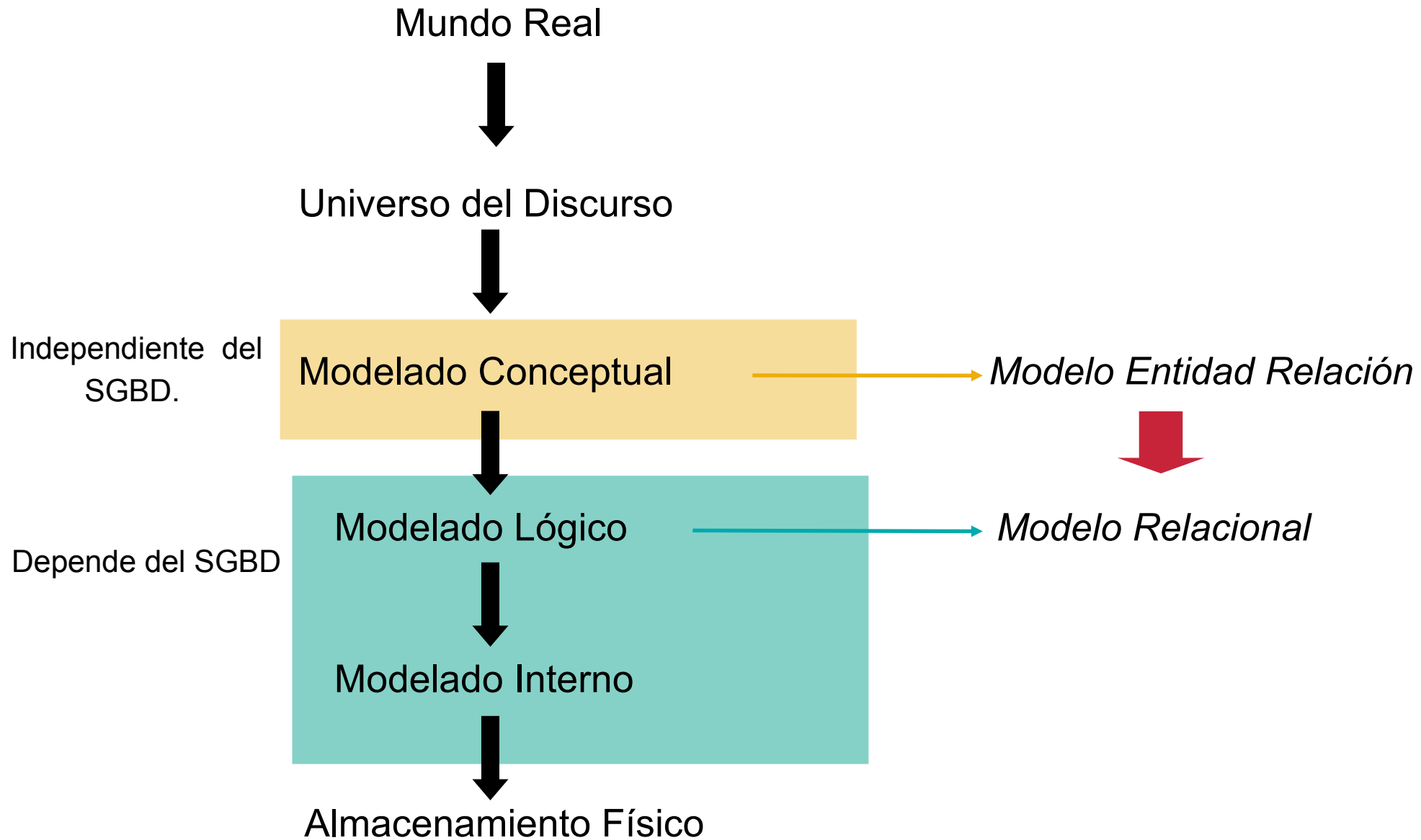


# Modelo Relacional

## Pasaje del MER al MR

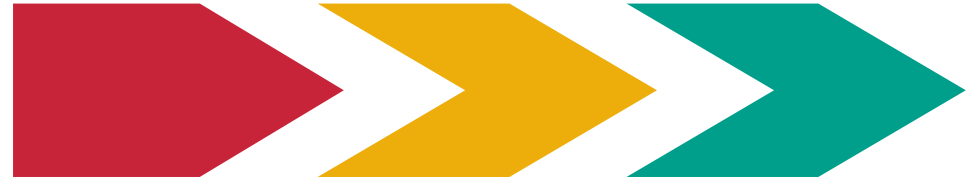
Bases de Datos

Ciclo 2043



# El Modelo Relacional

## Repaso



# Repaso

- Único objeto de tratamiento del modelo relacional → relaciones
- Esquema de relación:

conjunto de atributos que la conforman

$$R = \{ A_1, A_2, \dots, A_n \}$$

el dominio de valores para cada atributo

$$\text{dom}(A_i) = D_i$$

- **Instancia de relación:** Conjunto de nuplas que conforman la relación en un instante de tiempo dado.

# Repaso

## Ejemplo:

### Esquema de relación:

Alumnos= {NroA, NbreA, DirA }

$dom(NroA)=\mathbb{N}$

$dom(NbreA)=\text{Alfa}^+$

$dom(DirA)=\text{AlfaNco}^+$

### Instancia de relación:

NroA	NbreA	DirA
10	María Celi	Sucre 100
20	Juan Páez	España 200
30	Ana Mica	Junin 123
40	Juana Nohe	Caseros 345
50	José López	España 678

# Repaso

El Modelo Relacional es un conjunto de relaciones que representan una realidad dada.

**Esquema de la Base de Datos:** conjunto de esquema de relaciones que conforman la BD.

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

$$R_i = \{ A_1, \dots, A_m \}$$

**Instancia de la Base de Datos:** conjunto de instancias de las relaciones que forman el esquema de la BD.

## Esquema de la BD

$\rho = \{ \text{Materias, Alumnos, Regulares} \}$

$\text{Materias} = \{ \underline{\text{MCod}}, \underline{\text{MNbreA}}, \text{MCHS}, \text{MCuat} \}$

$\text{dom}(\text{MCod}) = \mathbb{N}$

$\text{dom}(\text{MNbreA}) = \text{Alfa} +$

$\text{dom}(\text{MCHS}) = \{2, 3, \dots, 20\}$

$\text{dom}(\text{MCuat}) = \{1, 2, A\}$

$\text{Alumnos} = \{ \underline{\text{NroA}}, \text{NbreA}, \text{DirA} \}$

$\text{dom}(\text{NroA}) = \mathbb{N}$

$\text{dom}(\text{NbreA}) = \text{Alfa} +$

$\text{dom}(\text{DirA}) = \text{AlfaNco} +$

$\text{Regulares} = \{ \underline{\text{MCod}}, \underline{\text{NroA}}, \text{Fecha} \}$

