



Unidad Didáctica 1: Bases de Datos Relacionales

Parte 2: El Modelo Relacional de Datos

U.D. 1.2

UD 1.2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducción

2 Presentación informal de una base de datos relacional

3 El Modelo Relacional: presentación formal

4 Definición de un esquema relacional

5 Concepto de transacción

1 Introducción

Modelo Relacional de datos:

- Propuesto por E. F. Codd en 1970.
- Se impuso a los modelos anteriores (jerárquico y red) durante la década de los ochenta.
- Es el modelo dominante hasta la actualidad debido a su sencillez.

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducción

2 Presentación informal de una base de datos relacional

2.1 Definición informal de una base de datos relacional

2.2 Objetivos de una base de datos

3 El Modelo Relacional: presentación formal

4 Definición de un esquema relacional

5 Concepto de transacción

2.1 Definición informal de una BDR

En una base de datos relacional la información se estructura en *tablas* organizadas en *filas* y *columnas*:

- Las **filas** de una tabla tienen una estructura semejante y almacenan información similar de distintos objetos o individuos del mundo real (profesores, libros, coches, ciudades,...).
- Cada **columna** almacena una determinada propiedad de esos objetos (nombre, edad, latitud,...). Los valores que pueden aparecer en una columna han de ser todos del mismo **tipo de datos**.

2.1 Definición informal de una BDR

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

¿?

Esa profesora o no
tiene teléfono o no
quiere darlo

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducción

2 Presentación informal de una base de datos relacional

2.1 Definición informal de una base de datos relacional

2.2 Objetivos de una base de datos

3 El Modelo Relacional: presentación formal

4 Definición de un esquema relacional

5 Concepto de transacción

2.2 Objetivos de una BD

- Consultar la información almacenada.
- Guardar la información de interés para el sistema.
 - Añadir nueva información: INSERTAR filas
 - Eliminar información: BORRAR filas
 - Modificar información: ACTUALIZAR filas

2.2 Objetivos de una BD

- Añadir nueva información: **INSERTAR** filas

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Insertión de la fila:

- `cod_pro='VAR'`
- `nombre='Vicente Abad Real'`

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
VAR	Vicente Abad Real		

2.2 Objetivos de una BD

- Eliminar información: **BORRAR** filas

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Borrar filas con:

- `cod_pro='JCP'`

2.2 Objetivos de una BD

- Modificar información: **ACTUALIZAR** filas

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Cambiar en la fila de:

- `cod_asg=11548`
- poniendo:
- `nombre='Bases de Datos Relacionales'`

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos Relacionales	3A	4,5	1,5	1	2

2.2 Objetivos de una BD

Consultar la información almacenada



Pregunta al SGBD



Resultado se presenta
como una **tabla**

2.2 Objetivos de una BD

Pregunta al SGBD: ¿cómo?

SQL

Álgebra Relacional

Lenguajes propuesto por E. F. Codd para su Modelo Relacional de Datos.

*Consiste en conjunto de operadores que actúan sobre **tablas** y devuelven una **tabla**.*

Operadores
conjuntistas

Operadores
relacionales

2.2 Objetivos de una BD

Operadores conjuntistas

- **UNIÓN:** \cup : dadas dos **tablas** similares (con el mismo nombre de columnas) la unión de ellas da como resultado una **tabla** en la que están todas las filas que aparecen en una de ellas o en ambas.
- **INTERSECCIÓN:** \cap : dadas dos **tablas** similares la intersección de ellas da como resultado una **tabla** en la que están todas las filas que aparecen en las dos.
- **DIFERENCIA:** $-$: dadas dos **tablas** similares la diferencia (o resta) de ellas da como resultado una **tabla** en la que están todas las filas que aparecen en la primera y no en la segunda.
- **PRODUCTO CARTESIANO:** \times : dadas dos **tablas** que no tengan nombres de columna iguales, el producto cartesiano da como resultado una **tabla** con tantas columnas como tengan las tablas y con todas las filas que se puedan construir con una fila de la primera y una de la segunda.

2.2 Objetivos de una BD

Operadores relacionales.

- **SELECCIONAR:** DONDE ... : las filas de una tabla que cumplen una condición
- **PROYECTAR:** [...]: sobre unas columnas eliminando las demás.
- **CONCATENAR:** \otimes ...: combina la información contenida en dos tablas enlazando las filas que tienen el mismo valor en algún atributo.
- **RENOMBRAR:** (*anterior, nuevo*) : permite cambiar el nombre de una columna por otro durante la operación. Para ello se indica entre paréntesis el nombre actual de la columna seguido del nuevo nombre.
- Operadores lógicos, predicados de comparación, etc.

