	Gomez de la Sierra	08/12/1945	Loscertales 9	V	2.400 €	888665555	5
+ 453453453		Josefa	de la Torre y Silva	31/07/1962	Carcagente 12	M	1.500 €	333445555	5
+ 666884444		Ramón	Piedra Trujillo	15/09/1952	Madre Vedruna 21	V	2.280 €	333445555	5
+ 888665555		Pilar	Requena Santos	10/11/2027	Alicante 3	M	3.300 €		1
+ 987654321		Ana	Álvarez González	20/06/1931	Graus 19	M	2.580 €	888665555	4
+ 987987987		Juan	Suárez Roca	29/03/1959	Pza. España 1	V	1.500 €	987987987	4
+ 999887777		Alicia	Vives Carrascosa	17/07/1958	Gran Vía 33	M	1.500 €	987654321	4
*									0

Registro: 1 de 8

**Departamento : Tabla**

	Número	Nombre	Director	FechaIniDir
+ 1	Central	333445555	19/06/1971	
+ 4	Administración	987987987	01/01/1985	
▶ + 5	Investigación	888665555	22/05/1978	
*	0			

Registro: 3 de 3

**LocalidadesDepto : ...**

Depto	Localidad
1	Zaragoza
4	Madrid
5	Huesca
5	Valencia
▶ 5	Zaragoza
*	0

Registro: 5

# BDR 2/2: con filas "estado" de BD

Trabaja : ...	
Empleado	Proyecto
123456789	1
123456789	2
666884444	3
453453453	1
453453453	2
333445555	2
333445555	3
333445555	10
333445555	20
999887777	30
999887777	10
987987987	10
987987987	30
987654321	30
987654321	20
▶ 888665555	20
*	0
Registro: 16 de 16	

Proyecto : Tabla				
	Número	Nombre	Localidad	Depto
+	1	ProductoX	Zaragoza	5
+	2	ProductoY	Huesca	5
+	3	ProductoZ	Huesca	5
+	10	Informatización	Zaragoza	4
+	20	Reorganización	Madrid	1
▶ +	30	Nuevos beneficios	Teruel	4
Registro: 6 de 6				

Familiar : Tabla					
	Empleado	Nombre	FechaNcto	Sexo	Parentesco
▶	123456789	Alicia	01/01/1978	M	hija
	123456789	Isabel	05/04/1957	M	esposa
	123456789	Jorge	31/12/1978	V	hermano
	333445555	Alicia	05/04/1976	M	hermana
	333445555	Josefa	03/05/1948	M	esposa
	333445555	Teodoro	25/10/1973	V	hijo
	987654321	Ana	27/05/1989	M	hija
	987654321	Miguel	29/02/1932	V	esposo
*					
Registro: 1 de 8					

# Relación = tabla

PERSONA

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad	DireccionCalle	DireccionNum
16161616A	Luis	Ramírez	Haro	Pez	34
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid	Gran vía	23
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid	Percebe	13
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao	Melancolía	7
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera	Cigüeña	15
21212121A	Rosa	García	Haro	Alegría	16
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño	Luis Ulloa	17
24242424A	María	Gutiérrez	Logroño	Avda Paz	18
25252525A	Rosario	Díaz	Logroño	Percebe	19
26262626A	Elena	González	Logroño	Percebe	20

# Esquema de relación

PERSONA

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad	DireccionCalle	DireccionNum
-----	--------	----------	--------	----------------	--------------

- ◆ **Nombre tabla + conjunto de atributos**
- ◆ **Intensión o cabecera**

# Notación esquema de relación

**R**

<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>...</b>	<b>A<sub>n</sub></b>
----------------------	----------------------	----------------------	------------	----------------------

**$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$**

- Cada **A<sub>i</sub>** tiene asociado un dominio **D** en **R**
- **$Dom(A_i)$**  dominio de **A<sub>i</sub>**
- **Grado de R**: número de atributos

# ¿Columnas de igual nombre?

## CLIENTE

<u>ID</u>	NOMBRE	APELLIDO	VARON	CASADO	NOMBRE
-----------	--------	----------	-------	--------	--------

RESTRICCIÓN, sin columnas de igual nombre en un esquema de relación

# ¿Tabla sin nombre?

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad	DireccionCalle	DireccionNum
-----	--------	----------	--------	----------------	--------------

RESTRICCIÓN, toda relación debe tener nombre y columnas



# Filas o tuplas de la relación

- ◆ Cuerpo o extensión
- ◆ Cada fila es algo del mundo real

16161616A	Luis	Ramírez	Haro	Pez	34
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid	Gran vía	23
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid	Percebe	13
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao	Melancolía	7
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera	Cigüeña	15
21212121A	Rosa	García	Haro	Alegría	16
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño	Luis Ulloa	17
24242424A	María	Gutiérrez	Logroño	Avda Paz	18
25252525A	Rosario	Díaz	Logroño	Percebe	19
26262626A	Elena	González	Logroño	Percebe	20

# ¿Tabla sin filas?

## CLIENTE

<u>ID</u>	NOMBRE	APELLIDO	VARON	CASADO
-----------	--------	----------	-------	--------

Sí, cuando no se han metido aún filas

# Dominio

◆ Cada columna valores del mismo tipo

PERSONA

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad	DireccionCalle	DireccionNum
16161616A	Luis	Ramírez	Haro	Pez	34
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid	Gran vía	23
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid	Percebe	13
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao	Melancolía	7
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera	Cigüeña	5
21212121A	Rosa	García	Haro	Alegría	6
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño	Luis Ulloa	7
24242424A	María	Gutiérrez	Logroño	Avda Paz	18
25252525A	Rosario	Díaz	Logroño	Percebe	19
26262626A	Elena	González	Logroño	Percebe	20