$\text{dom}(\text{NroA}) = \text{dom}(\text{MCod}) = \mathbb{N}$

$\text{dom}(\text{Fecha}) = \mathbb{N}$

$\text{FK}(\text{MCod}) \rightarrow \text{Materias}(\text{MCod})$

$\text{FK}(\text{NroA}) \rightarrow \text{Alumnos}(\text{ANroA})$

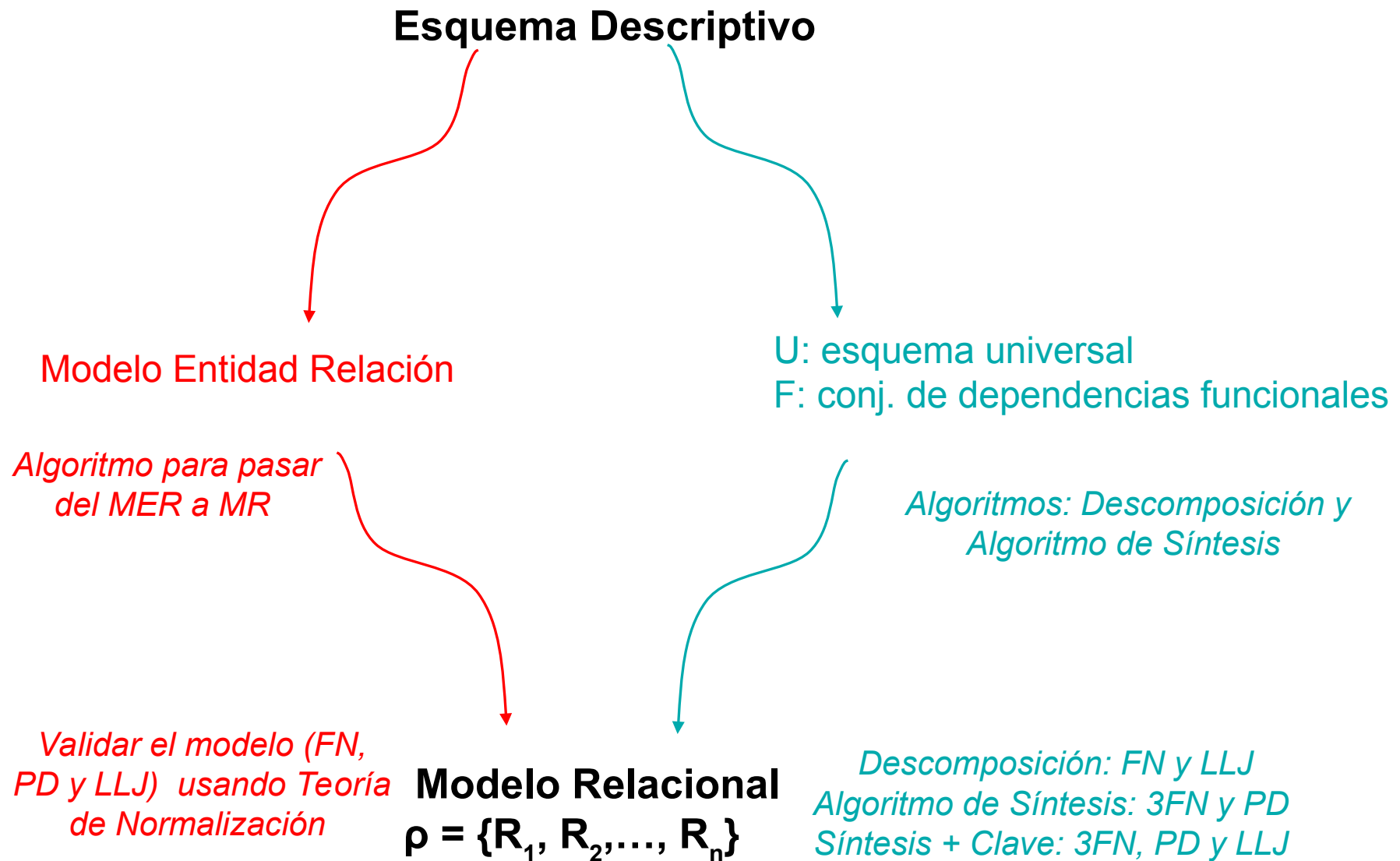
## Instancia de la BD

MCod	MNbre	MCHS	MCuat
10	Base de Datos	5	2
20	Programación I	6	1
30	Lógica	2	A
40	Programación II	4	2
50	Álgebra	6	1

NroA	NbreA	DirA
100	María Celi	Sucre 100
200	Juan Páez	España 200
300	Ana Mica	Junin 123
400	Juana Nohe	Caseros 345

MCod	NroA	Fecha
10	100	10/7/2021
20	800	30/11/2022
70	300	10/7/2021

# ¿ Cómo obtenemos el Modelo Relacional ?



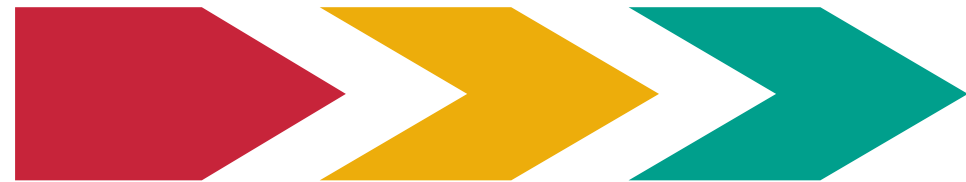


# Pasaje del MER al MR

Entidades y Relaciones Regulares

Atributos Multivaluados

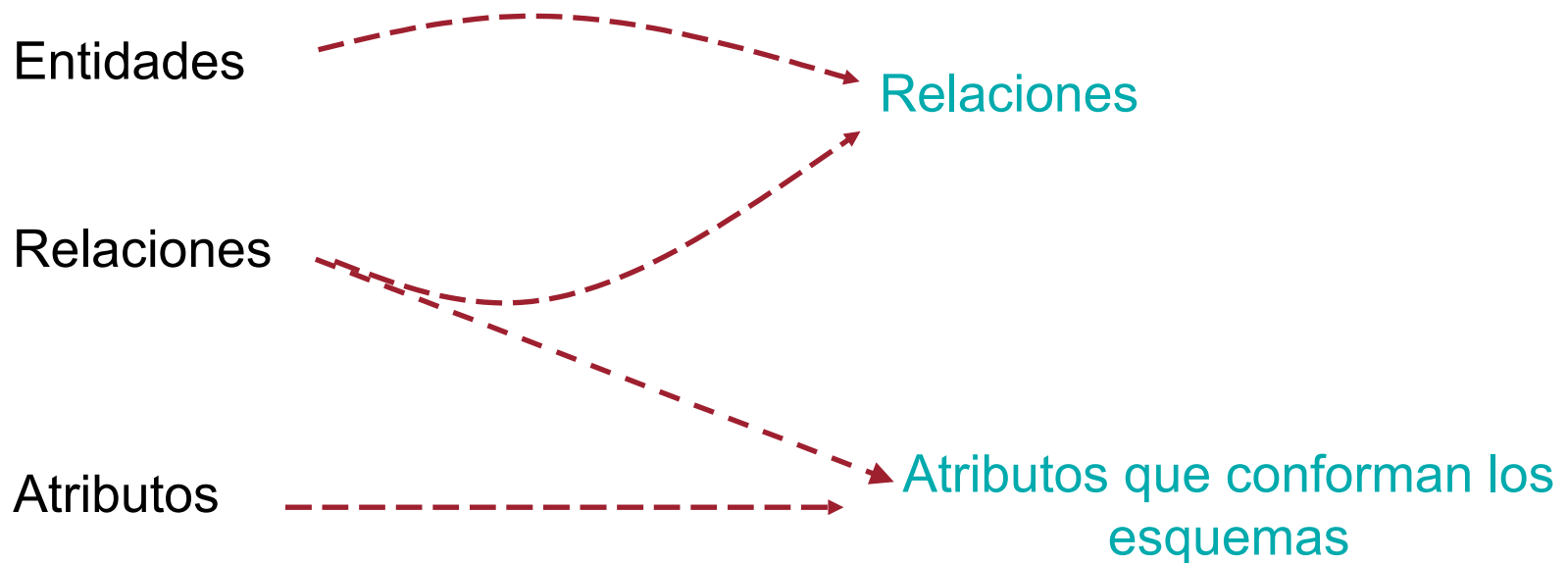
Agregado de Códigos



# Del MER al MR

## Modelo Entidad Relación

## Modelo Relacional



# Entidades Regulares

- Por cada entidad regular generamos una relación en el MR.
- Las entidades débiles se tratan especialmente junto con las relaciones que las vinculan a las entidades regulares de las cuales dependen.
- Primero consideraremos atributos univaluados. Posteriormente veremos el caso de los atributos multivaluados.