Ejercicio 1.1

Escribir expresiones para obtener la siguiente información

1. Obtener el nombre de las asignaturas.

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Ejercicio 1.1

2. Obtener el nombre de las asignaturas con 4 grupos de prácticas.

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Ejercicio 1.1

3. Obtener el nombre de los profesores titulares que no tengan teléfono

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Ejercicio 1.1

4. Obtener el nombre de los profesores titulares que den docencia en la asignatura de código 11545.

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Ejercicio 1.1

5. Obtener el nombre de los profesores titulares que den docencia en una asignatura de semestre '1A'.

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Ejercicio 1.1

5. Obtener el nombre de los profesores titulares que den docencia en una asignatura de semestre '1A'.

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Ejercicio 1.1

6. Obtener el nombre de los profesores que imparten docencia en una asignatura con dos grupos de teoría.

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Para casa

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducción

2 Presentación informal de una base de datos relacional

3 El Modelo Relacional: presentación formal

3.1 Tipos de datos

3.2 Tupla y Relación

3.3 Información faltante: valor nulo

3.4 Restricciones de Integridad

4 Definición de un esquema relacional

5 Concepto de transacción

3 El modelo relacional: presentación formal

Termino informal	Termino formal
Tabla	Relación
Fila	Tupla
Columna	Atributo
Valores posibles	Tipo de dato

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducción

2 Presentación informal de una base de datos relacional

3 El Modelo Relacional: presentación formal

3.1 Tipos de datos

3.2 Tupla y Relación

3.3 Información faltante: valor nulo

3.4 Restricciones de Integridad

4 Definición de un esquema relacional

5 Concepto de transacción

3.1 Tipos de Datos

Un *tipo de dato* define un conjunto de valores y las operaciones que se pueden realizar sobre estos valores.

- **Numéricos**: almacenan datos de tipo numérico, pueden ser enteros (*integer, smallint,...*), reales (*numeric, number, real, float,...*).
- **Alfanuméricos**: almacenan cadenas (secuencias) de caracteres (*char, varchar,...*). Normalmente se expresan entre comillas simples (p.e. 'Pepe').
- **Fecha**: almacena fechas (*date*)
- ...

3.1 Tipos de Datos

char(3) char(50) char(8) char(15) char(3) char(5) smallint

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

char(5) char(50) char(2) real smallint

Tabla Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	4,5	1,5	2	4
11547	Matemática Discreta	1A	4,5	1,5	2	4
11546	Álgebra	1B	4,5	1,5	1	3
11548	Bases de Datos y Sistemas de Información	3A	4,5	1,5	1	2

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

- 1 Introducción
- 2 Presentación informal de una base de datos relacional
- 3 El Modelo Relacional: presentación formal
 - 3.1 Tipos de datos
 - 3.2 Tupla y Relación
 - 3.3 Información faltante: valor nulo
 - 3.4 Restricciones de Integridad
- 4 Definición de un esquema relacional
- 5 Concepto de transacción

3.2 Tupla y relación

Esquema de relación:

➡ Un **esquema de relación** es un conjunto de pares de la forma:

$$\{(A_1, T_1), (A_2, T_2), \dots, (A_n, T_n)\}$$

- $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$: nombre de atributos (distintos)
- $\{T_1, T_2, \dots, T_n\}$: dominios (tipos de datos)

3.2 Tupla y relación

Tupla:

tupla \leftrightarrow registro

- ➡ Una **tupla** de esquema $\{(A_1, T_1), (A_2, T_2), \dots, (A_n, T_n)\}$ es un conjunto de pares (nombre_atributo, valor) de la forma:

$$\{(A_1, v_1), (A_2, v_2), \dots, (A_n, v_n)\}$$

tal que $\forall i \ v_i \in T_i$

Relación:

- ➡ Una **relación** de esquema $\{(A_1, T_1), (A_2, T_2), \dots, (A_n, T_n)\}$ es un conjunto de tuplas de dicho esquema

3.2 Tupla y relación

- Consultar el valor de un atributo de una tupla:
 - $t.A_i$
 - $t(A_i)$

3.2 Tupla y relación

- Esquema de la relación *Docencia*:
 $\{(cod_pro, char(3)), (cod_asg, char(5)), (GT, smallint), (GP, smallint)\}$
- Tupla del esquema de la relación *Docencia*:
 $\{(cod_pro, 'JCP'), (cod_asg, '11545'), (GT, 1), (GP, 2)\}$
 $\{(cod_pro, 'JCP'), (cod_asg, '11545'), (GT, \text{X}), (GP, 2)\}$
- Relación del esquema *Docencia*:
 $\{ \{ (cod_pro, 'JCP'), (cod_asg, '11545'), (GT, 1), (GP, 2) \},$
 $\{ (cod_pro, 'JCP'), (GT, 1), (cod_asg, '11547'), (GP, 2) \},$
 $\{ (GT, 1), (cod_pro, 'LBP'), (cod_asg, '11547'), (GP, 2) \},$
 $\{ (cod_pro, 'PMG'), (cod_asg, '11545'), (GT, 1), (GP, 2) \},$
 $\{ (cod_asg, '11548'), (cod_pro, 'ERA'), (GT, 1), (GP, 2) \} \}$