# Dominio

Nombre	<b>Número_telefónico</b>
Tipo de datos	<b>Cadena de caracteres</b>
Formato	<b>ddd-ddd-ddd</b>
Info interpretación	<b>Cada d es un dígito</b>

Conjunto de valores atómicos

# Valores atómicos

- ◆ Sin valores compuestos (struct)
- ◆ Sin multivalores (vector)

# Atributo = columna

Es un nombre con un dominio

Nombre	<b>Tfno_oficina</b>
Dominio	<b>Número telefónico</b>

<b>TFNO_OFICINA</b>
666-999-333
121-212-121

Nombre	<b>Nombre</b>
Dominio	<b>varchar(20)</b>

<b>NOMBRE</b>
Luis
Laura

# ¿Columna con valores repetidos?

Por supuesto

PERSONA

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad	DireccionCalle	DireccionNum
16161616A	Luis	Ramírez	Haro	Pez	34
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid	Gran vía	23
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid	Percebe	13
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao	Melancolía	7
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera	Cigüeña	15
21212121A	Rosa	García	Haro	Alegría	16
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño	Luis Ulloa	17
24242424A	María	Gutiérrez	Logroño	Avda Paz	18
25252525A	Rosario	Díaz	Logroño	Percebe	19
26262626A	Elena	González	Logroño	Percebe	20

# Valor nulo

## PERSONA

<u>ID</u>	NOMBRE	APELLIDO	TITULO	TELÉFONO	ALTURA
66	Belén	Esteban	Nulo	Nulo	Nulo

Indica que el valor de una  
columna de una fila está "vacío"



# Posibilidades de valor nulo

## PERSONA

<u>ID</u>	NOMBRE	APELLIDO	TITULO	TELÉFONO	ALTURA
66	Belén	Esteban	Nulo	Nulo	Nulo

Tres opciones

- No aplicable (¿mal diseño?): título
- Desconocido: teléfono
- Existente y no disponible: altura

# Notación de tupla

**R**

<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>...</b>	<b>A<sub>n</sub></b>
v <sub>1</sub>	v <sub>2</sub>	v <sub>3</sub>	...	v <sub>n</sub>

- ◆ Dado  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  esquema de relación
- ◆ Tupla de R  $t = \{ \langle A_1, v_1 \rangle, \langle A_2, v_2 \rangle, \dots, \langle A_n, v_n \rangle \}$ 
  - $n$  pares  $\langle A_i, v_i \rangle$
  - $A_i$  nombre de atributo
  - $v_i$  valor de  $\text{dom}(A_i)$  o **nulo**

# Otra notación de tupla

**R**

<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>...</b>	<b>A<sub>n</sub></b>
V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	...	V <sub>n</sub>

◆ Tupla de R  $t = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$

- Lista de n valores
- En el orden de la definición del esquema

# Notación valor atributo en tupla

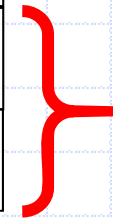
$t =$	<b>R</b>				
	<b><math>A_1</math></b>	<b><math>A_2</math></b>	<b><math>A_3</math></b>	<b>...</b>	<b><math>A_n</math></b>
	$V_1$	$V_2$	$V_3$	...	$V_n$

$t[A_3]$ : valor del atributo  $A_3$  en la tupla  $t$

# ¿Filas repetidas?

## CLIENTE

<u>ID</u>	NOMBRE	APELLIDO	VARON	CASADO
18	Pepe	Ruano	Sí	Sí
19	Petra	Gil	No	Sí
19	Petra	Gil	No	Sí



RESTRICCIÓN, una relación no puede tener filas repetidas.

# Orden de valores en tupla

Orden de columnas: cualquiera si se mantienen juntos encabezados y valores

**CLIENTE**

<u>ID</u>	NOMBRE	APELLIDO
1616A	Luis	Beltrán
1717A	Laura	Beltrán

=

**CLIENTE**

<u>ID</u>	APELLIDO	NOMBRE
1616A	Beltrán	Luis
1717A	Beltrán	Laura

# Relación de un esquema = tuplas

Recuerda el ejemplo inicial de relación

PERSONA

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad	DireccionCalle	DireccionNum
16161616A	Luis	Ramírez	Haro	Pez	34
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid	Gran vía	23
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid	Percebe	13
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao	Melancolía	7
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera	Cigüeña	15
21212121A	Rosa	García	Haro	Alegría	16
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño	Luis Ulloa	17
24242424A	María	Gutiérrez	Logroño	Avda Paz	18
25252525A	Rosario	Díaz	Logroño	Percebe	19
26262626A	Elena	González	Logroño	Percebe	20

# Relación de un esquema = tuplas

	<b>R</b>				
	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>...</b>	<b>A<sub>n</sub></b>
$t_1 =$	V <sub>11</sub>	V <sub>12</sub>	V <sub>13</sub>	...	V <sub>1n</sub>
$t_2 =$	V <sub>21</sub>	V <sub>22</sub>	V <sub>23</sub>	...	V <sub>2n</sub>
$t_3 =$	V <sub>31</sub>	V <sub>32</sub>	V <sub>33</sub>	...	V <sub>3n</sub>
...					