# Entidades Regulares

## Modelo Entidad Relación



$$\mathbf{A} = \{ x / \varphi(x) \}$$
$$\text{dom}(A_i) = D_i$$

## Modelo Relacional

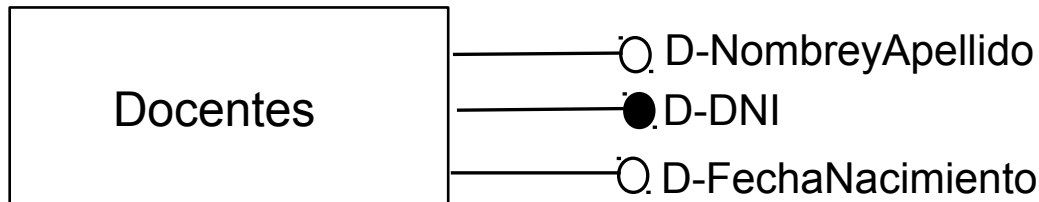
Pasamos al modelo relacional generando una relación cuyo esquema estará formado por los atributos de la entidad:

$$\mathbf{A} = \{ A_1, A_2, \dots, A_n \}$$

$$\text{dom}(A_i) = D_i$$

# Entidades Regulares

## Modelo Entidad Relación



**Docentes** = {  $x / x$  es un docente }  
 $dom(D-NombreApellido) = \text{Alfa}^+$   
 $dom(D-DNI) = \mathbb{N}$   
 $dom(D-FechaNacimiento) = \mathbb{N}$

## Modelo Relacional

**Docentes** = { D-Nbre-Apellido, D-DNI, D-FechaNacimiento }

$dom(D-NombreApellido) = \text{Alfa}^+$   
 $dom(D-DNI) = \mathbb{N}$   
 $dom(D-FechaNacimiento) = \mathbb{N}$

El identificador de la entidad *Docentes* en el modelo ER es también identificador de la relación *Docentes* del MR. Los identificadores se indican subrayándolos.

# Relaciones

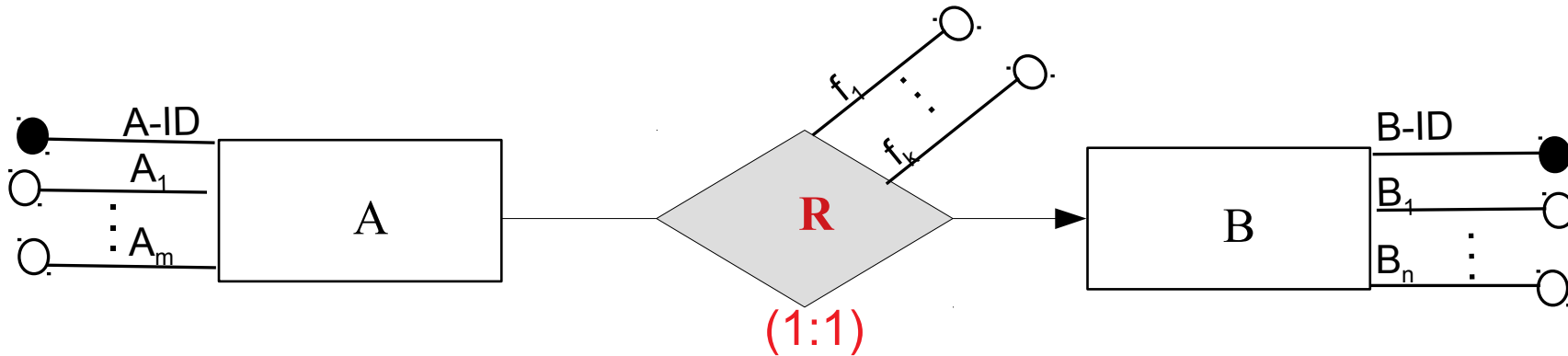
- Por cada **relación regular** generamos una relación en el MR.
- Cada relación débil se trata junto con las entidades débiles.
  - **Relación débil:** aquella que vincula una entidad débil con una entidad regular.

# Relaciones

- Para ver cómo pasar las relaciones del modelo ER al modelo Relacional hay que fijarse en el **tipo de vinculación**:
  - (1:1)
  - (1:n)
  - (n:1)
  - (n:m)
  - Irrestricta de grado mayor que 2
- En el caso de las (1:1) además hay que ver si es **total y/o suryectiva**
- Vamos a analizar cada uno de estos casos.

# Relaciones (1:1)

## Modelo Entidad Relación



R: no es total ni suryectiva

## Modelo Relacional

Generamos una nueva relación para R (además de las relaciones ya generadas para A y B).

Esquema de A = { A-ID, A<sub>1</sub>, ..., A<sub>m</sub> }

Esquema de B = { B-ID, B<sub>1</sub>, ..., B<sub>n</sub> }

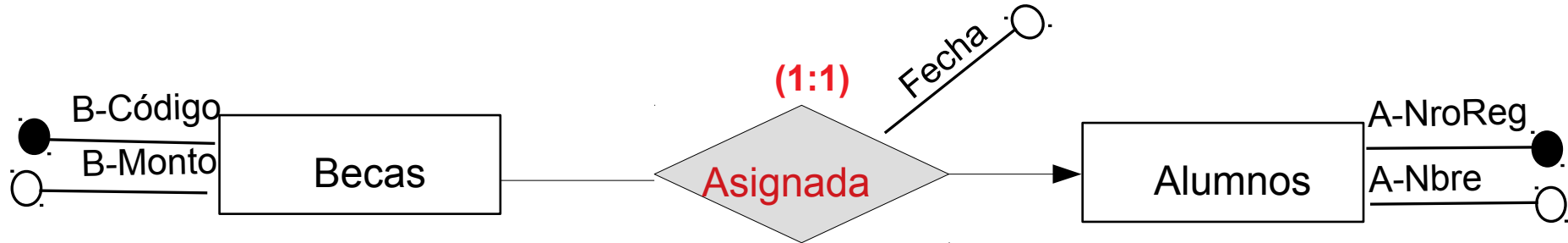
**Esquema de R = { A-ID, B-ID, f<sub>1</sub>, ..., f<sub>k</sub> }** (claves), ¿por qué?

