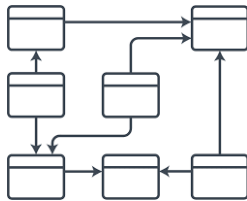


TEMA 2

EL MODELO RELACIONAL (BD RELACIONALES)



CURSO 23-24

1

ÍNDICE

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL.

2.- PERSPECTIVA HISTÓRICA.

3.- ESTRUCTURAS.

3.1.- El valor NULO.

3.2.- Relaciones entre objetos de información.

4.- RESTRICCIONES.

4.1.- Restricción de Valor no nulo (VNN).

4.2.- Restricción de Clave primaria (CP)

4.3.- Restricción de Clave ajena (CA).

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas.

4.5.- Comprobación de la integridad referencial.

4.6.- Resumen final

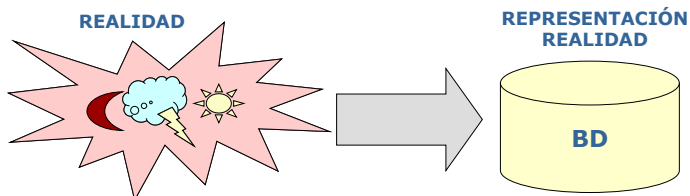
5.- ESQUEMA LÓGICO ESCUELA FINAL.

6.- LENGUAJES (operadores)

2

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ☉ Una BD se realiza siempre para representar los datos de una realidad concreta.



- ☉ Al crear una BD se debe realizar una **abstracción de la realidad** en la que sólo estén representadas las **propiedades relevantes de la misma**.

- Una BD representa objetos y conceptos de tal realidad.

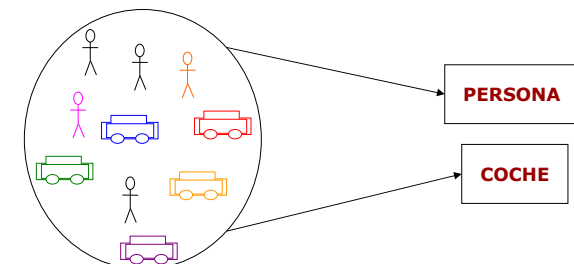
3

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

☉ **ABSTRACCIÓN DE LA REALIDAD...**

- El mecanismo de abstracción más primario es el de **CLASIFICACIÓN**:

- ◆ Abstraer a partir de un conjunto de objetos reales (**ocurrencias**) una clase o tipo de objeto global (**entidad/objeto**)



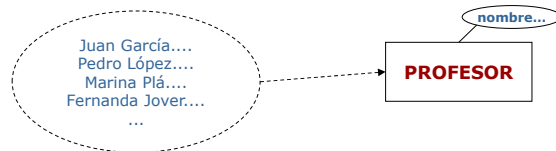
4

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ⊙ Este mecanismo de abstracción permite definir los componentes básicos de nuestra realidad:

OBJETOS o ENTIDADES de información

- Cualquier cosa de la que se quiere almacenar información.
- Se clasifican todos los objetos que son del mismo tipo o clase como un **OBJETO u ENTIDAD de información**.
 - ◆ Se utiliza la expresión **ocurrencia de entidad** para hacer referencia a un ejemplar concreto de ese tipo.
 - ◆ Un objeto o entidad de información representa de forma genérica un conjunto de ocurrencias de un tipo determinado.



5

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ⊙ Volviendo a nuestro ejemplo del tema 1...

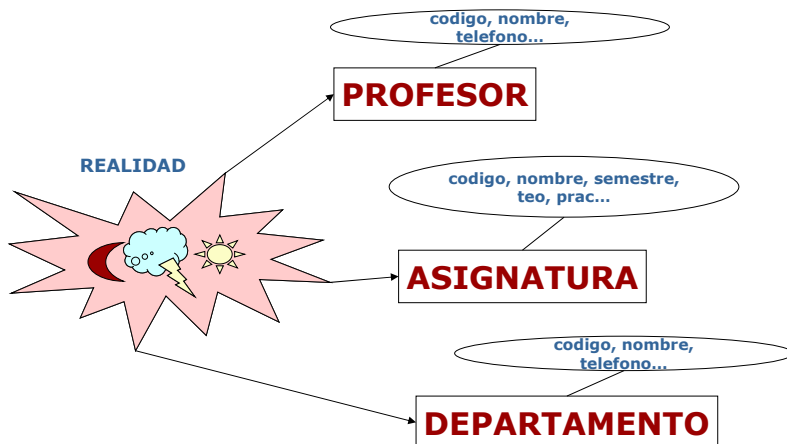
■ ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA

- ◆ Ver enunciado completo

6

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ⊙ **OBJETOS o ENTIDADES de información:**

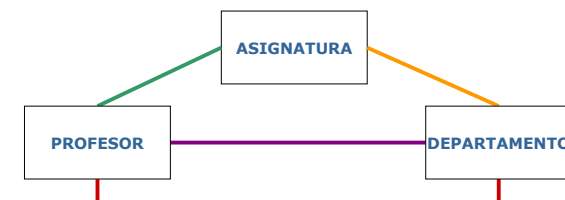


7

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ⊙ **RELACIONES entre los objetos:**

- En una realidad concreta los objetos o entidades de información no son independientes sino que se relacionan entre ellos.
- **En nuestro ejemplo:**
 - ◆ Los profesores pertenecen a un departamento.
 - ◆ Las asignaturas están asignadas a un departamento.
 - ◆ Los profesores imparten docencia de varias asignaturas.
 - ◆ El director de un departamento es un profesor.

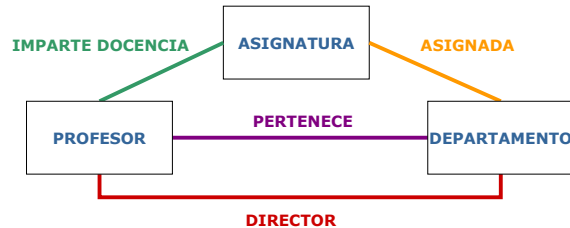


8

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

⊙ RELACIONES entre los objetos:

- Una relación entre objetos de información representa una asociación del mundo real entre estos sobre la que nos interesa almacenar información.



9

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ⊙ Por tanto, la construcción de una BD a partir de una realidad concreta debe pasar por un proceso previo de identificación de:
 - Los objetos de información relevantes de la realidad
 - Las distintas relaciones existentes entre ellos
 - Las posibles restricciones a tener en cuenta
- ⊙ A esta fase previa de identificación se le denomina análisis o modelado conceptual¹.
 - Pretende captar y representar de la manera más fiable la realidad objeto de estudio.
 - Se obtiene un esquema inicial denominado **ESQUEMA CONCEPTUAL**.

10

1: Incluso "diseño" conceptual, aunque este término puede confundir un poco con la fase siguiente

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

⊙ El **ESQUEMA CONCEPTUAL** supone una primera representación expresiva de nuestra realidad.

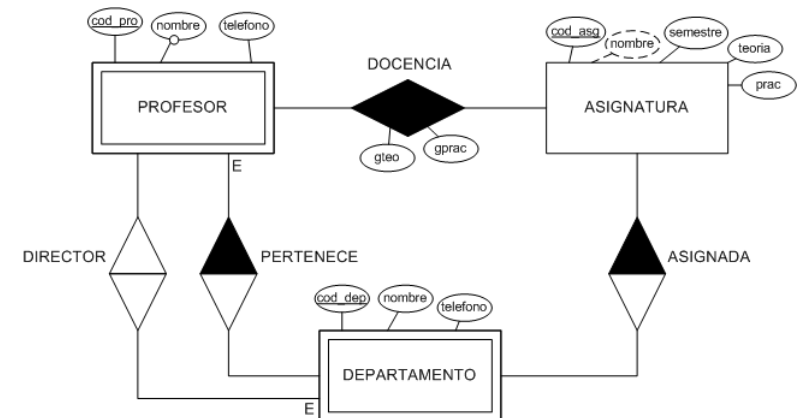
- **NO** se puede introducir directamente en un SGBD.
- Se realiza esta primera representación de una forma gráfica (según cierto modelo de datos), sin utilizar un SGBD, para luego "traducirlo" a un SGBD concreto.
 - ◆ Mejor dicho, al modelo de datos soportado por este.
- Para realizar esta primera representación se utiliza el denominado modelo de datos Entidad-Relación.
 - ◆ No se debe confundir este modelo de datos con el modelo relacional.