- ◆ Dado un esquema de relación  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- ◆ Es un conjunto  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  de m tuplas de R
- ◆ Se representa por  $r(R)$ .
- ◆  $|r(R)|$ : cardinalidad o número de tuplas



# Tuplas en cualquier orden

PERSONA			
DNI	Nombre	Apellido	Ciudad
16161616A	Luis	Ramírez	Haro
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera
21212121A	Rosa	García	Haro
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño

PERSONA			
DNI	Nombre	Apellido	Ciudad
16161616A	Luis	Ramírez	Haro
20202020A	Luis	Jiménez	Nájera
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid
19191919A	Juan	Sánchez	Bilbao
23232323A	Jorge	Sáenz	Logroño
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid
21212121A	Rosa	García	Haro

Ambas  
son la  
misma  
relación

# Interpretación de relación 1/2

El esquema de relación es una **aserción**:

“en general, toda PERSONA tendrá dni,  
nombre, apellido, ciudad”.

PERSONA

DNI	Nombre	Apellido	Ciudad
-----	--------	----------	--------

# Interpretación de relación 2/2

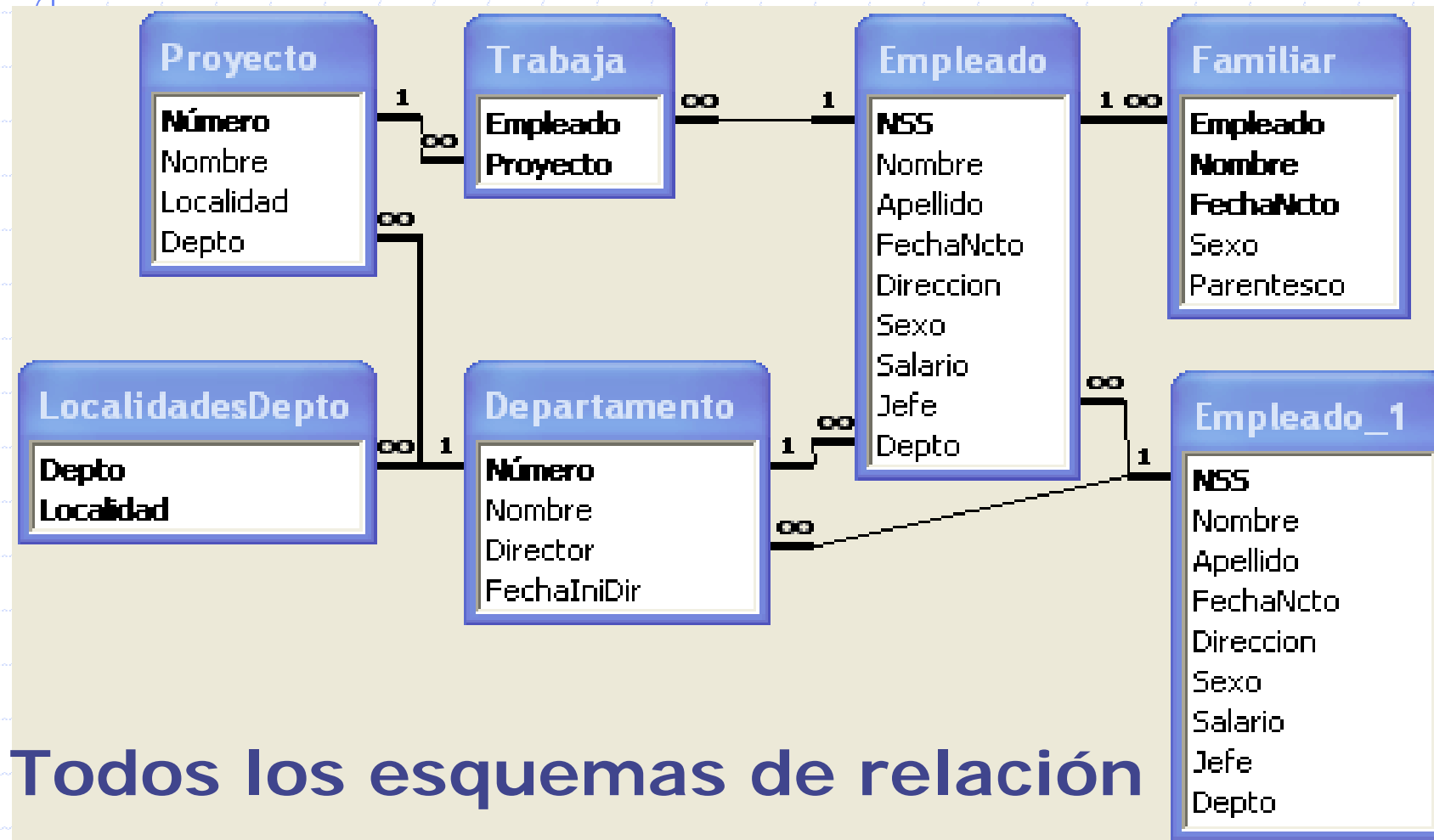
Cada **tupla** será una **instancia** de la aserción:

La tupla 1 dice que existe la  
PERSONA Luis Ramírez de Haro

PERSONA

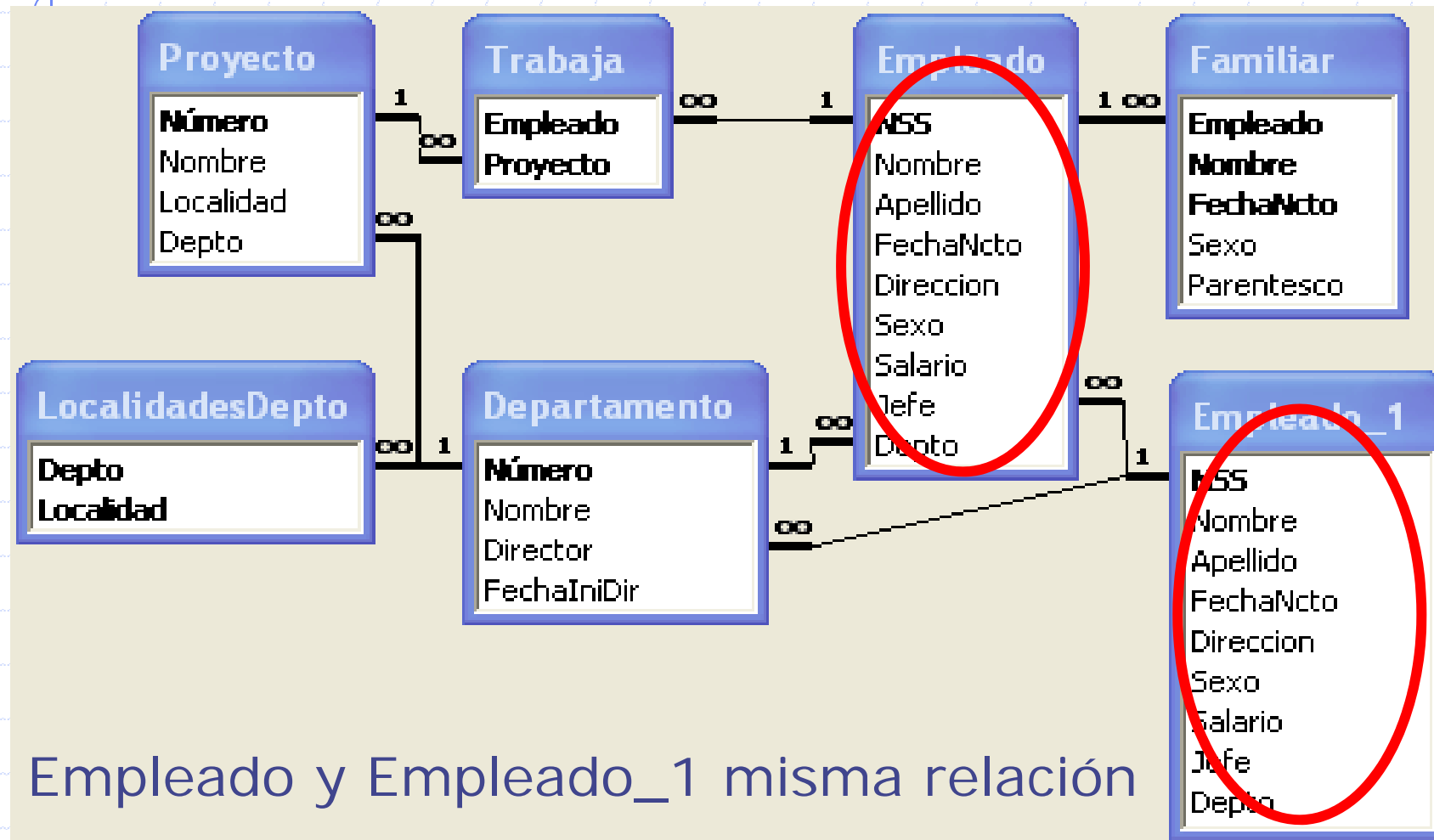
DNI	Nombre	Apellido	Ciudad
16161616A	Luis	Ramírez	Haro
17171717A	Laura	Beltrán	Madrid
18181818A	Pepe	Pérez	Madrid

# Esquema de la Base de Datos Relacional



Todos los esquemas de relación

# Peculiaridad de Access



# Esquema de BDR

◆ Conjunto de *esquemas de relación*,

$$S = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$$

◆ Conjunto de *restricciones de integridad*

# Estado BDR: esquema BDR y datos

Empleado : Tabla									
	NSS	Nombre	Apellido	FechaNcto	Direccion	Sexo	Salario	Jefe	Depto
▶ +	123456789	Juan	Suárez García	09/01/1955	Juan Valdés 25	V	1.800 €	333445555	5
+	333445555	Francisco	Gomez de la Sierra	08/12/1945	Loscertales 9	V	2.400 €	888665555	5
+	453453453	Josefa	de la Torre y Silva	31/07/1962	Carcagente 12	M	1.500 €	333445555	5
+	666884444	Ramón	Piedra Trujillo	15/09/1952	Madre Vedruna 21	V	2.280 €	333445555	5
+	888665555	Pilar	Requena Santos	10/11/2027	Alicante 3	M	3.300 €		1
+	987654321	Ana	Álvarez González	20/06/1931	Graus 19	M	2.580 €	888665555	4
+	987987987	Juan	Suárez Roca	29/03/1959	Pza. España 1	V	1.500 €	987987987	4
+	999887777	Alicia	Vives Carrascosa	17/07/1958	Gran Vía 33	M	1.500 €	987654321	4
*									0
Registro: 1 de 8									