- La relación R tiene dos identificadores
- Dos FK en R



# Relaciones (1:1)

## Modelo Entidad Relación



Asignada: no es total ni es suryectiva

## Modelo Relacional

Becas = { B-Código, B-Monto }

Alumnos = { A-NroReg, A-Nombre }

**Asignada** = { B-Código-Asignada, A-NroReg-Asignada, Fecha-Asignada }

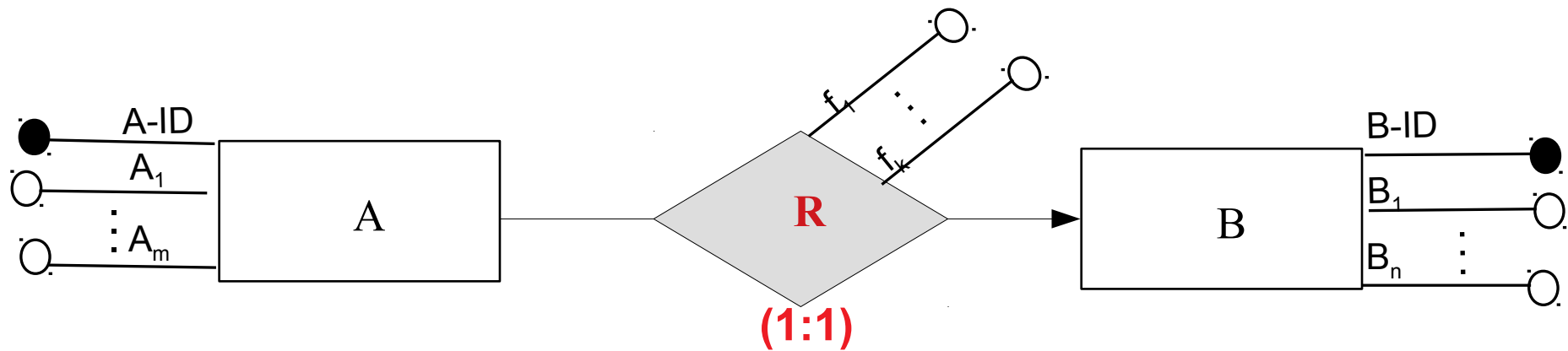
FK(B-Código-Asignada) → Becas(B-Cod)

FK(A-NroReg-Asignada) → Alumnos(A-NroReg)

### Importante:

- Falta indicar el dominio de cada atributo.
- Recomendable: concatenar el nombre de la relación.

# Relaciones (1:1), Total



**R: TOTAL**

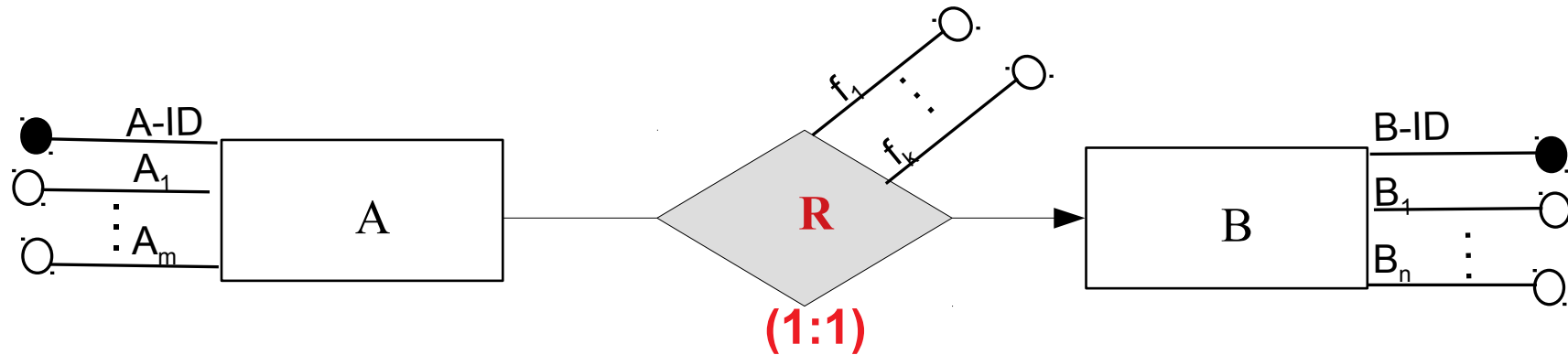
**(1:1)** implica que cada elemento de  $A$  tiene a lo más una imagen.  
**Total** implica que cada elemento de  $A$  tiene al menos una imagen.



**(1:1) y total:** todos los elementos de  $A$  tienen una y sólo una imagen.

# Relaciones (1:1), Total

## Modelo Entidad Relación



**R: TOTAL**

## Modelo Relacional

La relación  $R$  se embebe en la relación generada para la entidad  $A$ .

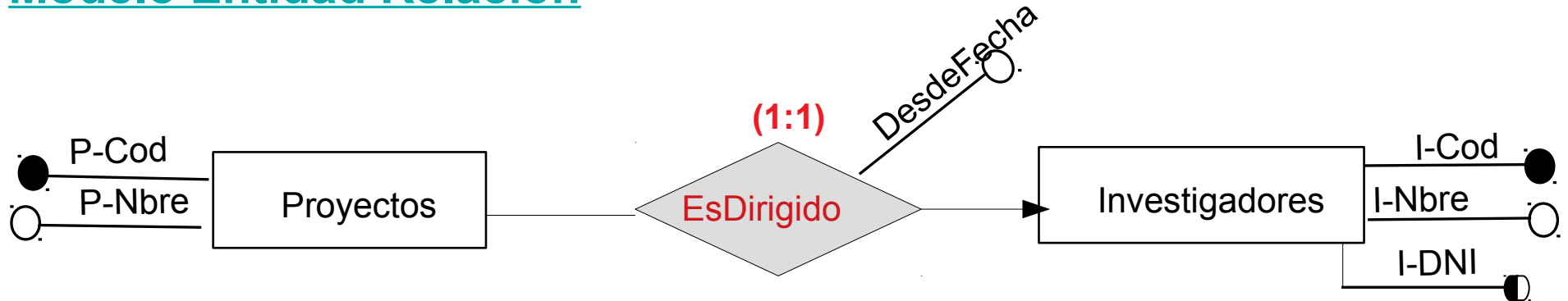
Esquema de  $A = \{ \underline{A-ID}, A_1, \dots, A_m, \underline{B-ID}, f_1, \dots, f_k \}$

Esquema de  $B = \{ \underline{B-ID}, B_1, \dots, B_n \}$

- $B-ID$  es clave en  $A$  porque  $R$  es  $(1:1)$
- Una KF en  $A$ .