11

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

⊙ Esquema conceptual (E-R) escuela universitaria.

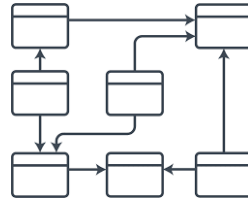


12

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

⊙ Una vez obtenido el esquema conceptual, este se traduce en un **esquema lógico** basado en el **modelo relacional**.

- A esta fase se le denomina **diseño lógico**
- Este esquema ya se puede introducir en el SGBD.



13

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

ESQUEMA LÓGICO RELACIONAL

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)

CP= {cod_dep}

CA= {director} referencia a PROFESOR

CAlt= {director}

ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real, cod_dep:cadena)

CP= {cod_asg}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)

CP= {cod_pro}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

VNN= {cod_dep}

DOCENCIA (cod_asg:cadena, cod_pro:cadena, gteo:entero, gpra:entero)

CP= {cod_asg, cod_pro}

CA= {cod_asg} referencia a ASIGNATURA

CA= {cod_pro} referencia a PROFESOR

14

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

⊙ Ocurrencia del esquema=BD

cod_pro	nombre	telefono	cod_dep
JCC	Juan C. Casamayor Ródenas	7796	DSIC
RFC	Robert Fuster I Capilla	6789	MAT
JBD	José V. Benlloch Dualde	5760	DISCA
MAF	María Alpuente Franco	3560	DSIC
CPG	Cristina Pérez Gil	7439	IDM
JTM	José M. Jiménez Martínez	4590	OEM
IGP	Ignacio Gil Pechuán	3423	OEM
DGT	Daniel Gil Tomás	5679	DISCA
MCG	Matilde Celma Giménez	7756	DSIC

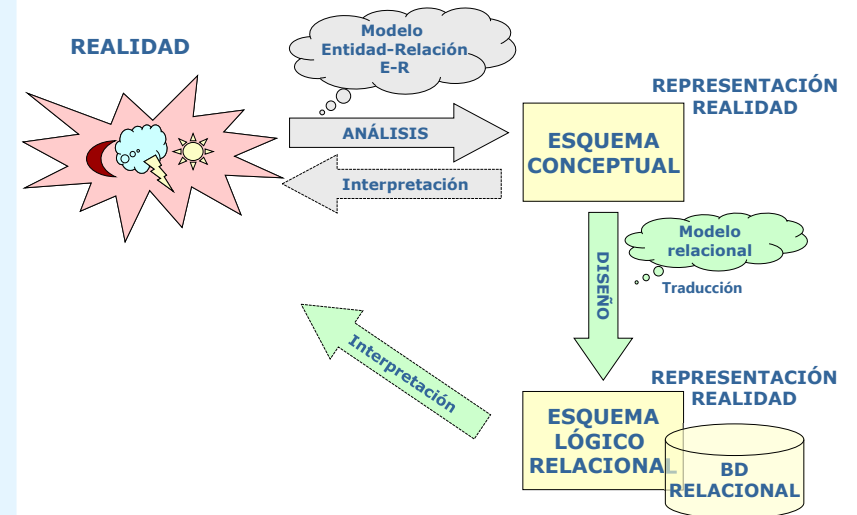
cod_dep	nombre	director	telefono
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	JCC	3500
DISCA	Ingeniería de Sistemas, Computadores y Automática	JBD	5700
MAT	Matemática Aplicada	RFC	6600
FIS	Física Aplicada		5200
IDM	Idiomas	CPG	5300
EIO	Estadística e Investigación Operativa		4900
OEM	Org. de Empresas, Economía Financ. y Contabilidad	JTM	6800

cod_asg	nombre	semestre	teoria	prac	cod_dep
BDA	Bases de Datos	2B	3	3	DSIC
AD1	Algoritmos y Estructuras de Datos 1	1A	4	2	DSIC
FCO	Fundamentos de computadores	1A	4,5	4,5	DISCA
MAD	Matemática Discreta	1A	3	3	MAT
INT	Inglés Técnico	1B	3	3	IDM
FFI	Fundamentos Físicos de la Informática	1A	3	3	FIS
EC2	Estructuras de Computadores 2	2A	3	3	DISCA

cod_asg	cod_pro	gteo	gpra
BDA	JCC	2	4
MAD	RFC	1	2
FCO	DGT	2	2
AD1	MAF		1
INT	CPG	1	0
EC2	JTM	2	0
BDA	MCG	1	3
AD1	JCC	1	1
FCO	JBD	2	2
AD1	MCG	1	1

15

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

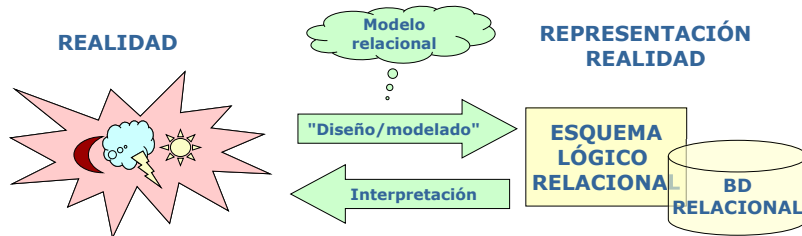


16

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

☉ Nosotras vamos a ser más "directas":

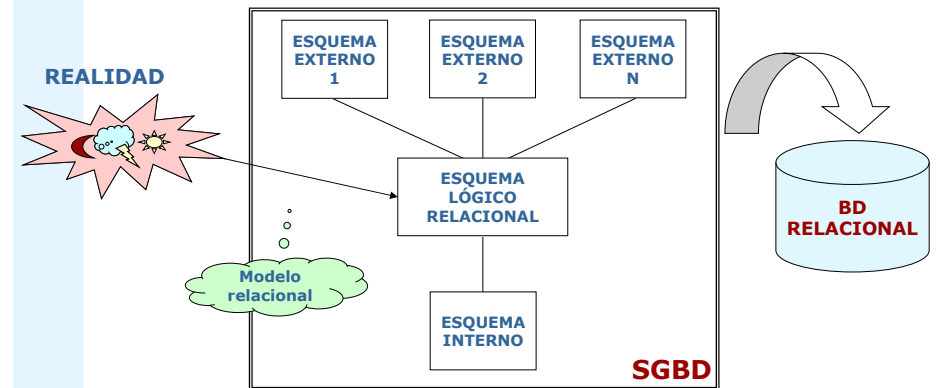
- Realizaremos la "modelización" al mismo tiempo que aprendemos los conceptos del modelo relacional.



- De esta forma aprenderemos a través de la práctica:
 - ◆ Obtener e interpretar BD relacionales bien diseñadas
 - ◆ Explotar adecuadamente una BD relacional

17

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL



18

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

☉ RESUMEN TERMINOLOGÍA

FASE		ESQUEMA
Análisis Modelización "Diseño"	conceptual	Esquema conceptual • Esquema E-R (modelo E-R)
Diseño lógico		Esquema lógico • Esquema lógico relacional (modelo relacional)
Implementación		Introducción del esquema lógico en un SGBD comercial



19

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

- ☉ Para poder obtener y trabajar adecuadamente con una BD relacional, se deben conocer:
 - Las **ESTRUCTURAS DE DATOS** del Modelo relacional.
 - Los mecanismos del Modelo Relacional para expresar **RESTRICCIONES** sobre la realidad.
 - ◆ Restricciones de integridad.
 - Los **LENGUAJES de manipulación** existentes para este modelo de datos (operadores).
 - ◆ Teóricos.
 - ◆ Comerciales.
- ☉ Esto es lo que haremos a lo largo de este tema y este curso. **Pero antes un poco de su historia...**

20

2.- PERSPECTIVA HISTÓRICA

⊙ Modelo relacional (perspectiva histórica):

- Propuesto por E.Codd en 1970 en el documento:
 - ◆ *"A Relational Model of data for Large Shared Data Banks"*
 - ❖ *Un modelo relacional de datos para grandes bancos de datos compartidos.*
 - ◆ Se considera uno de los documentos más influyentes de toda la historia de la informática.
- Se apoya en los trabajos de los matemáticos **Cantor y Childs**:
 - ◆ Su teoría de conjuntos es la verdadera base del modelo.
 - ◆ Los datos se agrupan en **relaciones** (tablas):
 - ❖ Estructura de datos que aglutina datos referidos a un mismo objeto o entidad de información de forma independiente respecto a su almacenamiento físico.