Departamento : Tabla				
	Número	Nombre	Director	FechaIniDir
+	1	Central	333445555	19/06/1971
+	4	Administración	987987987	01/01/1985
▶ +	5	Investigación	888665555	22/05/1978
*	0			
Registro: 3 de 3				

LocalidadesDepto : ...	
Depto	Localidad
1	Zaragoza
4	Madrid
5	Huesca
5	Valencia
▶ 5	Zaragoza
*	0
Registro: 5	

# Estado de BDR

◆ Conjunto de *relaciones* (estados):

$$BD = \{ r_1(R_1), r_2(R_2), \dots, r_3(R_3) \}$$

◆ Los estados  $r_i$   
satisfacen las restricciones de integridad



# Repaso de la terminología

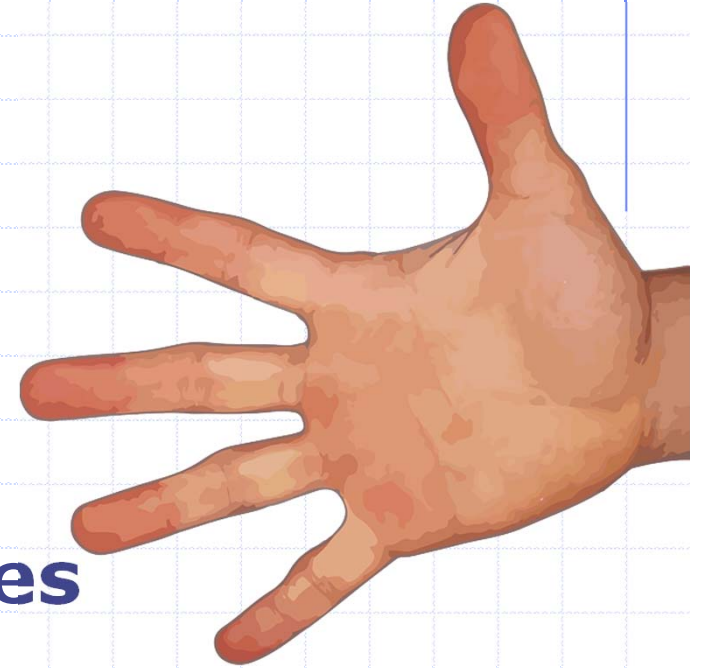
- ◆ **Dominio:** tipo de datos
- ◆ **Atributo:** nombre y dominio: Columna
- ◆ **Esquema de relación:** nombres tabla y columna
- ◆ **Tupla:** fila
- ◆ **Relación:** tabla
- ◆ **Esquema de BD:** conjunto de esquemas
- ◆ **Base de Datos Relacional:** conjunto de tablas

# Índice

- ◆ Introducción
- ◆ Estructuras relacionales
- ◆ **Restricciones relacionales**
- ◆ Restricciones y actualizaciones

# Restricciones

1. Dominio
2. Sin nulos
3. Clave
4. Integridad de entidades
5. Integridad referencial
6. Otras



# 1. Restricción de dominio

- ◆ Todo atributo tiene un dominio
- ◆ Especifica que el valor en una tupla para un atributo debe estar en el dominio
- ◆ Se comprueba el tipo de datos
- ◆ Tipos de datos: enteros, reales, textos, fechas...

## 2. Restricción "sin nulos"

Para atributos que no queramos que contengan **nulos**

**No**  
podrá  
contener  
nulos

```
create table Alumno (  
  IdAlumno varchar (10) not null,  
  DNI varchar (9)  
)
```

**Sí**  
podrá  
contener  
nulos

# Superclave

## PERSONA

ID	NOMBRE	APELLIDO	TITULO	TELÉFONO	ALTURA
16	Pedro	Imaz	Nulo	777 777 777	Nulo
16	Pedro	Imaz	Doctor	Nulo	1,78

- ◆ Uno o varios atributos de R, ejemplo  
{ NOMBRE, APELLIDO, ID }
- ◆ Que nunca tendrán 2 tuplas de idénticos valores

# Superclave y unicidad de filas

- ◆ La relación completa debería ser superclave
- ◆ Pero puede tener "atributos **redundantes**"

## PERSONA

ID	NOMBRE	APELLIDO	TITULO	TELÉFONO	ALTURA
----	--------	----------	--------	----------	--------

{ ~~NOMBRE~~, APELLIDO, ID }

Si lo quitamos sigue  
siendo superclave

### 3. Restricción de clave

Una **clave** es una *superclave mínima* es decir, sin atributos redundantes.