# Relaciones (1:1), Total

## Modelo Entidad Relación



**EsDirigido: TOTAL**

## Modelo Relacional

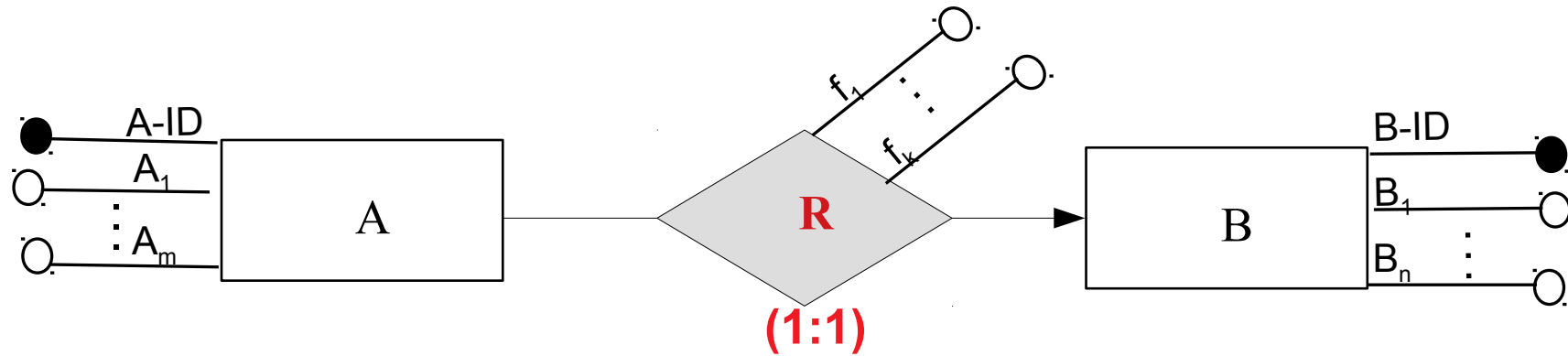
Proyectos = {P-Cod, P-Nbre, I-Cod-EsDirigido, DesdeFecha-EsDirigido}  
FK(I-Cod-EsDirigido) → Investigadores(I-Cod)

Investigadores = {I-Cod, I-Nbre, I-DNI}

**IMPORTANTE: pensar por qué esta forma de pasaje no puede usarse si la relación no es total**

# Relaciones (1:1), Sobreyectiva

## Modelo Entidad Relación



**R: Sobreyectiva**

## Modelo Relacional

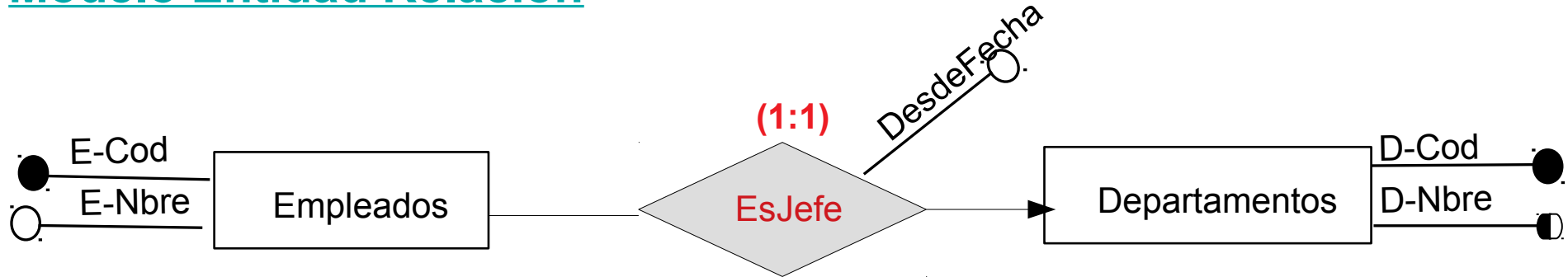
La relación  $R$  se embebe en la relación generada para la entidad  $B$ .

Esquema de  $A = \{ \underline{A-ID}, A_1, \dots, A_m \}$

Esquema de  $B = \{ \underline{B-ID}, B_1, \dots, B_n, \underline{A-ID}, f_1, \dots, f_k \}$

# Relaciones (1:1), Sobreyectiva

## Modelo Entidad Relación



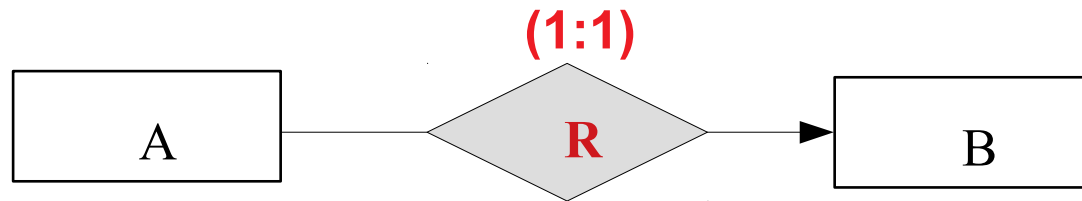
EsJefe: Sobreyectiva

## Modelo Relacional

Empleados = {E-Cod, E-Nbre}

Departamentos = {D-Cod, D-Nbre, E-Cod-EsJefe, DesdeFecha-EsJefe}

FK(E-Cod-EsJefe) → Empleados(E-Cod)



**$R (1:1)$  ni total ni sobreyectiva:**

Se genera una nueva relación.

**$R (1:1)$  total**

Se embebe en la relación generada para  $A$ .

**$R (1:1)$  sobreyectiva**

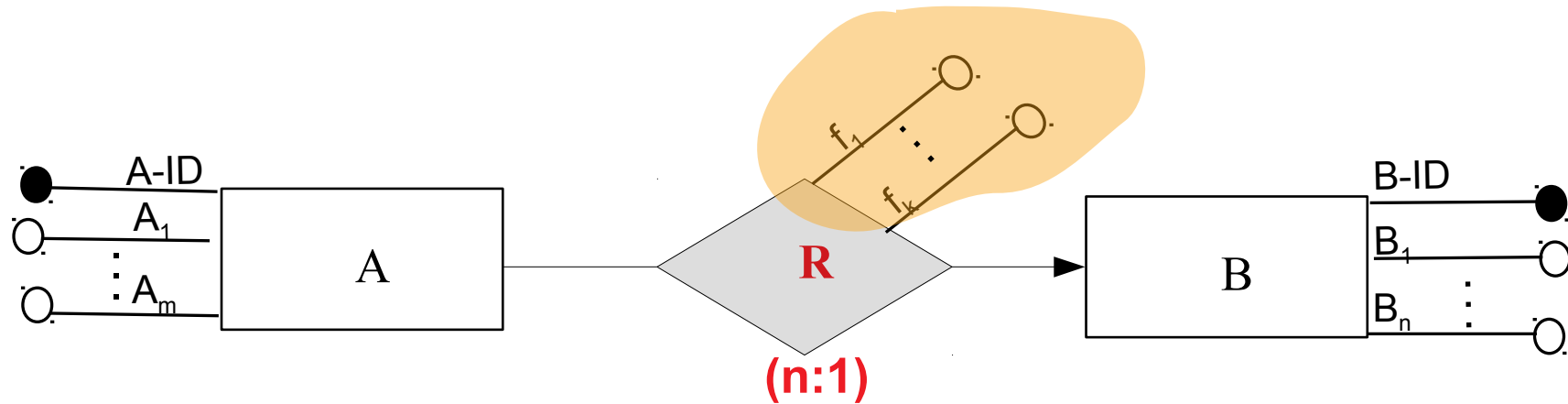
Se embebe en la relación generada para  $B$ .

**¿Y si  $R (1:1)$  es total y sobreyectiva?**



# Relaciones (n:1)

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

La relación R se embebe en la relación generada para la entidad A.