21

2.- PERSPECTIVA HISTÓRICA

- ⊙ Codd intentaba evitar que los usuarios de la base de datos tuvieran que verse obligados a aprender los entresijos internos del sistema.
 - Que trabajaran de forma sencilla e independiente del funcionamiento físico de la base de datos en sí.
 - Fue un enfoque revolucionario.
 - ◆ Imperaba el modelo en red de Codasyl (muy físico)
- ⊙ Aunque trabajaba para **IBM**, esta empresa no recibió de buen grado sus teorías:
 - Fueron otras empresas (en especial **Oracle**) las que implementaron sus teorías.
 - El modelo se empezó a utilizar cada vez más, hasta finalmente ser el modelo de BD más popular.
 - Actualmente gran parte de SGBD siguen este modelo.

22

2.- PERSPECTIVA HISTÓRICA

- ⊙ Podéis encontrar un poco más sobre su historia en:
 - <https://jorgesanchez.net/manuales/qbd/modelo-relacional.html>
- ⊙ Ver documento historia del modelo relacional

23

3.- ESTRUCTURAS

- ⊙ Se representa la información mediante una única estructura denominada **RELACIÓN**
 - Permite representar objetos de información.
- ⊙ OBJETO o ENTIDAD de información:
 - Cualquier "cosa", con existencia independiente², sobre la que se desea almacenar información.
 - ◆ Persona, lugar, concepto, suceso o evento, etc.
- ⊙ Un objeto de información se define o caracteriza a través de sus propiedades o **ATRIBUTOS**:
 - Información que interesa del objeto (y que no puede existir de manera independiente a través de otro objeto de información).

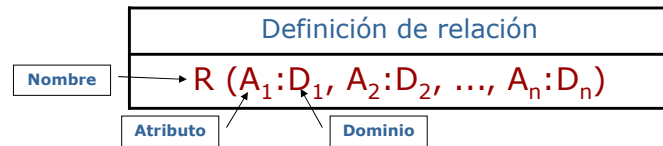
24

2: Con suficiente importancia en la realidad a modelizar.

3.- ESTRUCTURAS

⊙ DEFINICIÓN DE UNA RELACIÓN:

- La estructura relación se define de la siguiente forma:



- Cada uno de los atributos lleva asociado un dominio
- **Ejemplo:**

PERSONA (dni: cadena, nombre: cadena, dir: cadena)

25

3.- ESTRUCTURAS

- ⊙ Un **DOMINIO** define el conjunto de valores que puede tomar un atributo (\approx tipo de datos).
- ⊙ Se debe buscar en la realidad que tipo de información van a guardar los atributos.
 - **Por Ejemplo:** en nuestra escuela universitaria
 - ◆ El código de la asignatura está formado por las siglas de cada asignatura y puede contener letras y números.
 - ◆ El número de créditos teóricos y prácticos de una asignatura puede tener decimales.
 - ◆ El código de cada profesor está formado por las siglas de su nombre completo.
 - ◆ El teléfono interno en la universidad es una extension formada por 4 números.
 - ◆ Etc, etc.

26

3.- ESTRUCTURAS

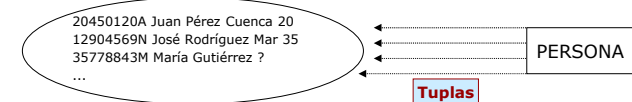
- ⊙ En principio, en nuestro ejemplo podríamos identificar las siguientes relaciones:

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
 ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real)
 PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero)

27

3.- ESTRUCTURAS

- ⊙ Una relación está formada por un **conjunto** de ocurrencias o ejemplares que se basan en su definición.
 - Cada ocurrencia se denomina **TUPLA**



- ⊙ Informalmente una relación se representa como una tabla:

	Dni	Nombre	Dir
Filas = Tuplas	20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
	12904569N	José Rodríguez	Mar 35
	35778843M	María Gutiérrez	

Columnas = Atributos

28

3.- ESTRUCTURAS

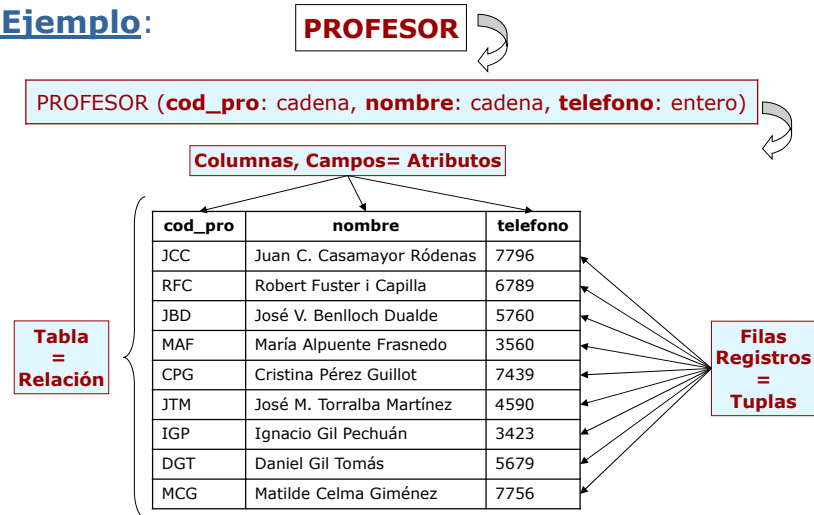
- ⊙ Esto es debido a que los SGBDR implementan el concepto de relación utilizando la estructura **TABLA**.
- ⊙ Es por esto que nos encontramos con denominaciones FORMALES e INFORMALES para los **conceptos del modelo relacional**
- ⊙ DENOMINACIONES FORMALES/INFORMALES:

FORMAL	INFORMAL
Relación	Tabla
Atributo	Columna, campo
Dominio	Tipo
Tupla	Fila, registro

29

3.- ESTRUCTURAS

- ⊙ **Ejemplo:**



30

3.- ESTRUCTURAS

- ⊙ Pero se debe tener clara la **DIFERENCIA** entre la estructura de datos RELACIÓN y la TABLA.
 - Una **RELACIÓN** es una estructura algebraica basada en la teoría de conjuntos que:
 - ◆ Viene definida por un **conjunto** de atributos junto con sus dominios asociados.
 - ◆ Se compone de un **conjunto** de tuplas que se basan en su definición
 - La **TABLA** es la estructura de datos con la que implementan los SGBD la estructura algebraica RELACIÓN.
 - ◆ Organiza los atributos en columnas y las tuplas en filas
- ⊙ **¿En que se diferencian?**

31

3.- ESTRUCTURAS

- ⊙ En una tabla **existe un orden implícito**:
 - Entre las filas
 - ◆ Implica un orden entre las tuplas
 - Entre las columnas
 - ◆ Implica un orden entre los atributos de una tupla
- ⊙ En una relación **este orden no existe** porque en un conjunto algebraico por definición no existen elementos repetidos ni un orden entre ellos.
- ⊙ Por tanto, de la definición de relación es posible concluir las siguientes características fundamentales:
 - No existen tuplas repetidas en una relación³
 - No existe un orden entre las tuplas de una relación³
 - No existe un orden entre los atributos de una tupla

32

3: una relación es un conjunto de tuplas: en la estructura conjunto no existen repeticiones ni un orden entre sus elementos.

3.- ESTRUCTURAS

- Lo que hacen los SGBD es intentar implementar este concepto de la forma más fiel posible.
- Por ejemplo:**
 - Hacen que el usuario perciba que no existe un orden entre las filas o columnas permitiendo moverlas y organizarlas mediante Drag and Drop
 - Algunos no permiten introducir filas completas idénticas (otros pasan y si lo permiten)

20450120A Juan Pérez Cuenca 20
12904569N José Rodríguez Mar 35
35778843M María Gutiérrez ?
...