3.2 Tupla y relación

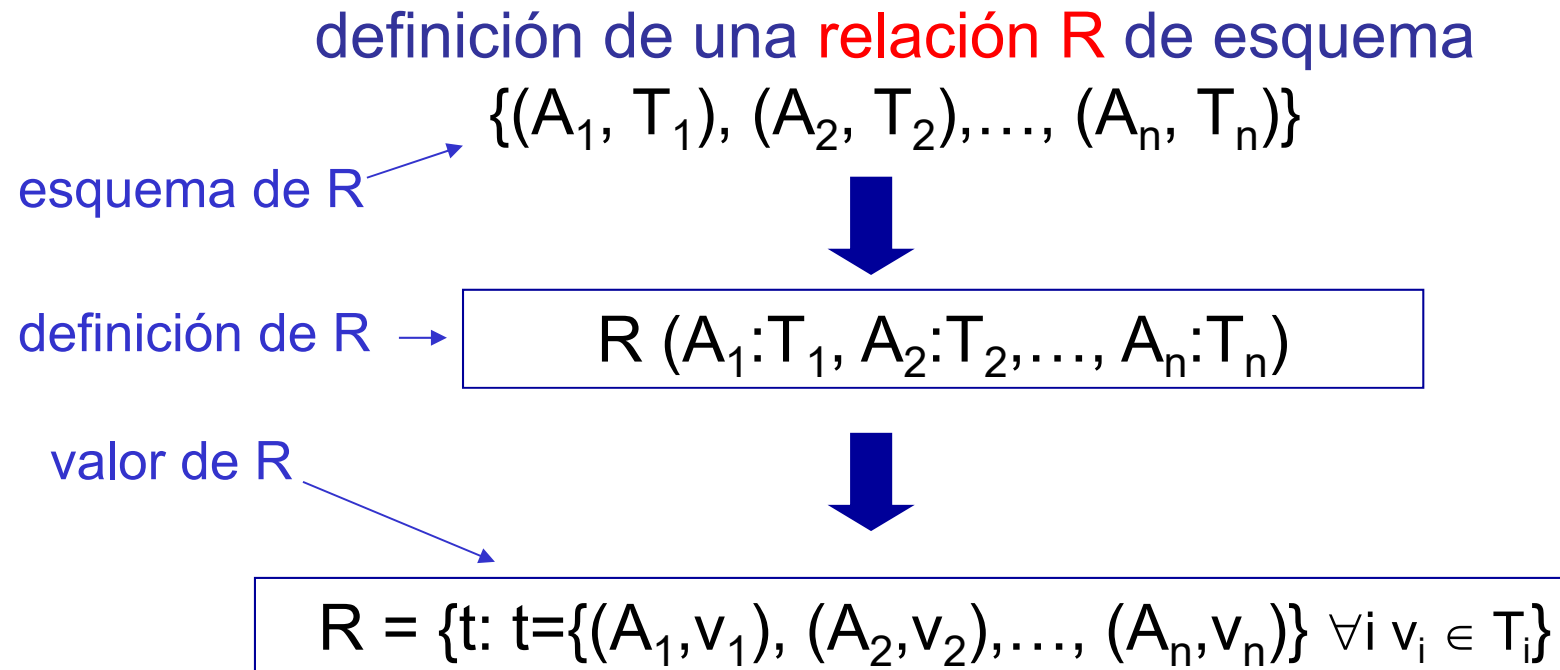
Propiedades de una relación:

- *Grado de una relación*: número de atributos de su esquema
- *Cardinalidad de una relación*: número de tuplas que la forman
- *Compatibilidad*. Dos relaciones R y S son compatibles si tienen los mismos esquemas (mismos número de atributos y mismos dominios)

3.2 Tupla y relación

Relación:

Una **relación** es un conjunto de tuplas del mismo esquema al que se denomina esquema de la relación



3.2 Tupla y relación

- **Profesor** (cod_pro: char(3), nombre: char(50),
teléfono: char(8), categoría:char(15))
- **Asignatura** (cod_asg: char(5), nombre: char(50),
semestre: char(2), T: real, P: real,
GT: smallint, GP: smallint)
- **Docencia** (cod_pro: char(3), cod_asg: char(5),
GT: smallint, GP: smallint)

3.2 Tupla y relación

- El conjunto de esquemas de relación que representa un sistema de información se denomina **esquema (lógico) relacional**.
- El contenido (conjuntos de tuplas o extensiones) de las relaciones del esquema en un instante determinado constituyen la **base de datos**.