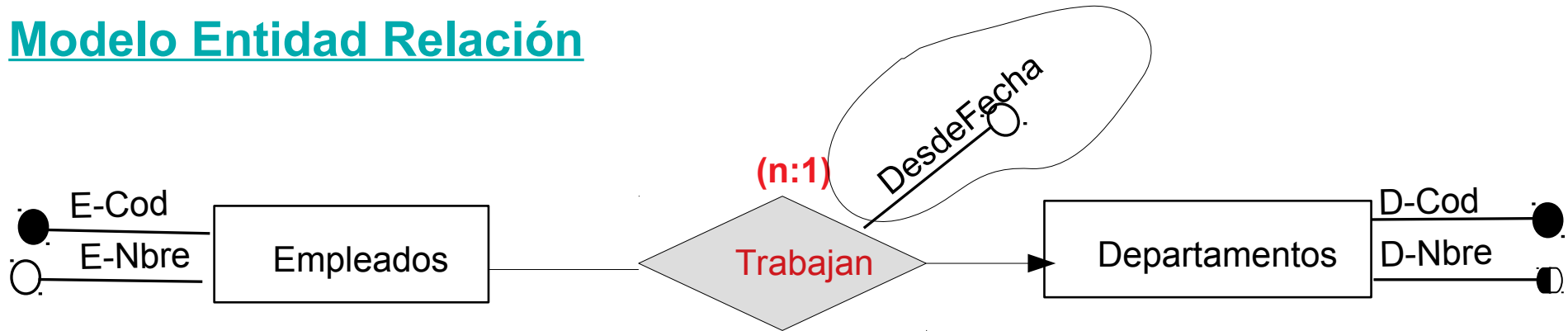
Esquema de A = { A-ID, A<sub>1</sub>, ..., A<sub>m</sub>, **B-ID**, f<sub>1</sub>, ..., f<sub>k</sub> }

Esquema de B = { B-ID, B<sub>1</sub>, ..., B<sub>n</sub> }

- B-ID no es clave en A porque R es (n:1)
- Una FK en A

# Relaciones (n:1)

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

Empleados = {E-Cod, E-Nbre, D-Cod-Trabajan, DesdeFecha-Trabajan}

FK(D-Cod-Trabajan) → Departamentos(D-Cod)

Departamentos = {D-Cod, D-Nbre}

# Relaciones (n:1)

Esquema de A = { A-ID, A<sub>1</sub>, ..., A<sub>n</sub>, B-Id , f<sub>1</sub>, ..., f<sub>k</sub> }

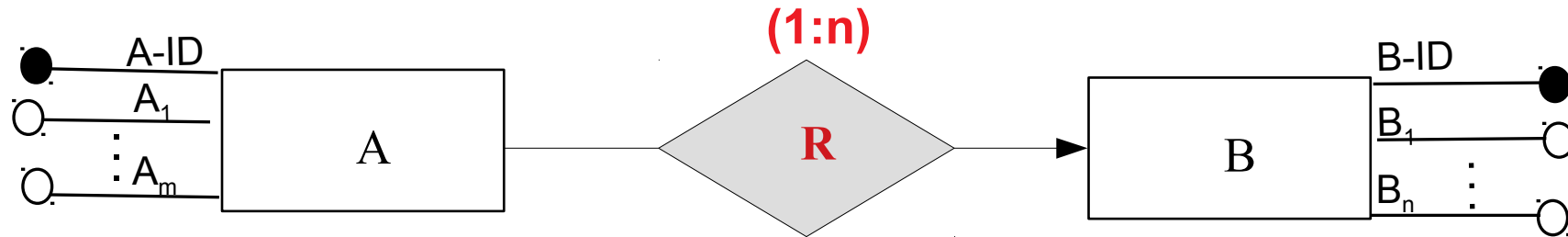
Esquema de B = { B-ID, B<sub>1</sub>, ..., B<sub>m</sub> }

## IMPORTANTE:

- B-ID seguro que **no es clave** en A (pensar por qué).
- Si un elemento de A no está relacionado con ninguno de B (puede pasar porque R puede no ser total) en la instancia se colocará en B-ID **un valor NULL:**
  - **Relación no total → atributo opcional.**

# Relaciones (1:n)

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

La relación R se embebe en la relación generada para la entidad B.

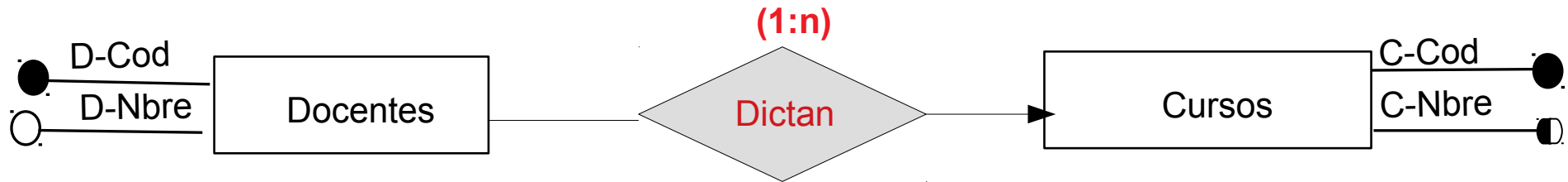
Esquema de A = { A-ID, A<sub>1</sub>, ..., A<sub>m</sub> }

Esquema de B = { B-ID, B<sub>1</sub>, ..., B<sub>n</sub>, **A-ID** }

- A-ID no es clave en B porque R es (1:n)
- Una FK en A

# Relaciones (1:n)

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

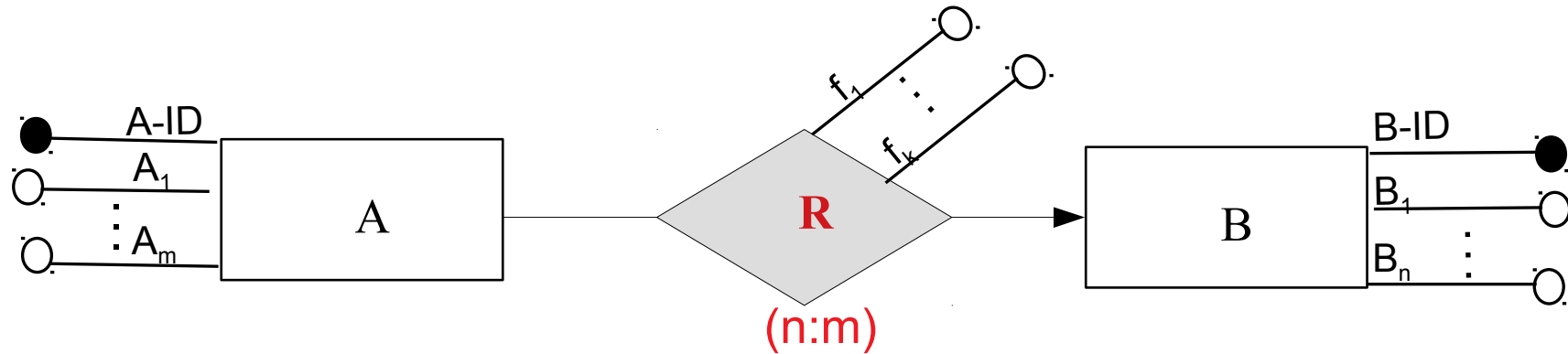
Docentes = {D-Cod, D-Nbre}

Cursos = {C-Cod, C-Nbre, D-Cod-Dicta}

FK(D-Cod-Dicta) → Docentes(D-Cod)