RELACIÓN (conjunto)

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
12904569N	José Rodríguez	Mar 35
35778843M	María Gutiérrez	

TABLA

33

3.- ESTRUCTURAS

- Una vez establecida la diferencia conceptual entre los términos relación (formal) y tabla (informal)
- Conviene indicar que a partir de ahora utilizaremos el término informal (TABLA).
- Justificación:**
 - Por Claridad en el lenguaje.
 - Para familiarizarnos con la terminología real: los SGBD utilizan tablas para implementar la estructura relación.
 - Para evitar confusiones al referirnos a las relaciones entre objetos de información.
- Realizadas estas aclaraciones conviene introducir algunas **definiciones importantes**.

34

3.- ESTRUCTURAS

DEFINICIONES (término informal)

- ESQUEMA DE BD RELACIONAL:**⁴
 - Conjunto de definiciones de tabla que representan una realidad concreta.
 - Extensión de una tabla** (o simplemente tabla):
 - Conjunto de filas de una tabla (datos de la tabla).
- BD RELACIONAL:**
 - Conjunto de tablas (con filas) de un cierto esquema.
 - Una BD es una ocurrencia concreta del esquema lógico relacional.
 - Dado un cierto esquema de BD relacional, podemos encontrar muchas BD asociadas a este.

35

4: ESQUEMA LÓGICO RELACIONAL

3.- ESTRUCTURAS

DEFINICIONES (término formal)

- ESQUEMA DE BD RELACIONAL:**⁴
 - Conjunto de definiciones de relación que representan una realidad concreta.
 - Extensión de una relación** (o simplemente relación):
 - Conjunto de tuplas de una relación.
- BD RELACIONAL:**
 - Conjunto de relaciones de un cierto esquema.
 - Una BD es una ocurrencia concreta del esquema lógico relacional.
 - Dado un cierto esquema de BD relacional, podemos encontrar muchas BD asociadas a este.

36

4: ESQUEMA LÓGICO RELACIONAL

1.- OBTENCIÓN DE UNA BD RELACIONAL

ESQUEMA DE BD RELACIONAL/ESQUEMA LÓGICO RELACIONAL

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)

CP= {cod_dep}

CA= {director} referencia a PROFESOR

CAlt= {director}

ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real, cod_dep:cadena)

CP= {cod_asg}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)

CP= {cod_pro}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

VNN= {cod_dep}

DOCENCIA (cod_asg:cadena, cod_pro:cadena, gteo:entero, gptra:entero)

CP= {cod_asg, cod_pro}

CA= {cod_asg} referencia a ASIGNATURA

CA= {cod_pro} referencia a PROFESOR

37

3.- ESTRUCTURAS

BD RELACIONAL= Ocurrencia del esquema

cod_pro	nombre	telefono	cod_dep
JCC	Juan C. Casamayor Ródenas	7796	DSIC
RFC	Robert Fuster i Capilla	6789	MAT
JBD	José V. Benlloch Dualde	5760	DISCA
MAF	María Alpuente Frutos	3560	DSIC
CPG	Cristina Pérez Gil	7439	IDM
JTM	José M. J. J. Martínez	4590	OEM
IGP	Ignacio Gil Pechuán	3423	OEM
DGT	Daniel Gil Tomás	5679	DISCA
MCG	Matilde Celma Giménez	7756	DSIC

cod_dep	nombre	director	telefono
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	JCC	3500
DISCA	Ingeniería de Sistemas, Computación y Automática	JBD	5700
MAT	Matemática Aplicada	RFC	6600
FIS	Física Aplicada		5200
IDM	Idiomas	CPG	5300
EIO	Estadística e Investigación Operativa		4900
OEM	Org. de Empresas, Economía Financ. y Contabilidad	JTM	6800

cod_asg	nombre	semestre	teoria	prac	cod_dep
BDA	Bases de Datos	2B	3	3	DSIC
AD1	Algoritmos y Estructuras de Datos 1	1A	4	2	DSIC
FCO	Fundamentos de computadores	4,5	4,5		DISCA
MAD	Matemática Discreta	1A	3	3	MAT
INT	Inglés Técnico	1B	3	3	IDM
FFI	Fundamentos Físicos de la Informática	1A	3	3	FIS
EC2	Estructuras de Computadores 2	2A	3	3	DISCA

cod_asg	cod_pro	gteo	gptra
BDA	JCC	2	4
MAD	RFC	1	2
FCO	DGT	2	2
AD1	MAF	1	
INT	CPG	1	0
EC2	JBD	2	0
BDA	MCG	1	3
AD1	JCC	1	1
FCO	JBD	2	2
AD1	MCG	1	1

38

3.- ESTRUCTURAS

3.1.- El valor nulo

⊙ EL VALOR NULO

- Situación frecuente: se desconoce el valor del atributo en una fila
 - ◆ Es necesario contemplar este caso de alguna forma.
- Se introduce la hipótesis de la existencia de un valor especial **NULO** en todo dominio del esquema lógico
 - ◆ Denota la ausencia de información.
 - ◆ Tiene un comportamiento distinto frente a los operadores

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
12904569N	José Rodríguez	Mar 35
35778843M	María Gutiérrez	NULO

39

3.- ESTRUCTURAS

3.2.- Relaciones entre objetos de información

⊙ ¿Cómo las representa el modelo relacional?

- En el modelo relacional las relaciones entre objetos de información (tablas) se representan a través de referencias explícitas mediante atributos.
- En el modelo relacional vamos a encontrar 2 tipos de atributos especiales⁵:
 - ◆ **ATRIBUTOS IDENTIFICADORES (clave primaria)**:
 - ❖ Atributos que **identifican** las filas de una tabla.
 - ❖ Permiten distinguir entre las distintas ocurrencias de un objeto de información.
 - ◆ **ATRIBUTOS REFERENCIADORES (clave ajena)**:
 - ❖ Atributos que apuntan o **referencian** al identificador de otra tabla.
 - ❖ Permiten asociar las filas de las tablas.

⁵: Se estudian con detalle en el punto siguiente

40

3.- ESTRUCTURAS

3.2.-Relaciones entre objetos de información

⊙ Ejemplo:



TABLA PROFESOR

cod_pro	nombre	telefono	cod_dep
JCC	Juan C. Casamayor Ródenas	7796	DSIC
RFC	Robert Fuster i Capilla	6789	MAT
JBD	José V. Beniloch Dualde	5760	DISCA
MAF	Maria Alpuente Frasnado	3560	DSIC
CPG	Cristina Pérez Guillot	7439	IDM
JTM	José M. Torralba Martínez	4590	OEM
IGP	Ignacio Gil Pechuán	3423	OEM
DGT	Daniel Gil Tomás	5679	DISCA
MCG	Matilde Celma Giménez	7756	DSIC

IDENTIFICADOR
PROFESOR

REFERENCIA A
DEPARTAMENTO

TABLA DEPARTAMENTO

cod_dep	nombre	telefono
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	3500
DISCA	Ingeniería de Sistemas, Computadores y Automática	5700
MAT	Matemática Aplicada	6600
FIS	Física Aplicada	5200
IDM	Idiomas	5300
EIO	Estadística e Investigación Operativa	4900
OEM	Org. de Empresas, Economía Financ. y Contabilidad	6800

IDENTIFICADOR
DEPARTAMENTO

41

4.- RESTRICCIONES

- ⊙ La propia definición de la estructura tabla impone una serie de restricciones que son conocidas como **restricciones IMPLÍCITAS** del modelo relacional.
 - Organización en columnas y filas.
 - Inexistencia de orden entre columnas y filas.
 - Tipo de datos de las columnas, Etc.
- ⊙ Sin embargo, podemos encontrar ocurrencias de tabla que no representan un estado posible del mundo real que se está modelizando

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
12904569N	José Rodríguez	Mar 35
35778843M	María Gutiérrez	
20450120A	Luis García	Játiva 5

42

4.- RESTRICCIONES

- ⊙ Para evitar esto e incrementar la capacidad expresiva del modelo, se introduce la posibilidad de añadir ciertas restricciones sobre las tablas.
- ⊙ **Por ejemplo:**
 - definición de atributos identificadores en una tabla.
 - ◆ No pueden duplicar su valor ni tener valor nulo.