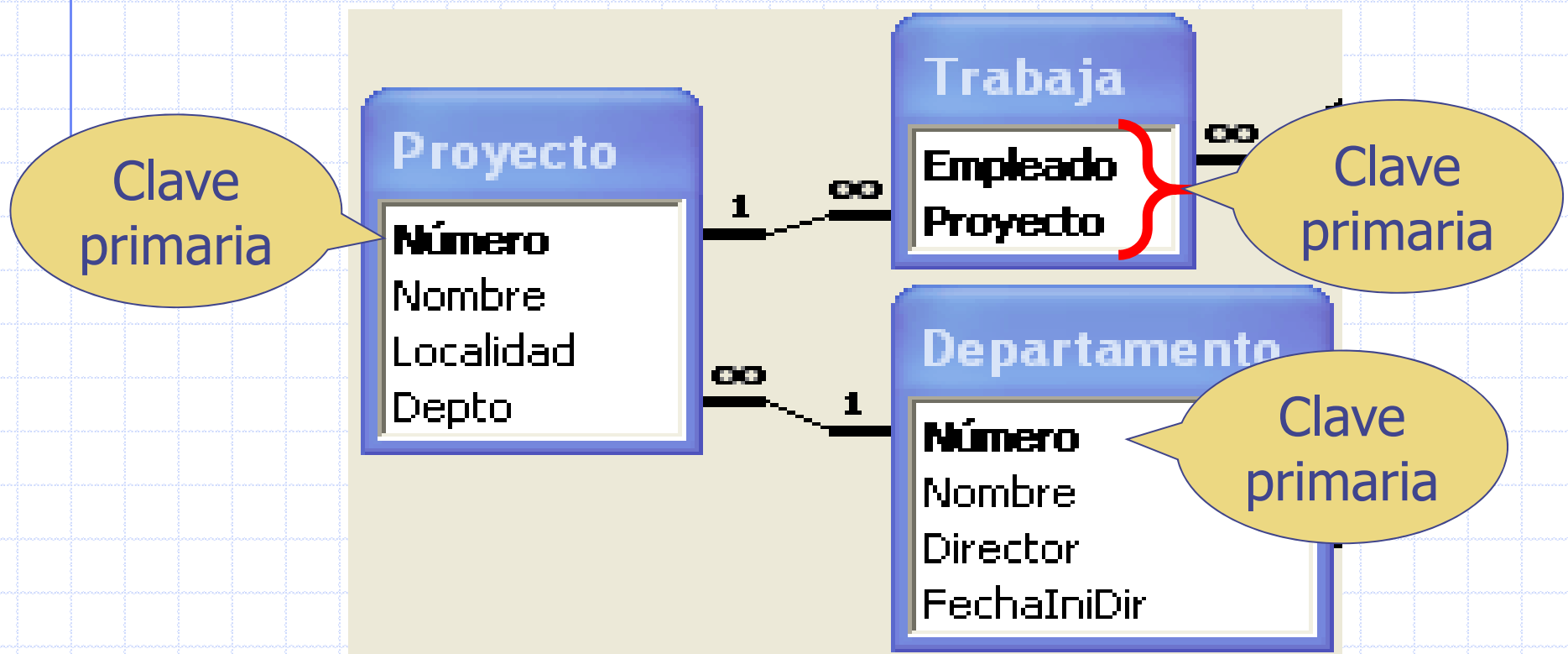
Proyecto : Tabla					
		Número	Nombre	Localidad	Depto
▶	+	1	ProductoX	Zaragoza	5
	+	2	ProductoY	Huesca	5
	+	3	ProductoZ	Huesca	5