# Relaciones (n:m)

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

Se genera una nueva relación

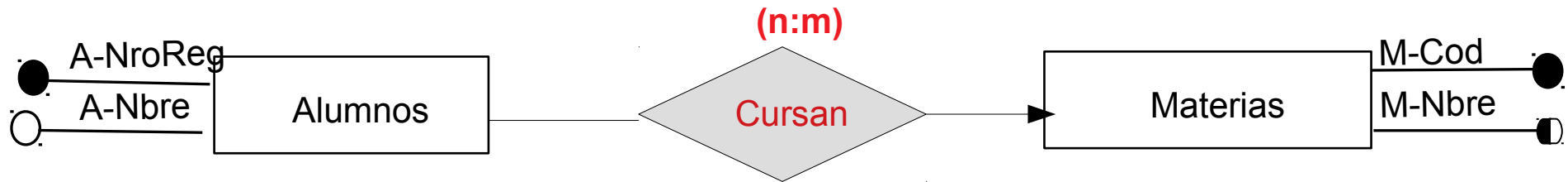
Esquema de A = { A-ID, A<sub>1</sub>, ..., A<sub>m</sub> }

Esquema de B = { B-ID, B<sub>1</sub>, ..., B<sub>n</sub> }

**Esquema de R = { A-ID, B-ID, f<sub>1</sub>, ..., f<sub>k</sub> }**

# Relaciones (n:m)

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

Alumnos= {A-NroReg, A-Nbre}

Materias= {M-Cod, M-Nbre}

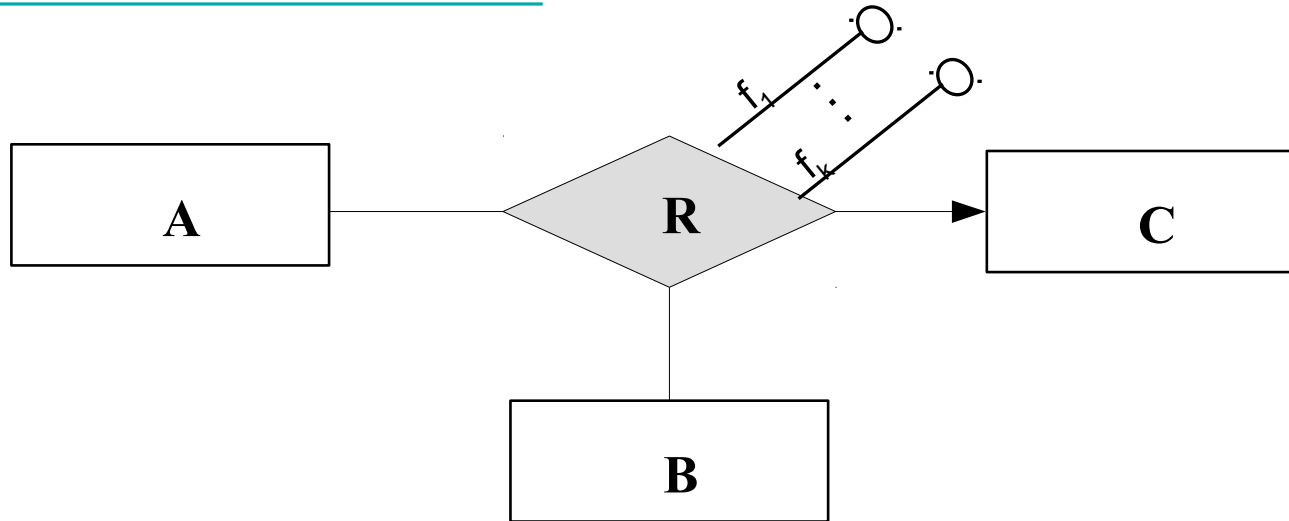
Cursan={A-NroReg-Cursan, M-Cod-Cursan}

FK(A-NroReg-Cursan) → Alumno(A-NroReg)

FK(M-Cod-Cursan) → Materias(M-Cod)

# Relaciones de grado mayor que 2

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

Esquema de  $A = \{ \underline{A\text{-Id}}, A_1, \dots, A_n \}$

Esquema de  $B = \{ \underline{B\text{-Id}}, B_1, \dots, B_m \}$

Esquema de  $C = \{ \underline{C\text{-Id}}, C_1, \dots, C_p \}$

Esquema de  $R = \{ \underline{A\text{-Id}}, \underline{B\text{-Id}}, \underline{C\text{-Id}}, f_1, \dots, f_k \}$

- La relación  $R$  tiene una clave compuesta
- Hay 3 FK



# Resumiendo:

## ENTIDADES:

Cada entidad regular del MER pasa como **una relación** del MR.

## RELACIONES:

### R (1:1)

- **Ni total ni sobreyectiva**: se genera una **nueva relación**.
- **Total**: se embebe en la relación generada para **A**.
- **Sobreyectiva**: se embebe en la relación generada para **B**.

### R (1:n)

Se embebe en la relación generada para **B**

### R (n:1)

Se embebe en la relación generada para **A**.

### R (n:m)

Se genera una **nueva relación**.