ATRIBUTO
IDENTIFICADOR

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
12904569N	José Rodríguez	Mar 35
35778843M	María Gutiérrez	
20450120A	Luis García	Játiva 5

- ⊙ A este tipo de restricciones se les denomina **Restricciones EXPLÍCITAS** del modelo relacional

43

4.- RESTRICCIONES

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA

REQUISITOS DE INFORMACIÓN

Se desean representar además las siguientes RESTRICCIONES (o SITUACIONES de la realidad)

- ⊙ **Asignaturas** impartidas en la escuela:
 - El código de la asignatura **está formado por las siglas de cada asignatura** y es único para cada asignatura (nunca podremos encontrar 2 asignaturas con el mismo código).
 - No pueden existir 2 asignaturas con el mismo nombre.
 - El número de créditos teóricos y prácticos de una asignatura puede tener decimales.
 - Sólo puede ser responsable de la docencia de una asignatura un departamento.
- ⊙ Conviene resaltar que los requisitos **marcados en verde ya han sido representados mediante restricciones IMPLÍCITAS.**

44

4- RESTRICCIONES

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA REQUISITOS DE INFORMACIÓN (RESTRICCIONES)

- ⊙ **Profesores** que imparten clases en la escuela:
 - El código de cada profesor es único y está formado por las siglas de su nombre completo.
 - No podemos encontrar ningún profesor sin nombre.
 - El teléfono interno en la universidad es una extensión formada por 4 números.
 - Un profesor sólo puede pertenecer a un departamento.
 - Todo profesor DEBE pertenecer a un departamento.
 - Un profesor puede impartir VARIAS asignaturas.
 - Una asignatura puede ser impartida por varios profesores
 - Se desea conocer el número total de grupos de teoría y grupos de prácticas en los que da clases cada profesor de cada asignatura.

45

4- RESTRICCIONES

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INFORMÁTICA REQUISITOS DE INFORMACIÓN (RESTRICCIONES)

- ⊙ **Departamentos** encargados de impartir la docencia de dichas asignaturas.
 - El código de cada departamento es único y está formado por las siglas de su nombre.
 - El teléfono de la secretaría del departamento es una extensión formada por 4 números.
 - El director del departamento es siempre un profesor (no necesariamente del departamento).
 - Un departamento sólo puede tener un director.
 - Un profesor sólo puede ser director de un departamento.
- ⊙ Veamos los mecanismos que nos ofrece el modelo para expresar estas restricciones

46

4.- RESTRICCIONES

- ⊙ En el modelo relacional la definición de una TABLA se puede enriquecer con las siguientes **restricciones explícitas**:
 - Restricción de valor no nulo (VNN)
 - Definición de clave primaria (CP)
 - Definición de claves únicas (CUni) o alternativas (CAIt).
 - Definición de claves ajenas (CA)
 - ◆ Junto con sus directrices:
 - ❖ De borrado.
 - Borrado en cascada o Borrado a nulos.
 - ❖ De actualización o modificación.
 - Actualización/modificación en cascada o a nulos.

47

4.- RESTRICCIONES

- ⊙ Por ejemplo...

```

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
  CP= {cod_dep}
  CA= {director} referencia a PROFESOR
  CAIt= {director}
ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real,
             cod_dep:cadena)
  CP= {cod_asg}
  CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO
PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)
  CP= {cod_pro}
  CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO
  VNN= {cod_dep}
DOCENCIA (cod_asg:cadena, cod_pro:cadena, gteo:entero, gpra:entero)
  CP= {cod_asg, cod_pro}
  CA= {cod_asg} referencia a ASIGNATURA
  CA= {cod_pro} referencia a PROFESOR

```

48

4.- RESTRICCIONES

4.1.- Restricción de valor no nulo (VNN)

⊙ 4.1.- Restricción de valor no nulo (VNN)

$$R (A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_n:D_n)$$

- Se dice que un atributo A_i sufre una **restricción de valor no nulo** ($VNN = \{A_i\}$) si en toda fila de la tabla el atributo no puede tener valor nulo.

Persona (**dni**: cadena, **nombre**: cadena, **dir**: cadena)
VNN= {dir}

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
12904569N	José Rodríguez	Mar 35
35778843M	María Gutiérrez	NULO

4.- RESTRICCIONES

4.1.- Restricción de valor no nulo (VNN)

- ⊙ Conviene remarcar que si la restricción se indica sobre un conjunto de atributos:

$$VNN = \{A_i, A_j, \dots, A_k\}$$

- Es lo mismo que indicarla sobre cada atributo de manera individual:

$$VNN = \{A_i\}$$

$$VNN = \{A_j\}$$

...

$$VNN = \{A_k\}$$

4.- RESTRICCIONES

4.1.- Restricción de valor no nulo (VNN)

⊙ 4.1.- Restricción de valor no nulo (VNN)

Persona (**dni**: cadena, **nombre**: cadena, **dir**: cadena)
VNN= {nombre, dir}

- Es lo mismo que:

Persona (**dni**: cadena, **nombre**: cadena, **dir**: cadena)
VNN= {nombre}
VNN= {dir}

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	NULO
12904569N	NULO	Mar 35
35778843M	NULO	NULO

4.- RESTRICCIONES

4.2.- Restricción de CLAVE PRIMARIA (CP)

⊙ 4.2.- Restricción de clave primaria (CP)

$$R (A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_n:D_n)$$

- Un subconjunto de sus atributos $CP = \{A_i, A_j, \dots, A_k\}$ es una clave primaria si cumple las siguientes condiciones

◆ **Identificación única (UNICIDAD)**: no existen en la tabla dos filas distintas con el mismo valor en todos los atributos de CP.

◆ **Ausencia de valores nulos**: sus atributos no pueden tomar valores nulos.

4.- RESTRICCIONES

4.2.- Restricción de CLAVE PRIMARIA (CP)

⊙ Ejemplo:

PERSONA (dni: entero, nombre: cadena, dir: cadena)
CP= {dni}

dni	nombre	dir
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20
12904569N	José Rodríguez	Mar 35
35778843M	María Gutiérrez	NULO
20450120A	Luis García	Játiva 5
NULO	Sandra Fos	Luz 1

- ⊙ La clave primaria es el mecanismo que ofrece el modelo para identificar cada una de las ocurrencias de un objeto de información.

- Cada fila de una tabla.

⊙ Toda tabla debe tener una clave primaria.

53

4.- RESTRICCIONES

4.2.- Restricción de CLAVE PRIMARIA (CP)

⊙ En nuestra escuela universitaria:

- El código de la asignatura está formado por las siglas de cada asignatura y es único para cada asignatura (nunca podremos encontrar 2 asignaturas con el mismo código).
- El código de cada departamento es único y está formado por las siglas de su nombre.
- El código de cada profesor es único y está formado por las siglas de su nombre completo.

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
CP= {cod_dep}
ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real)
CP= {cod_asg}
PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero)
CP= {cod_pro}

54

4.- RESTRICCIONES

4.2.- Restricción de CLAVE PRIMARIA (CP)

- ⊙ Conviene observar que una CP puede estar formada por más de un atributo (conjunto de atributos):

- Por ejemplo:

DOCENCIA (cod_asg: cadena, cod_pro: cadena, gteo: entero, gpra: entero)
CP= {cod_asg, cod_pro}

cod_asg	cod_pro	gteo	gpra
BDA	JCC	2	4
MAD	RFC	1	2
BDA	JCC	2	2
	MAF	1	1
INT		1	0
		2	0

- En este caso las condiciones se aplican a los atributos en conjunto.

55

4.- RESTRICCIONES

4.2.- Restricción de CLAVE PRIMARIA (CP)

- ⊙ Se conoce como integridad de clave primaria al cumplimiento de la definición de clave primaria.
- ⊙ Una **clave única o alternativa** (CAIt) es como una clave primaria sin la condición de ausencia de nulos.
- Una tabla puede tener varias claves alternativas, pero sólo una clave primaria.