Claves: {Número} y  
{Nombre}



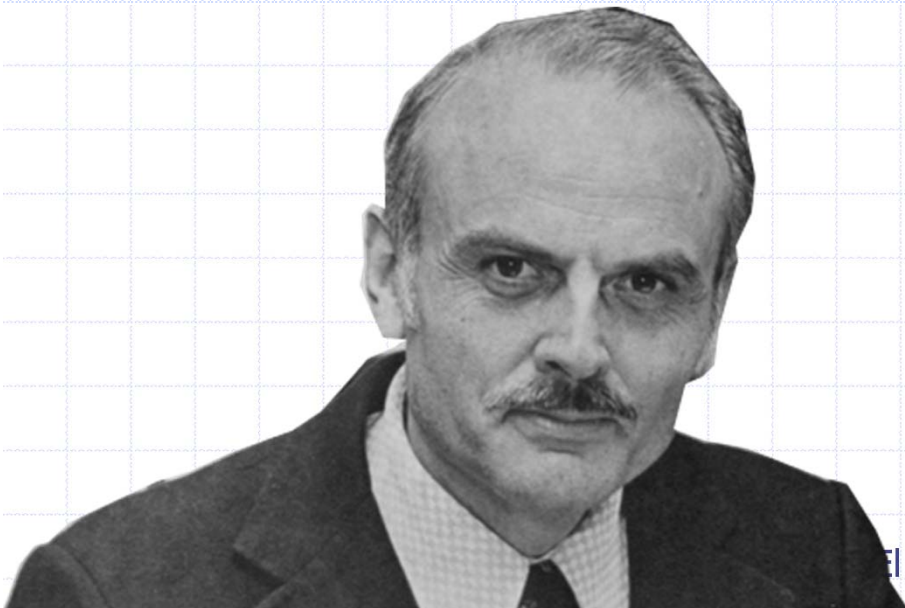
# Clave primaria

- ◆ O principal
- ◆ Es la clave elegida para relacionar filas



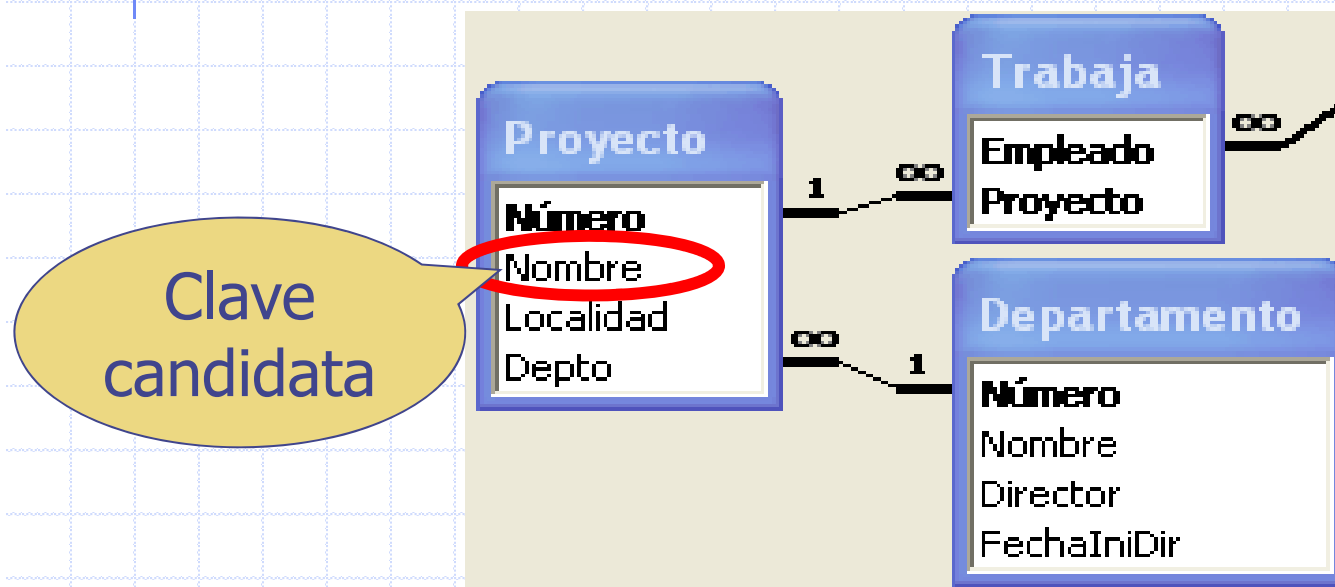
# Codd y clave primaria

- ◆ Todo esquema de relación con clave primaria
- ◆ Pero los SGBD no lo exigen y además admiten tuplas repetidas



# Clave candidata

- ◆ Una tabla como máximo una clave primaria
- ◆ Las demás claves son candidatas
- ◆ No sirven para establecer relaciones



# Identificar claves

Se hace al diseñar la tabla

## VEHÍCULO

Matrícula	Bastidor	Marca	Modelo	Año
-----------	----------	-------	--------	-----

Clave

Clave

# Claves artificiales

- ◆ También se suelen incluir (son códigos)
- ◆ Suelen ser de tipos “autonumerados”

## VEHÍCULO

ID	Matrícula	Bastidor	Marca	Modelo	Año
----	-----------	----------	-------	--------	-----

Clave

Clave

Clave

# ¿Cuál es mejor para primaria?

- ◆ La que menos atributos tenga
- ◆ La del tipo de datos que ocupe menos

## VEHÍCULO

ID	Matrícula	Bastidor	Marca	Modelo	Año
----	-----------	----------	-------	--------	-----

¡Esta!

# La primaria se subraya

## VEHÍCULO

<u>ID</u>	Matrícula	Bastidor	Marca	Modelo	Año
-----------	-----------	----------	-------	--------	-----

candidata

candidata

# 4. Integridad de entidades

Las **claves primarias** son **sin nulos**

Recordar:  
sólo hay  
**una** clave  
primaria

## TRABAJA

<u>EMPLEADO</u>	<u>PROYECTO</u>	NUM_HORAS
1645	BI	16
nulo	nulo	8
nulo	NoSQL	24



# ¿Las candidatas pueden tener nulos?

¡La integridad de entidades se aplica  
**sólo a las primarias!**

## VEHÍCULO

<u>ID</u>	Matrícula	Bastidor	Marca	Modelo	Año
12	3333 BCK	678A45	FORD	Mondeo	2009
13	8989 AVS	nulo	SEAT	Ibiza	2010

candidata

candidata

# Clave extranjera (o foránea)

Uno o varios atributos que contienen valores de una **clave primaria concreta**

## DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
---------------	--------	----------

CE: EMPLEADO

Sólo valores  
de la clave  
primaria de  
EMPLEADO

# Clave extranjera=relacionar filas

**DEPARTAMENTO**

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	7
1	Dirección	8

**EMPLEADO**

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe
1	John	Smith	2
2	Franklin	Wong	6
6	Joyce	English	2
7	Ahmad	Jabbar	7
8	James	Borg	nulo

Cada fila de  
DEPARTAMENTO  
con el EMPLEADO  
que es su director

# 5. Integridad referencial

Todo **valor** de una clave extranjera:  
o **existe** en la clave primaria a la que hace referencia  
o es el valor **nulo**

EMPLEADO			
<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe
1	John	Smith	2
2	Franklin	Wong	6
6	Joyce	English	8
7	Ahmad	Jabbar	8
8	James	Borg	nulo

¡También  
puede  
valer **nulo**!