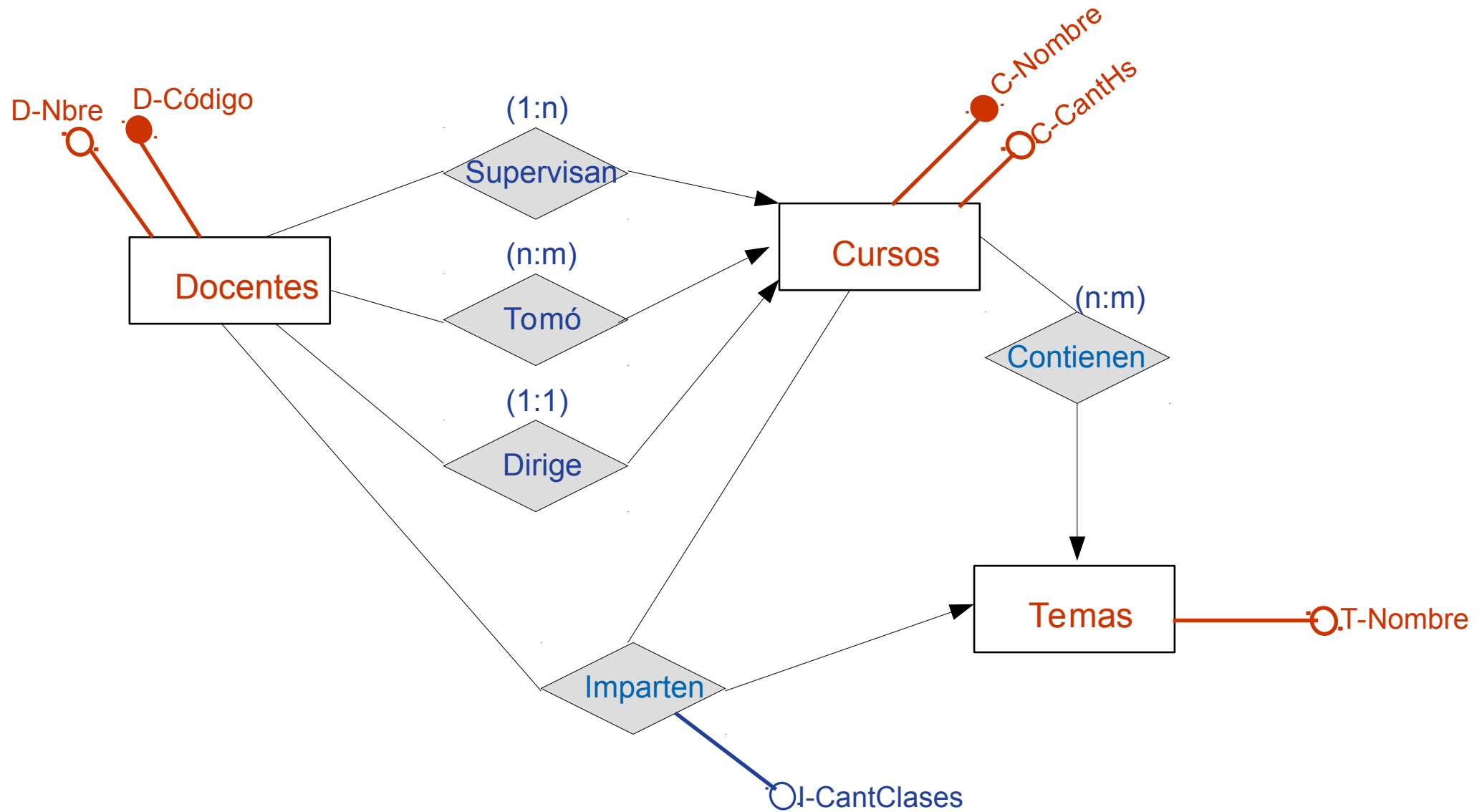
### R irrestricta de grado mayor que 2

Se genera una **nueva relación**.

# Agregado de Códigos

- **A las relaciones surgidas de las entidades** regulares les podemos agregar un atributo adicional cuya semántica sea codificar las nuplas de la relación, numerándolas.
- Ejemplo: D-Código, M-Código, etc.
- **Conviene** hacerlo cuando la clave principal de la entidad es demasiado grande (ocupa mucho espacio) y necesito esa clave para el pasaje de las relaciones.
- **Debe** hacerse cuando la entidad no tiene identificadores.

# Un Ejemplo:



- *Dirige es suryectiva*
- *Supervisa es suryectiva*
- *Tomó es suryectiva*

## El modelo relacional resultante es:

**Docentes** = { D-Codigo, D-Nombre }

$dom(D-Codigo) = \mathbb{N}$

$dom(D-Nombre) = \text{Alfa}^+$

**Cursos** = { C-Codigo, C-Nombre, C-CantHs, D-Codigo-Dirige, D-Codigo\_supervisa }

$dom(C-Código) = dom(C-CantHs) = dom(D-Código-Dirige) = dom(D-Código-Supervisa) = \mathbb{N}$

$dom(D-Nombre) = \text{Alfa}^+$

$FK(D-Codigo-Dirige) \rightarrow Docentes(D-Codigo)$

$FK(D-Codigo-Supervisa) \rightarrow Docentes(D-Codigo)$

**Temas** = { T-Codigo, T-Nombre }

$dom(T-Codigo) = \text{AlfaNco}$

$dom(T-Nombre) = \text{Alfa}^+$

**Imparte** = { D-Codigo-Imparte, C-Codigo-Imparte, T-Codigo-Imparte, I-CantClases }

$dom(D-Codigo-Imparte) = dom(C-Codigo-Imparte) = \mathbb{N}$

$dom(T-Codigo-Imparte) = \text{AlfaNco}$

$dom(I-CantClases) = \mathbb{N}$

$FK(D-Codigo-Imparte) \rightarrow Docentes(D-Codigo)$

$FK(C-Codigo-Imparte) \rightarrow Cursos(C-Codigo)$

$FK(T-Codigo-Imparte) \rightarrow Temas(T-Codigo)$

**Tomó** = { D-Codigo-Tomo, C-Codigo-Tomo, Fecha-Tomó }

$dom(D-Codigo-Tomo) = dom(C-Codigo-Tomo) = dom(Fecha-Tomo) = \mathbb{N}$

$FK(D-Codigo-Tomo) \rightarrow Docentes(D-Cod)$

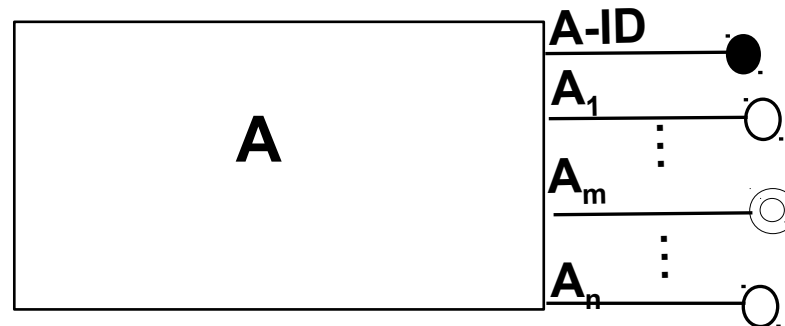
$FK(C-Codigo-Tomo) \rightarrow Cursos(C-Codigo)$

# Atributos Multivaluados

- Un atributo multivaluado tiene **múltiples valores** para un mismo elemento de la entidad.
  - Ejemplo: números de teléfonos, títulos de un profesional.
- Pueden tener **cotas inferiores y/o superiores** en la cantidad de valores posibles.
  - Ejemplo: tres teléfonos como máximo y uno como mínimo.

# Atributos Multivaluados

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

**Esquema de A** = { A-Id, A<sub>1</sub>, ..., A-A<sub>n</sub> }



Eliminamos de A el atributo multivaluado

**Esquema de A-AM** = { A-Id, A-M }



Creamos una relación para vincular los elementos de A con los valores de A-M

Si  $a \in A$ , entonces en la instancia de (A-AM) existirán para  $a$  tantas nuplas como valores hubiera tenido  $a$  en el atributo  $A_m$ .

# Atributos Multivaluados

## Modelo Entidad Relación



## Modelo Relacional

**Socios** = { S-ID, S-Nombre }

Socios-Teléfonos = { S-ID, S-Teléfono }

Si el socio 10 tenía seis teléfonos, entonces en la instancia de *Socios-Teléfonos* existirán seis nuplas para el socio 10.

# Atributos Multivaluados

## Modelo Relacional

### Esquema:

**Socios** = { S-ID, S-Nombre }

Socios-Teléfonos = { S-ID, S-Teléfono }

### Instancia:

S-ID	S-Nombre
1	Juan Pérez
2	Ana García

S-ID	S-Teléfono
1	1111
1	2222
1	3333
2	4444



# Atributos Multivaluados

OTRO CASO: Si para cada socio interesa registrar como **máximo 3 teléfonos**, podemos pasar de la siguiente forma:

## Modelo Entidad Relación



$$\text{dom} (S\text{-Teléfonos}) = \mathbb{N}$$

## Modelo Relacional

$$\text{Socios} = \{ \underline{\text{S-ID}}, \text{S-Nombre}, \text{S-Tel1}, \text{S-Tel2}, \text{S-Tel3} \}$$

$$\text{dom} (S\text{-Tel1}) = \text{dom} (S\text{-Tel2}) = \text{dom} (S\text{-Tel3}) = \mathbb{N}$$

# Preguntas?