Persona (dni: entero, nombre: cadena, dir: cadena, numss: entero)
CP= {dni}
CAIt= {numss}

dni	nombre	dir	numss
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20	46123456
12904569N	José Rodríguez	Mar 35	NULO
35778843M	María Gutiérrez	NULO	46555789
22345667P	Sara Baras	Baile 2	46555789

56

4.- RESTRICCIONES

4.2.- Restricción de CLAVE PRIMARIA (CP)

- La diferencia fundamental entre clave primaria y claves alternativas es que la CP se utiliza para **identificar** y por tanto poder "referenciar" las filas de una tabla, mientras que las alternativas no.

PERSONA (dni: entero, nombre: cadena, dir: cadena, numss: entero)
 CP= {dni}
 CAIt= {numss}

dni	nombre	dir	numss
20450120A	Juan Pérez	Cuenca 20	46123456
12904569N	José Rodríguez	Mar 35	NULO
35778843M	María Gutiérrez	NULO	46555789

- La manera de referenciar una fila de una tabla desde otra fila es mediante la definición de una **clave ajena** en esta última tabla.

57

4.- RESTRICCIONES

4.3.- Restricción de CLAVE AJENA (CA)

4.3.- Restricción de CLAVE AJENA (CA).

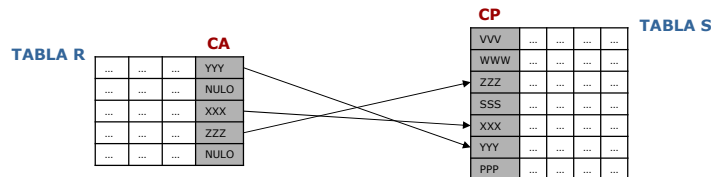
$R (A_1:D_1, A_2:D_2, \dots, A_n:D_n)$
 $S (B_1:E_1, B_2:E_2, \dots, B_m:E_m)$
 $CP=\{B_z, B_w, \dots B_y\}$ (clave primaria de S)

- Una clave ajena de R que referencia a S es un subconjunto $CA=\{A_i, A_j, \dots A_k\}$ de atributos de R coincidentes en número y dominio con cada uno de los atributos de clave primaria de S.
- Para toda fila de R debe cumplirse que:
 - El valor de su **clave ajena** coincide con el valor de la **clave primaria** de alguna fila de la tabla referenciada S
 - El valor de todos los atributos de CA coincide con el valor de todos los atributos de CP asociados.
 - O bien, todos los atributos de CA tienen valor nulo.

58

4.- RESTRICCIONES

4.3.- Restricción de CLAVE AJENA (CA)



- Se conoce como **integridad referencial** al cumplimiento de la definición de clave ajena.
- Las claves ajenas son el mecanismo del modelo relacional para establecer relaciones entre objetos de información (tablas).
- Conviene remarcar que una clave ajena puede estar formada por varios atributos (conjunto de atributos)

59

4.- RESTRICCIONES

4.3.- Restricción de CLAVE AJENA (CA)

Ejemplo:

PERSONA (dni: cadena, nombre: cadena, dir: cadena, codhosp: cadena)
 CP= {dni}
 CA= {codhosp} referencia a Hospital
 HOSPITAL (codhosp: cadena, nombre: cadena, dir: cadena).
 CP= {codhosp}

dni	nombre	dir	numSS	codhosp
20450120	Juan Pérez	Cuenca 20	46123456	H003
12904569	José Rodríguez	Mar 35	NULO	NULO
35778843	María Gutiérrez	NULO	46555789	H005
23778866	Eva Gutiérrez	NULO	46324557	H005

codhosp	nombre	dir
H000	La salud	
H003	La Fe	
H001	Dr Peset	
H005	El consuelo	

60

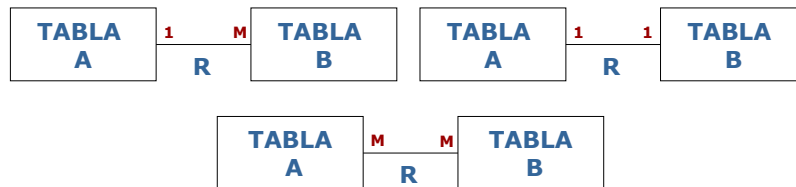
4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ La definición de relaciones entre tablas mediante claves ajenas da lugar a 3 TIPOS DE RELACIONES:

- Relación 1 A MUCHOS (1:M)
- Relación 1 A 1 (1:1)
- Relación MUCHOS A MUCHOS (M:M)

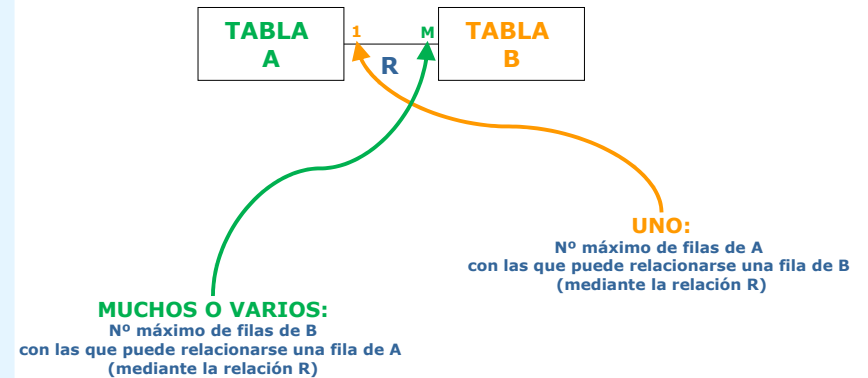
⊙ Es lo que se conoce como **CARDINALIDAD DE UNA RELACIÓN** entre tablas.



61

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

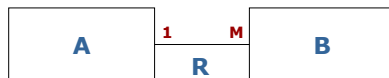


62

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ **RELACIÓN UNO A MUCHOS (1:M):**



- Una fila de la tabla A puede relacionarse con cualquier nº de filas de la tabla B (muchas) y una fila de la tabla B como máximo con una de la tabla A.
- Una ocurrencia de A puede relacionarse con cualquier nº de ocurrencias de B (muchas) y una ocurrencia de B como máximo con una de A.
- Conviene REMARCAR que el nº máximo se ve en la parte contraria de la tabla correspondiente.

63

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ **RELACIÓN UNO A MUCHOS (1:M):** Ejemplo



- Un profesor solo puede pertenecer a un departamento.
- A un departamento pueden pertenecen varios (muchos) profesores.
- ⊙ Esta cardinalidad se indica mediante **la inclusión apropiada de claves ajenas**.
- Según cómo y donde incluyamos estas claves ajenas estaremos expresando una cardinalidad u otra.

64

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊗ RELACIÓN UNO A MUCHOS (1:M):

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, telefono:entero)

CP= {cod_dep}

PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)

CP= {cod_pro}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

TABLA PROFESOR

cod_pro	nombre	telefono	cod_dep
JCC	Juan C. Casamayor Ródenas	7796	DSIC
RFC	Robert Fuster i Capilla	6789	MAT
JBD	José V. Benlloch Dualde	5760	DISCA
MAF	María Alpuente Frasnado	3560	DSIC
CPG	Cristina Pérez Guillot	7439	IDM
JTM	José M. Torralba Martínez	4590	OEM
IGP	Ignacio Gil Pechuán	3423	OEM
DGT	Daniel Gil Tomás	5679	DISCA
MCG	Matilde Celma Giménez	7756	DSIC

CP

TABLA DEPARTAMENTO

cod_dep	nombre	telefono
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	3500
DISCA	Ingeniería de Sistemas, Computadores y Automática	5700
MAT	Matemática Aplicada	6600
FIS	Física Aplicada	5200
IDM	Idiomas	5300
EIO	Estadística e Investigación Operativa	4900
OEM	Org. de Empresas, Economía Financ. y Contabilidad	6800

CP

CA
A
DEPARTAMENTO

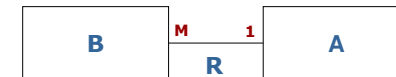
65

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊗ RELACIÓN UNO A MUCHOS (1:M):

- Conviene aclarar que si interpretamos o dibujamos una relación 1:M en sentido contrario se leería M:1, pero el significado es el mismo.