3.2 Tupla y relación

Representación **tabular de una relación**



El manejo de las relaciones no puede basarse en el orden elegido para los atributos, ni en el orden de las filas (**es sólo una representación**)

En una relación:

- ✓ no existe un orden definido entre las tuplas
- ✓ no existe un orden definido entre los atributos de una tupla

3.2 Tupla y relación

Relación del esquema Docencia:

$\{ \{ (\text{cod_pro}, 'JCP'), (\text{cod_asg}, '11545'), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2) \},$
 $\{ (\text{cod_pro}, 'JCP'), (\text{GT}, 1), (\text{cod_asg}, '11547'), (\text{GP}, 2) \},$
 $\{ (\text{cod_asg}, '11547'), (\text{cod_pro}, 'LBP'), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2) \},$
 $\{ (\text{cod_pro}, 'PMG'), (\text{GT}, 1), (\text{cod_asg}, '11545'), (\text{GP}, 2) \},$
 $\{ (\text{cod_pro}, 'ERA'), (\text{cod_asg}, '11548'), (\text{GT}, 1), (\text{GP}, 2) \} \}$

Representación tabular de la relación Docencia:

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

- 1 Introducción
- 2 Presentación informal de una base de datos relacional
- 3 El Modelo Relacional: presentación formal
 - 3.1 Tipos de datos
 - 3.2 Tupla y Relación
 - 3.3 Información faltante: valor nulo
 - 3.4 Restricciones de Integridad
- 4 Definición de un esquema relacional
- 5 Concepto de transacción

3.3 Información faltante: valor nulo

Información desconocida:

$$R (A_1:T_1, A_2:T_2, \dots, A_n:T_n)$$



$$R = \{t: t = \{(A_1, v_1), (A_2, v_2), \dots, (A_n, v_n)\} \mid \forall i \ v_i \in T_i\}$$

¿Qué sucede cuando no se conoce el valor de un atributo para una tupla?



**VALOR
NULO**

3.3 Información faltante: valor nulo

Información desconocida:

VALOR NULO → se asume que todo tipo de datos
incluye *un valor nulo: ?*

sólo es una
representación



3.3 Información faltante: valor nulo

- El VALOR NULO representa la ausencia de valor
- La presencia de valores nulos exige el uso de una lógica trivaluada y de predicados especiales.

Lógica trivaluada

$t = \{(\text{cod_pro}, \text{'LBP'}), (\text{nombre}, \text{'Luisa Bos Pérez'}), (\text{teléfono}, ?), (\text{categoría}, \text{'Titular'})\}$

- | | |
|--|------------|
| • $t.\text{cod_pro} = \text{'LBP'}$ | cierto |
| • $t.\text{categoría} \neq \text{'Titular'}$ | falso |
| • $t.\text{teléfono} = \text{'55544'}$ | indefinido |

3.3 Información faltante: valor nulo

Operadores de
comparación:

$<, >, =, \geq, \leq, \neq$

Evaluación de comparaciones:

$A \alpha B$ se evalúa a **INDEFINIDO** si alguno de los operandos es el **VALOR NULO** en caso contrario se evalúa al valor de verdad de la expresión $A \alpha B$ de acuerdo a la semántica del operador α .

3.3 Información faltante: valor nulo

G	H	$G \wedge H$	$G \vee H$
falso	falso	falso	falso
falso	cierto	falso	cierto
cierto	falso	falso	cierto
cierto	cierto	cierto	cierto
indefinido	indefinido	indefinido	indefinido
indefinido	falso	falso	indefinido
indefinido	cierto	indefinido	cierto
falso	indefinido	falso	indefinido
cierto	indefinido	indefinido	cierto

G	$\neg G$
falso	cierto
indefinido	indefinido
cierto	falso

3.3 Información faltante: valor nulo

Predicado NULO:

$\text{Nulo}(t.A)$ se evalúa a **CIERTO** si el atributo A en la tupla t tiene **VALOR NULO**, en caso contrario se evalúa a **FALSO**.

$t = \{(\text{cod_pro}, \text{'LBP'}), (\text{nombre}, \text{'Luisa Bos Pérez'}), (\text{teléfono}, ?),$
 $\quad (\text{categoría}, \text{'Titular'})\}$

- | | |
|------------------------------------|--------|
| • $\text{Nulo}(t.\text{cod_pro})$ | falso |
| • $\text{Nulo}(t.\text{teléfono})$ | cierto |

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

1 Introducción

2 Presentación informal de una base de datos relacional

3 El Modelo Relacional: presentación formal

3.1 Tipos de datos

3.2 Tupla y Relación

3.3 Información faltante: valor nulo

3.4 Restricciones de Integridad

4 Definición de un esquema relacional

5 Concepto de transacción

3.4 Restricciones de integridad

¿Representación válida de la realidad?