# Clave extranjera y su primaria

Ambas con el mismo número de atributos y del mismo tipo

¡Mal! La  
primaria tiene  
2 atributos

## EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Depto
------------	--------	----------	-------

## DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	<u>Nombre</u>	email
---------------	---------------	-------

CE: DEPARTAMENTO

# Definición clave extranjera

Relación  
referente

**R1**

<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	...	<b>A<sub>n-1</sub></b>	<b>A<sub>n</sub></b>
----------------------	----------------------	-----	------------------------	----------------------

**CE**

Relación  
referida

**R2**

<b><u>B<sub>1</sub></u></b>	<b><u>B<sub>2</sub></u></b>	...	<b>B<sub>m-1</sub></b>	<b>B<sub>m</sub></b>
-----------------------------	-----------------------------	-----	------------------------	----------------------

**CP**

- ◆ **CE** de  $R_1$  hacia  $R_2$ 
  - **CE** conjunto de atributos de  $R_1$
  - **CP** clave primaria de  $R_2$
  - **CE** y **CP** igual n° atributos con dominios compatibles
  - $\forall t_1 \in R_1 \exists t_2 \in R_2 \ t_1[\text{CE}] = t_2[\text{CP}]$
  - o  $t_1[\text{CE}]$  es nulo

# Restricciones



# Restricciones semánticas

Para reglas de un negocio:

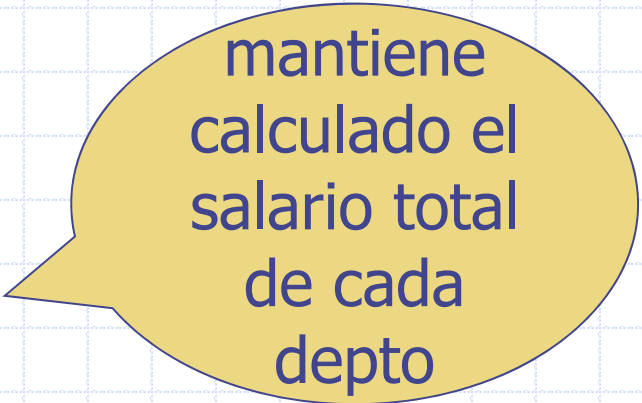
- *“Un empleado trabaja un máximo de 50 horas/semana”*
- *“Un empleado debe tener un salario menor que su jefe”*



# Definir restricciones semánticas

- ◆ No se hace al definir las tablas
- ◆ Se usan mecanismos llamados “disparadores”

```
create trigger salario_total  
after insert on empleado  
for each row  
when (new.depto. is not null)  
    update departamento  
    set salario_total=salario_total + new.salario  
    where departamento.numero=new.depto
```



mantiene  
calculado el  
salario total  
de cada  
depto

# Índice

- ◆ Introducción
- ◆ Estructuras relacionales
- ◆ Restricciones relacionales
- ◆ **Restricciones y actualizaciones**

# Actualizar una tabla

- ◆ Insertar filas
- ◆ Eliminar filas
- ◆ Modificar filas (algunos campos)



**¡sin incumplir  
ninguna  
restricción!**

# Insertar filas /1

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Tipo  
numérico

Insertar en EMPLEADO:

<6, Pedro, Ramírez, null, **Departamento 5**>

Incumple  
restricción  
de dominio

# Insertar filas /2

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Sin  
nulos

Insertar en EMPLEADO:

<6, Pedro, Ramírez, null, **null**>

Incumple  
restricción  
sin nulos

# Insertar filas /3

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Insertar en EMPLEADO:

<5, Pedro, Ramírez, null, 5>

Incumple  
restricción  
de clave

# Insertar filas /4

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Insertar en EMPLEADO:

<**null**, Pedro, Ramírez, null, 5>

Incumple  
integridad de  
entidades

# Insertar filas /5

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Insertar en EMPLEADO:

<6, Pedro, Ramírez, null, 6>

Incumple  
integridad  
referencial



# Eliminar filas

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Eliminar de EMPLEADO las filas que cumplan:  
**Cod=2**

Incumple  
integridad  
referencial

# Modificar filas/1

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	<del>2</del>	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

Numérico

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Ana

Modificar en EMPLEADO  
cambiando: jefe = **Ana**  
las filas que cumplan: **cod=2**

Incumple  
restricción  
de dominio

# Modificar filas/2

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	<del>5</del>
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

null

Sin  
nulos

Modificar en EMPLEADO

cambiando: depto = **null**

las filas que cumplan: **cod=2**

Incumple  
restricción  
sin nulos

# Modificar filas/3

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
<del>2</del>	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

1

Modificar en EMPLEADO

cambiando: cod=1

las filas que cumplan: cod=2

Incumple  
restricción  
de clave

# Modificar filas/4

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
<del>2</del>	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

null

Modificar en EMPLEADO  
cambiando: cod=**null**  
las filas que cumplan: **cod=2**

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Incumple  
integridad de  
entidades

# Modificar filas/5

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Modificar en EMPLEADO

cambiando: depto=7

las filas que cumplan: cod=2

Incumple  
integridad  
referencial

# Eliminar definición de tablas

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Eliminar tabla DEPARTAMENTO

Incumple  
integridad  
referencial

# Modificar diseño de tablas

EMPLEADO

<u>Cod</u>	Nombre	Apellido	Jefe	Depto
1	John	Smith	2	5
2	Franklin	Wong	5	5
3	Alicia	Zelaya	2	4
4	Jennifer	Wallace	2	4
5	Ramesh	Narayan	null	5

DEPARTAMENTO

<u>Número</u>	Nombre	Director
5	Investigación	2
4	Administración	3
1	Dirección	1

Cambiar en tabla DEPARTAMENTO

Tipo de datos de Número a texto

Incumple  
integridad  
referencial