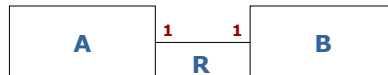


66

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊗ RELACIÓN UNO A UNO (1:1):



- Una fila de la tabla A puede relacionarse como máximo con una fila de la tabla B, y una fila de la tabla B como máximo con una de la tabla A.
- Una ocurrencia de A puede relacionarse como máximo con una de B, y una de B como máximo con una de A.

⊗ Ejemplo:



- Un profesor solo puede director de un departamento.
- Un departamento sólo puede tener un director.

67

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊗ RELACIÓN UNO A UNO (1:1):

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)

CP= {cod_dep}

CA= {director} referencia a PROFESOR

CAIt= {director}

PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)

CP= {cod_pro}

CA: {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

TABLA PROFESOR

cod_pro	nombre	telefono	cod_dep
JCC	Juan C. Casamayor Ródenas	7796	DSIC
RFC	Robert Fuster i Capilla	6789	MAT
JBD	José V. Benlloch Dualde	5760	DISCA
MAF	María Alpuente Frasnado	3560	DSIC
CPG	Cristina Pérez Guillot	7439	IDM
JTM	José M. Torralba Martínez	4590	OEM
IGP	Ignacio Gil Pechuán	3423	OEM
DGT	Daniel Gil Tomás	5679	DISCA
MCG	Matilde Celma Giménez	7756	DSIC

68

CP

TABLA DEPARTAMENTO

cod_dep	nombre	director	telefono
DSIC	Sistemas Informáticos y Computación	JCC	3500
DISCA	Ingeniería de Sistemas, Computadores y Automática	JBD	5700
MAT	Matemática Aplicada	RFC	6600
FIS	Física Aplicada		5200
IDM	Idiomas	CPG	5300
EIO	Estadística e Investigación Operativa		4900
OEM	Org. de Empresas, Economía Financ. y Contabilidad	JTM	6800

CP

CA A PROFESOR

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ RELACIÓN MUCHOS A MUCHOS (M:M):



- Una fila de la tabla A puede relacionarse con muchas filas de la tabla B, y una fila de la tabla B con muchas de la tabla A.
- Una ocurrencia de A puede relacionarse con muchas ocurrencias de B, y una de B con muchas de A.

⊙ Ejemplo:



- Un profesor imparte docencia de varias asignaturas.
- Una asignatura puede ser impartida por más de un profesor.

69

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ RELACIÓN MUCHOS A MUCHOS:

ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real, cod_dep:cadena)

CP= {cod_asg}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)

CP= {cod_pro}

CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

DOCENCIA (cod_asg:cadena, cod_pro:cadena, gteo:entero, gpri:entero)

CP= {cod_asg, cod_pro}

CA= {cod_asg} referencia a ASIGNATURA

CA= {cod_pro} referencia a PROFESOR

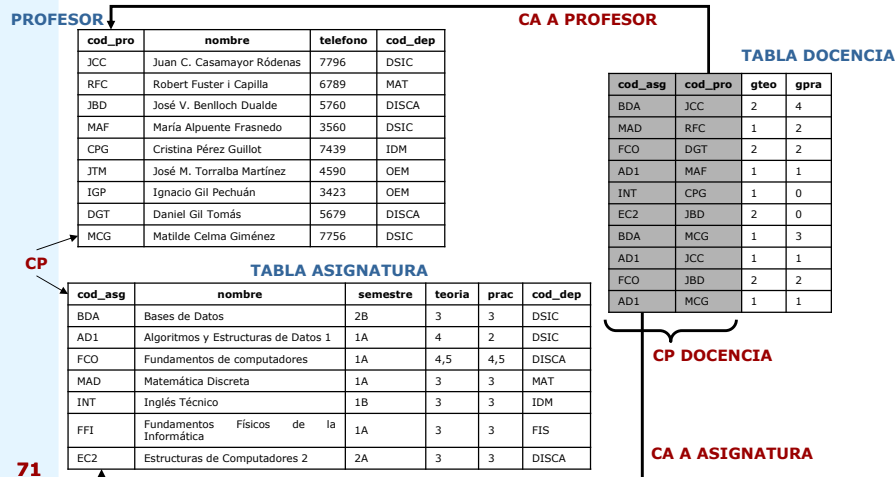
- Las relaciones M:M sólo pueden expresarse mediante la inclusión de una nueva tabla cuya CP estará compuesta por los identificadores de las tablas relacionadas (que serán CA a estas).

70

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ RELACIÓN MUCHOS A MUCHOS:



71

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ RELACIÓN MUCHOS A MUCHOS:

- Los atributos que dan información de la relación se ubican en la tabla que representa a la propia relación.

■ Por ejemplo:

- ◆ Se desea conocer el número total de grupos de teoría y grupos de prácticas en los que da clases cada profesor de cada asignatura.

DOCENCIA

cod_asg	cod_pro	gteo	gpri
BDA	JCC	2	4
MAD	RFC	1	2
FCO	DGT	2	2
AD1	MAF	1	1
INT	CPG	1	0
EC2	JBD	2	0
BDA	MCG	1	3
AD1	JCC	1	1
FCO	JBD	2	2
AD1	MCG	1	1

¿Tendría sentido que fueran campos de la tabla PROFESOR o de la tabla ASIGNATURA?

72

4.- RESTRICCIONES

4.4.- Tipos de relaciones entre tablas

⊙ ESQUEMA LÓGICO ESCUELA UNIVERSITARIA:

■ Añadiendo todas las relaciones del enunciado...

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
 CP= {cod_dep}
 CA= {director} referencia a PROFESOR
 CAlt= {director}

ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real, cod_dep:cadena)
 CP= {cod_asg}
 CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)
 CP= {cod_pro}
 CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO

DOCENCIA (cod_asg:cadena, cod_pro:cadena, gteo:entero, gpra:entero)
 CP= {cod_asg, cod_pro}
 CA= {cod_asg} referencia a ASIGNATURA
 CA= {cod_pro} referencia a PROFESOR

73

4.- RESTRICCIONES

4.5.- Comprobación integridad referencial

⊙ La comprobación del cumplimiento de las restricciones es competencia del SGBD relacional en el que se introduce el esquema:

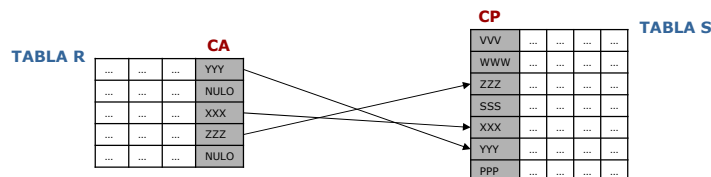
- En general, ante una modificación que viole alguna restricción los SGBD rechazan la modificación devolviendo la BD al estado anterior.
- En algunos casos es necesario un comportamiento menos rígido, más configurable.
- Esta posibilidad se suele contemplar para el caso de la **integridad referencial**
 - ◆ Se permite al administrador de la BD (BDA) incluir **DIRECTRICES** sobre qué hacer cuando se detecte una violación de la integridad REFERENCIAL.

74

4.- RESTRICCIONES

4.5.- Comprobación integridad referencial

⊙ Si analizamos con detalle qué acciones podrían violar la integridad referencial:



■ **Sobre R:** todo aquello que afecte a la CA

- ◆ Inserciones de filas
- ◆ Modificaciones de la CA

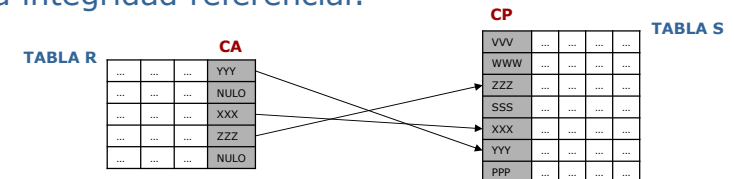
→ Estas operaciones deben ser rechazadas por el SGBD

75

4.- RESTRICCIONES

4.5.- Comprobación integridad referencial

⊙ Si analizamos con detalle qué acciones podrían violar la integridad referencial:



■ **Sobre S:** todo aquello que afecte a la CP

- ◆ Borrados de filas
- ◆ Modificaciones de la CP

→ Estas operaciones pueden ser:

- ◆ Rechazadas por el SGBD, o bien
- ◆ Aceptadas realizando ciertas acciones o **DIRECTRICES** que restauren la integridad.