Relación Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG		3412	Titular
ERA	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

¿?

¿?

¿?

Relación Asignatura

<i>cod_asg</i>	<i>nombre</i>	<i>semestre</i>	<i>T</i>	<i>P</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
11545	Análisis Matemático	1A	3	3	2	4
11547	Análisis Matemático	1A	3	3	2	4
11546	Álgebra	1B	3	3	1	3
11548	Bases de Datos	2A	3	3	1	2

¿?

Relación Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	77777	1	2
JCP	11547	1	2
ERA	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

*No, no es una
representación
“adecuada” de
la realidad*

3.4 Restricciones de integridad

Restricción de integridad



representa una *propiedad* del mundo real del cual la base de datos es una representación



para que la base de datos sea una representación fiel de la realidad debe cumplir estas restricciones en cualquier instante de su historia

3.4 Restricciones de integridad

Restricción de integridad



- Si una base de datos cumple una restricción de integridad, se dice que la base de datos *satisface* la restricción de integridad.
- Si una base de datos no cumple una restricción de integridad, se dice que la base de datos *viola* la restricción de integridad.
- Las restricciones deben ser *comprobadas* después de cada actualización de la base de datos.
- Si las restricciones *se definen en el esquema* de la base de datos el SGBD puede velar por su cumplimiento rechazando operaciones del usuario que las violen.

3.4 Restricciones de integridad

Restricciones de Integridad del modelo relacional:

- Restricciones sobre atributos: de tipo de datos y de **valor no nulo**
- Restricciones de **unicidad**
- Restricción de **clave primaria**
- Restricción de **clave ajena** (integridad referencial)

3.4 Restricciones de integridad

- ✓ El atributo *cod_pro* identifica de forma unívoca a los profesores → restricción de clave primaria
- ✓ El atributo *nombre* es único para cada asignatura ↴ restricción de unicidad
- ✓ Se debe conocer el nombre de todo profesor
↴ restricción de valor no nulo
- ✓ El atributo *cod_asg* de *Docencia* hace referencia a una asignatura existente
↴ restricción de clave ajena o integridad referencial

3.4 Restricciones de integridad

Valor no nulo

Dado un conjunto de atributos K de R ($K \neq \emptyset$) se dice que R satisface una **restricción de valor no nulo sobre K** si se cumple la siguiente propiedad:

$$\forall t (t \in R \rightarrow \neg \exists A_i \in K \wedge \text{Nulo}(t.A_i))$$

en caso contrario R viola esta restricción.

3.4 Restricciones de integridad

Unicidad

Dado un conjunto de atributos K de R ($K \neq \emptyset$) se dice que R satisface una **restricción de unicidad sobre K** si se cumple la siguiente propiedad:

$$\neg \exists t_1 \exists t_2 (t_1 \in R \wedge t_2 \in R \wedge t_1 \neq t_2 \wedge \forall A_i (A_i \in K \rightarrow t_1.A_i = t_2.A_i))$$

en caso contrario R viola esta restricción.

3.4 Restricciones de integridad

Clave Primaria

“conjunto CP de atributos de una relación R que identifican de forma unívoca sus tuplas”

Si CP se define como clave primaria de R, se dice que R satisface la *restricción de clave primaria* si:

- R satisface la restricción de **unicidad sobre CP**
- R satisface la restricción de **valor no nulo sobre CP**

en caso contrario R viola esta restricción.

Nota: CP debe ser **minimal**, es decir no debe haber un subconjunto propio de CP que a su vez pueda ser clave primaria

3.4 Restricciones de integridad

Clave Ajena

Una clave ajena **CA** de **S** que hace referencia a **R** se define:

- 1) un subconjunto de atributos del esquema de **S**

$$K = \{B_i, B_j, \dots, B_k\},$$

- 2) una biyección $f: K \rightarrow J$ tal que:

- **J** es un subconjunto de atributos del esquema de **R**,
- **J** tiene restricción de unicidad o es la clave primaria de **R**, y
- $\forall A_i (A_i \in K \rightarrow A_i \text{ y } f(A_i) \text{ tienen el mismo tipo de datos})$

- 3) un tipo de *integridad referencial* que puede ser:

- *débil*
- *parcial*
- *completa*

3.4 Restricciones de integridad

Clave Ajena

Si $K = \{A_i\}$ (solo tiene un atributo) los tres tipos de integridad referencial coinciden.:

S satisface la restricción de integridad referencial si “en cualquier tupla de S se cumple que

- A_i tiene el valor nulo o
- Existe una tupla en R que tiene en el atributo J, $f(A_j)$, el mismo valor

3.4 Restricciones de integridad

Clave Ajena

Si K contiene más de un atributo, S satisface la restricción de integridad referencial si, según el tipo elegido, se cumple la propiedad que se especifica a continuación:

- **I.R. Débil:** “para toda tupla de S se debe cumplir que si todos los atributos de K tienen un valor que no es nulo, entonces debe existir una tupla en R que tome esos mismos valores en los correspondientes atributos de J”

$$\forall t (t \in S \rightarrow (\exists A_i (A_i \in K \wedge \text{Nulo}(t.A_i)) \vee \exists m (m \in R \wedge \forall A_i (A_i \in K \rightarrow t.A_i = m.f(A_i)))))$$

en caso contrario S viola esta restricción.

3.4 Restricciones de integridad

Clave Ajena

Si K contiene más de un atributo, S satisface la restricción de integridad referencial si, según el tipo elegido, se cumple la propiedad que se especifica a continuación:

• **I.R. Parcial:** “para toda tupla de S se debe cumplir que si algún atributo de K no tiene valor nulo, entonces debe existir una tupla en R que tenga en los correspondientes atributos de J los mismos valores que los atributos de K que no tienen valor nulo”

$$\forall t (t \in S \rightarrow (\forall A_i (A_i \in K \rightarrow \text{Nulo}(t(A_i)))$$

$$\vee \exists m (m \in R \wedge \forall A_i ((A_i \in K \wedge \neg \text{nulo}(t(A_i))) \rightarrow t(A_i) = m(f(A_i))))))$$

en caso contrario S viola esta restricción.

3.4 Restricciones de integridad

Clave Ajena

Si K contiene más de un atributo, S satisface la restricción de integridad referencial si, según el tipo elegido, se cumple la propiedad que se especifica a continuación:

• **I.R. Completa:** “para toda tupla de S se debe cumplir que o todos los atributos de K tienen valor nulo o ninguno tiene valor nulo y entonces debe existir una tupla en S que tenga en los correspondientes atributos de J los mismos valores que los atributos de K”.

$$\forall t (t \in S \rightarrow (\forall A_i (A_i \in K \rightarrow \text{Nulo}(t(A_i))))$$

$$\vee \exists m (m \in R \wedge \forall A_i (A_i \in K \rightarrow (\neg \text{nulo}(t(A_i)) \wedge t.A_i = m(f(A_i)))))$$

en caso contrario S viola esta restricción.

Ejemplo integridad referencial

Considera las relaciones

Despacho(coddex: dom_coddex, edificio: dom_código, capacidad: dom_capacidad)
CP: {coddex, edificio}

Telefono(número: dom_número, coddex: dom_coddex, edificio: dom_código)
CP: {número}
CAj: {coddex, edificio} -> Despacho

Si *coddex y edificio* en *Telefono* tuviesen restricción de **VNN** en *Telefono*:

VNN(coddex, edificio)

los 3 tipos de Integridad referencial coincidirían

Ejemplo integridad referencial

Considera las relaciones

Despacho(coddess: dom_coddess, edificio: dom_código, capacidad:dom_capacidad)
CP: {coddess, edificio}

Telefono(número: dom_número, coddess: dom_coddess, edificio: dom_código)
CP: {número}

CAj: {coddess, edificio} -> Despacho **IR Débil**

Si en la tabla *Telefono* hay una tupla con **alguno** de los dos campos (*coddess* o *edificio*) con valor nulo, el sistema no comprueba nada para esa tupla.

Ejemplo integridad referencial

Considera las relaciones

Despacho(coddex: dom_coddex, edificio: dom_código, capacidad:dom_capacidad)
CP: {coddex, edificio}

Telefono(número: dom_número, coddex: dom_coddex, edificio: dom_código)
CP: {número}

CAj: {coddex, edificio} -> Despacho **IR Parcial**

Si en la tabla *Telefono* hay una tupla con alguno de los dos campos (coddex o edificio) con valor nulo, el sistema solo comprobará que en la tabla *Despacho* hay alguna tupla con el mismo valor **en el campo que no es nulo** en *Telefono*.

Ejemplo integridad referencial

Considera las relaciones

Despacho(coddex: dom_coddex, edificio: dom_código, capacidad:dom_capacidad)
CP: {coddex, edificio}

Telefono(número: dom_número, coddex: dom_coddex, edificio: dom_código)
CP: {número}

CAj: {coddex, edificio} -> Despacho **IR Completa**

Si en la tabla *Telefono* hay una tupla con **uno de los dos** campos (*coddex* o *edificio*) con valor nulo, el sistema detecta que se viola la restricción de integridad.

No se violaría si **los dos** campos al mismo tiempo tuviesen el valor nulo.