76

4.- RESTRICCIONES

4.5.- Comprobación integridad referencial

⊙ DIRECTRICES DE BORRADO:

- **Frente a borrados de filas de S:** borrar una fila s_1 de S tal que existe alguna fila r_i de R que la referencia
 - ◆ **Borrado a nulos:**
 - ❖ Realizar el borrado de s_1
 - ❖ Modificar el valor de CA a valor nulo en toda fila r_i que referencia a s_1
 - ◆ **Borrado en cascada:**
 - ❖ Realizar el borrado de s_1
 - ❖ Realizar el borrado de toda fila r_i que referencia a s_1
- Si se borra una fila de S no referenciada no entran en juego las directrices de borrado

77

4.- RESTRICCIONES

4.5.- Comprobación integridad referencial

⊙ DIRECTRICES DE ACTUALIZACIÓN:

- **Frente a modificaciones de CP de filas de S:** modificar el valor de la CP en la fila s_1 de S tal que existe alguna fila r_i de R que la referencia.
 - ◆ **Modificación a nulos:**
 - ❖ Realizar la modificación del valor de CP en s_1
 - ❖ Actualizar el valor de CA a valor nulo en toda fila r_i que referencia a s_1
 - ◆ **Modificación en cascada:**
 - ❖ Realizar la modificación del valor de CP en s_1
 - ❖ Actualizar el valor de CA por el nuevo valor modificado en s_1 en cada fila r_i que referenciaba a s_1
- Si se actualiza la CP de una fila de S no referenciada no entran en juego las directrices de actualización

78

4.- RESTRICCIONES

4.5.- Comprobación integridad referencial

⊙ DIRECTRICES (Ejemplo):

PERSONA= (dni: cadena, nombre: cadena, dir: cadena, numss: cadena, codhosp: cadena)
 CP= {dni}
 CA= {codhosp} referencia a Hospital
 HOSPITAL= (codhosp: cadena, nombre: cadena, dir: cadena).
 CP= {codhosp}

dni	nombre	dir	numss	codhosp	codhosp	nombre	dir
20450120	Juan Pérez	Cuenca 20	46123456	H003	H000	La salud	
12904569	José Rodríguez	Mar 35	NULO	NULO	H003	La Fe	
35778843	María Gutiérrez	NULO	46555789	H005	H001	Dr Peset	
23778866	Eva Gutiérrez	NULO	46324557	H005	H005	El consuelo	

- ¿Cómo quedarían las tablas al borrar el hospital H005?
 - ◆ Con directriz de borrado a nulos
 - ◆ Con directriz de borrado en cascada
- ¿Y el H000?
- ¿Y al cambiar el código del hospital H005 por H004?
 - ◆ Con directriz de actualización a nulos
 - ◆ Con directriz de actualización en cascada
- ¿Y el H000 por el H009?

79

4.- RESTRICCIONES

4.6.- Resumen final

EN RESUMEN:

- ⊙ La definición de una TABLA se puede enriquecer con las siguientes restricciones:
 - Restricción de valor no nulo (VNN)
 - Definición de clave primaria (CP)
 - Definición de claves únicas (CUni) o alternativas (CAIt).
 - Definición de claves ajenas (CA)
 - ◆ Junto con sus directrices:
 - ❖ De borrado.
 - Borrado en cascada o Borrado a nulos.
 - ❖ De actualización o modificación.
 - Actualización/modificación en cascada o a nulos.

80

4.- RESTRICCIONES

4.6.- Resumen final

- ⊙ La Notación será la siguiente:

```
R(A1:D1, A2:D2, ..., Ar:Dr)
CP= {Aj,..., Am}
CA= {A0,..., Ap} referencia a S
    Borrado en cascada
    Actualización a nulos
S(B1:E1, B2:E2, ..., Bt:Et)
CP= {Bj,..., Bn}
Calt= {Bq,..., Br}
VNN= {Bs,..., Bt}
```

- Por abreviar a veces "referencia a" se sustituye por →

81

4.- RESTRICCIONES

4.6.- Resumen final

- ⊙ Estas restricciones combinadas son realmente potentes:

- Nos permiten representar infinidad de situaciones o restricciones de la realidad.
- **Por ejemplo:** Hemos visto como representar a través de una relación entre tablas (inclusión apropiada de claves ajenas) la siguiente información:
 - ◆ Un profesor solo puede pertenecer a un departamento.
 - ◆ A un departamento pueden pertenecer varios (muchos) profesores.

```
DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
CP= {cod_dep}
PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)
CP= {cod_pro}
CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO
```

82

4.- RESTRICCIONES

4.6.- Resumen final

- ⊙ Supongamos que ahora deseamos representar lo siguiente:
 - Todo profesor DEBE pertenecer a un departamento.
- ⊙ Simplemente añadiendo una restricción de VNN a las que ya tenemos definidas conseguimos representar tal situación:

```
DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
CP= {cod_dep}
PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)
CP= {cod_pro}
CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO
VNN= {cod_dep}
```

No podremos encontrar ninguna fila de profesor sin departamento

83

4.- RESTRICCIONES

4.6.- Resumen final

- ⊙ Sin embargo, la definición de las restricciones vistas puede no ser suficiente para representar TODAS las restricciones de la realidad representada.
 - Generalmente es más compleja.
- ⊙ Este conjunto de restricciones se conoce como **restricciones de integridad no representables**.
- ⊙ En la práctica se representan gracias a la combinación de SQL y los mecanismos ofrecidos por los SGBD relacionales (triggers, procedimientos almacenados, etc.)

84

5.- ESQUEMA LÓGICO ESCUELA

⊙ Esquema lógico relacional FINAL (sin directrices):

```

DEPARTAMENTO (cod_dep:cadena, nombre:cadena, director:cadena, telefono:entero)
  CP= {cod_dep}
  CA= {director} referencia a PROFESOR
  CAIt= {director}
ASIGNATURA (cod_asg:cadena, nombre:cadena, semestre:cadena, teo:real, prac:real,
cod_dep:cadena)
  CP= {cod_asg}
  CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO
PROFESOR (cod_pro:cadena, nombre:cadena, telefono:entero, cod_dep:cadena)
  CP= {cod_pro}
  CA= {cod_dep} referencia a DEPARTAMENTO
  VNN= {cod_dep}
DOCENCIA (cod_asg:cadena, cod_pro:cadena, gteo:entero, gpra:entero)
  CP= {cod_asg, cod_pro}
  CA= {cod_asg} referencia a ASIGNATURA
  CA= {cod_pro} referencia a PROFESOR

```

85

6.- LENGUAJES

⊙ Lenguajes teóricos:

- Propuestos inicialmente por Codd
 - ◆ Álgebra relacional.
 - ◆ Cálculo relacional de tuplas (CRT).
 - ◆ Cálculo relacional de dominios (CRD).
- Se centran fundamentalmente en la manipulación de las estructuras del modelo relacional y en la representación de RI.
 - ◆ Álgebra relacional: su uso principal es la consulta de datos.
 - ◆ CRT y CRD: se utilizan para representar restricciones de integridad.

86

6.- LENGUAJES

⊙ Lenguajes comerciales: incluidos en SGBDR

- Definen y manipulan una base de datos relacional en un sentido más amplio:
 - ◆ Creación de la BD; consultas; altas, bajas y modificaciones; definición de restricciones de integridad; gestión de usuarios, gestión del almacenamiento, etc.
- El lenguaje comercial por excelencia es SQL
 - ◆ **S**tructured **Q**uery **L**anguage
 - ◆ Lenguaje estructurado de consultas
- SQL se estudia en profundidad en este módulo
 - ◆ Muchas operaciones del álgebra relacional han sido heredadas por SQL.

87

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

⊙ Bases de datos relacionales: teoría y diseño.

- Matilde Celma Giménez, Juan C. Casamayor Ródenas.
- Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia (SPUPV).

⊙ Bases de datos relacionales.

- Matilde Celma Giménez, Juan C. Casamayor Ródenas, Laura Mota Herranz.
- Servicio de Publicaciones Universidad Politécnica de Valencia (SPUPV).

⊙ <https://jorgesanchez.net/bd>

88