4 Definición de un esquema relacional

Profesor (*cod_pro:char(3), nombre:char(50), teléfono:char(8),
categoría:char(15)*)

CP:{cod_pro}
VNN:{nombre}

Asignatura (*cod_asg:char(5), nombre:char(50), semestre:char(2),
T:real, P:real, GT:smallint, GP:smallint*)

CP:{cod_asg}
VNN:{nombre,semester,T,P}
Uni:{nombre}

Docencia (*cod_pro:char(3), cod_asg:char(5), GT:smallint, GP:smallint*)

CP:{cod_pro,cod_asg}
CAj:{cod_pro} → Profesor(cod_pro)
CAj:{cod_asg} → Asignatura(cod_asg)

3.4 Restricciones de integridad

Violación de la Integridad Referencial

Dadas dos relaciones R y S tal que S tiene una clave ajena K que hace referencia a los atributos J de R , las operaciones que pueden violar la integridad referencial son:

- **Operaciones sobre S :**
 - *Insertar* una tupla en S
 - *Modificar* el valor de K en una tupla de S
- **Operaciones sobre R :**
 - *Borrar* una tupla de R
 - *Modificar* el valor de J en una tupla de R

3.4 Restricciones de integridad

Directrices de restauración de la integridad referencial

- Borrado restrictivo (opción por defecto)
- Borrado en cascada
- Borrado a nulos

- Modificación restrictiva (opción por defecto)
- Modificación en cascada
- Modificación a nulos

3.4 Restricciones de integridad

Borrado a nulos

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

R	
A	B
2	b
3	c

S	
C	A
11	?
12	?
13	?
14	2

Borrar la tupla de R con A=1

$CAj:\{A\} \rightarrow R$

3.4 Restricciones de integridad

Borrado en cascada

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

Borrar la tupla de R con A=1

R	
A	B
2	b
3	c

S	
C	A
12	?
14	2

CAj:{A}→R

3.4 Restricciones de integridad

Modificación a nulos

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

R	
A	B
4	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	?
12	?
13	?
14	2

Modificar la tupla de R con $A=1$
poniendo un 4 en A

$CA_j: \{A\} \rightarrow R$

3.4 Restricciones de integridad

Modificación en cascada

R	
A	B
1	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	1
12	?
13	1
14	2

R	
A	B
4	a
2	b
3	c

S	
C	A
11	4
12	?
13	4
14	2

Modificar la tupla de R con $A=1$
poniendo un 4 en A

$CA_j:\{A\} \rightarrow R$

3.4 Restricciones de integridad

Otras restricciones de integridad

- Restricciones sencillas que sólo afectan a un atributo en una relación.
 - *El valor de semestre es uno entre (1A, 2A, 3A, 4A, 1B, 2B, 3B, 4B)*
- Restricciones sencillas que afecten a varios atributos de una misma relación.
 - *Una asignatura no puede tener más créditos teóricos que prácticos.*
- Restricciones generales: expresan otras propiedades más complejas, se especifican en lenguaje natural.
 - *Todo profesor debe impartir docencia de al menos una asignatura.*

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

- 1 Introducción
- 2 Presentación informal de una base de datos relacional
- 3 El Modelo Relacional: presentación formal
- 4 Definición de un esquema relacional
- 5 Concepto de transacción

4 Definición de un esquema relacional

Profesor(cod_pro:char(3),nombre:char(50),teléfono:char(8),
categoría:char(15))

CP:{cod_pro}

VNN:{nombre}

Asignatura(cod_asg:char(5),nombre:char(50),semestre:char(2),
T:real,P:real,GT:smallint,GP:smallint)

CP:{cod_asg}

VNN:{nombre,semester,T,P} Uni:{nombre}

RI₁ : (T≤P)

RI₂ : (semestre ∈ {'1A','1B','2A','2B','3A','3B','4A','4B'})

Docencia(cod_pro:char(3),cod_asg:char(5),GT:smallint,GP:smallint)

CP:{cod_pro,cod_asg}

CAj:{cod_pro}→Profesor

Borrado en cascada Modificación en cascada

CAj:{cod_asg}→Asignatura

Borrado restrictivo Modificación en cascada

RG₁: “Todo profesor debe impartir docencia de al menos una asignatura”.

UD 1-2 El Modelo Relacional De Datos

- 1 Introducción
- 2 Presentación informal de una base de datos relacional
- 3 El Modelo Relacional: presentación formal
- 4 Definición de un esquema relacional
- 5 Concepto de transacción

5 Concepto de transacción

Añadir a la BD la siguiente información

“Hay un nuevo profesor de código ‘ALA’, de nombre ‘Armando Lacuesta Abad’, con teléfono 8564 y sin categoría que va a impartir un grupo de teoría y un grupo de prácticas de la asignatura de código ‘11546’”.



Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
ALA	Armando Lacuesta Abad	8564	

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2
ALA	11546	1	1

¿Cómo lo hacemos?

5 Concepto de transacción

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Inserción de la fila:

- `cod_pro='ALA'`
- `nombre='Armando ...'`
- `teléfono: 8564`

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
ALA	Armando Lacuesta Abad	8564	

Se viola RG_1 . El SGBD rechaza la inserción.

¿Cómo lo hacemos?

RG_1 : “Todo profesor debe impartir docencia de al menos una asignatura”.

5 Concepto de transacción

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

Inserción de la fila:

- *cod_pro*='ALA'
- *cod_asg*: 11546
- *GT*: 1
- *GP*: 1

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2
ALA	11546	1	1

Se viola la integridad referencial de *cod_pro*. El SGBD rechaza la inserción.

¿Cómo lo hacemos?

CAj:{*cod_pro*}→Profesor(*cod_pro*)

5 Concepto de transacción

¿Cómo lo hacemos?



Con transacciones



Una **transacción** es una secuencia de operaciones de acceso a la base de datos (de manipulación y/o consulta) que constituye una unidad lógica de ejecución.

5 Concepto de transacción

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2

INICIO TRANSACCIÓN

INSERTAR en Profesor la tupla

{(cod_pro, 'ALA'), (nombre, 'Armando Lacuesta Abad'), (teléfono, 8564), (categoría, ?)};

INSERTAR en Docencia la tupla

{(cod_pro, 'ALA'), (cod_asg, '11546'), (GT, 1), (GP, 1)}

FIN TRANSACCIÓN

Tabla Profesor

<i>cod_pro</i>	<i>nombre</i>	<i>teléfono</i>	<i>categoría</i>
JCP	Juana Cerdá Pérez	3222	Titular
PMG	Pedro Martí García	3412	Titular
LPB	Luisa Bos Pérez		Titular
ERA	Elisa Rojo Amando	7859	Catedrático
ALA	Armando Lacuesta Abad	8564	

Tabla Docencia

<i>cod_pro</i>	<i>cod_asg</i>	<i>GT</i>	<i>GP</i>
JCP	11545	1	2
JCP	11547	1	2
LBP	11547	1	2
PMG	11545	1	2
ERA	11548	1	2
ALA	11546	1	1

Ejercicio

Despacho(coddex: dom_coddex, edificio: dom_código, capacidad:dom_capacidad)
CP: {coddex, edificio}

Telefono(número: dom_número, coddex: dom_coddex, edificio: dom_código)
CP: {número}
CAj: {coddex, edificio} -> Despacho I.R. Débil

Borrado a nulos
Modificación en cascada

Despacho

coddex	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddex	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G

- 1.- Borrar las tuplas en *Despacho* con *capacidad* > 2
- 2.- Modificar las tuplas en *Despacho* con *capacidad* >=5 pasando a valer su *edificio* = 1G
- 3.- Modificar las tuplas en *Despacho* con *edificio* = 1F pasando a valer edificio = 1G
- 4.- Borrar las tuplas en *Telefono* con *numero* = 3541

CAj: {coddess, edificio} -> Despacho

Borrado a nulos Modificación en cascada

Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G



Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	?	?
3202	228	1G

1.- Borrar las tuplas en *Despacho* con *capacidad* > 2

CAj: {coddess, edificio} -> Despacho

Borrado a nulos Modificación en cascada

Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G



Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1G	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1G
3202	228	1G

2.- Modificar las tuplas en *Despacho* con *capacidad* ≥ 5 pasando a valer su *edificio* = 1G

CAj: {coddess, edificio} -> Despacho

Borrado a nulos
Modificación en cascada

!! Violaría CP de Despacho !!

Despacho		
coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono		
numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G

Despacho		
coddess	edificio	capacidad
228	1G	1
010	1G	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono		
numero	coddess	edificio
3541	228	1G
3540	010	1G
3202	228	1G

3.- Modificar las tuplas en *Despacho* con *edificio* = 1F pasando a valer *edificio* = 1G

CAj: {coddess, edificio} -> Despacho

Borrado a nullos
Modificación en cascada

Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G



Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G

3.- Modificar las tuplas en *Despacho* con *edificio* = 1F pasando a valer *edificio* = 1G

CAj: {coddess, edificio} -> Despacho

Borrado a nullos Modificación en cascada

Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3541	228	1F
3540	010	1F
3202	228	1G



Despacho

coddess	edificio	capacidad
228	1F	1
010	1F	5
228	1G	1
234	2G	2

Telefono

numero	coddess	edificio
3540	010	1F
3202	228	1G

4.- Borrar las tuplas en *Telefono* con *numero* = 3541