

# UT3: Interpretación de diagramas E-R

## UT3 INTERPRETACIÓN DE DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

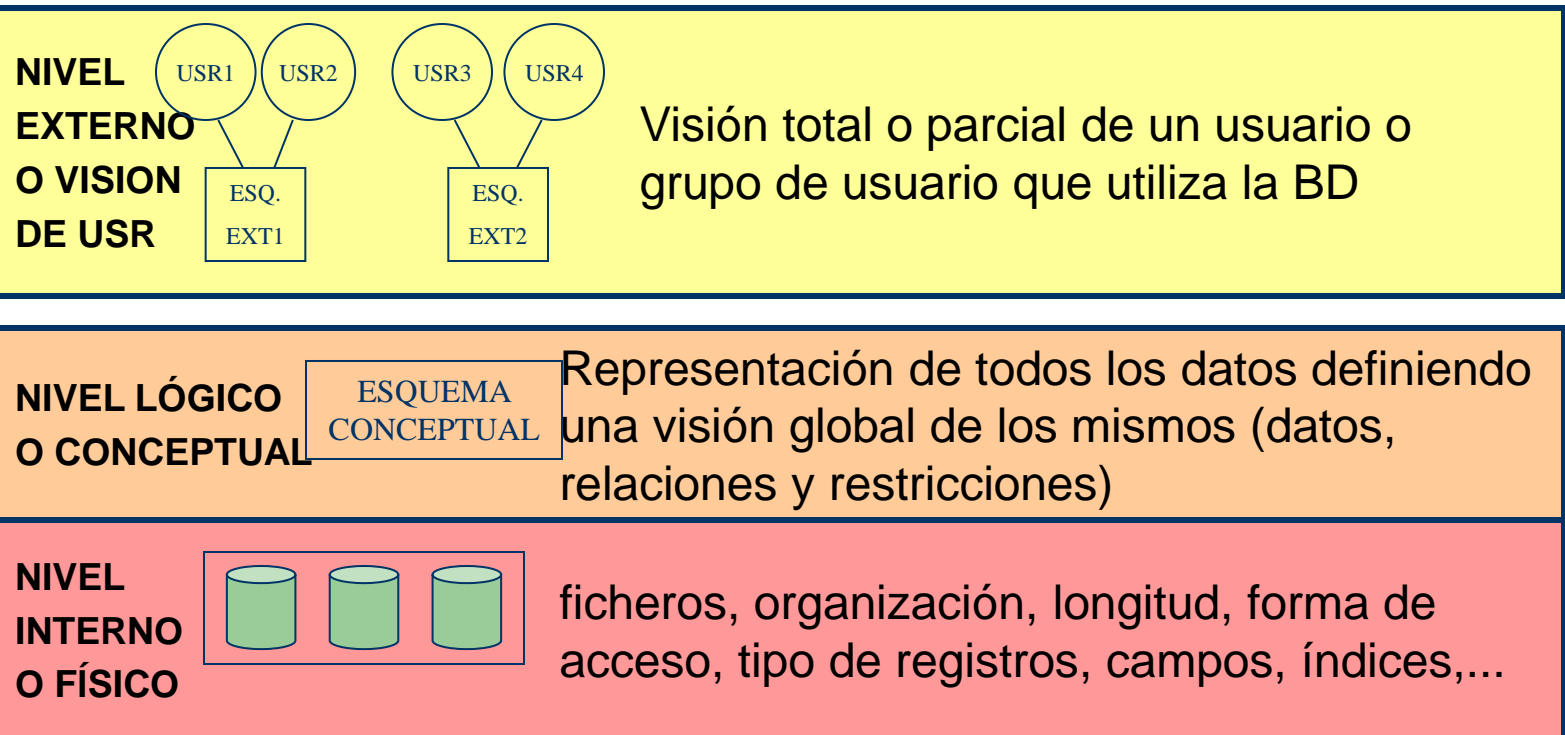
# UT3: Interpretación de diagramas E-R

## OBJETIVOS

- Interpretar el diseño lógico basado en el modelo relacional
- Identificar la terminología propia del modelo relacional
- Identificar la estructura de una base de datos relacional.
- Reconocer las restricciones del modelo relacional.

# Arquitectura de las BD

Niveles de abstracción en la descripción de una BD:



# Análisis y Diseño de BD

## ESQUEMA CONCEPTUAL

**Nivel conceptual:** estructura completa de la BD, y muestra la información de la BD de forma totalmente independiente del SGBD.

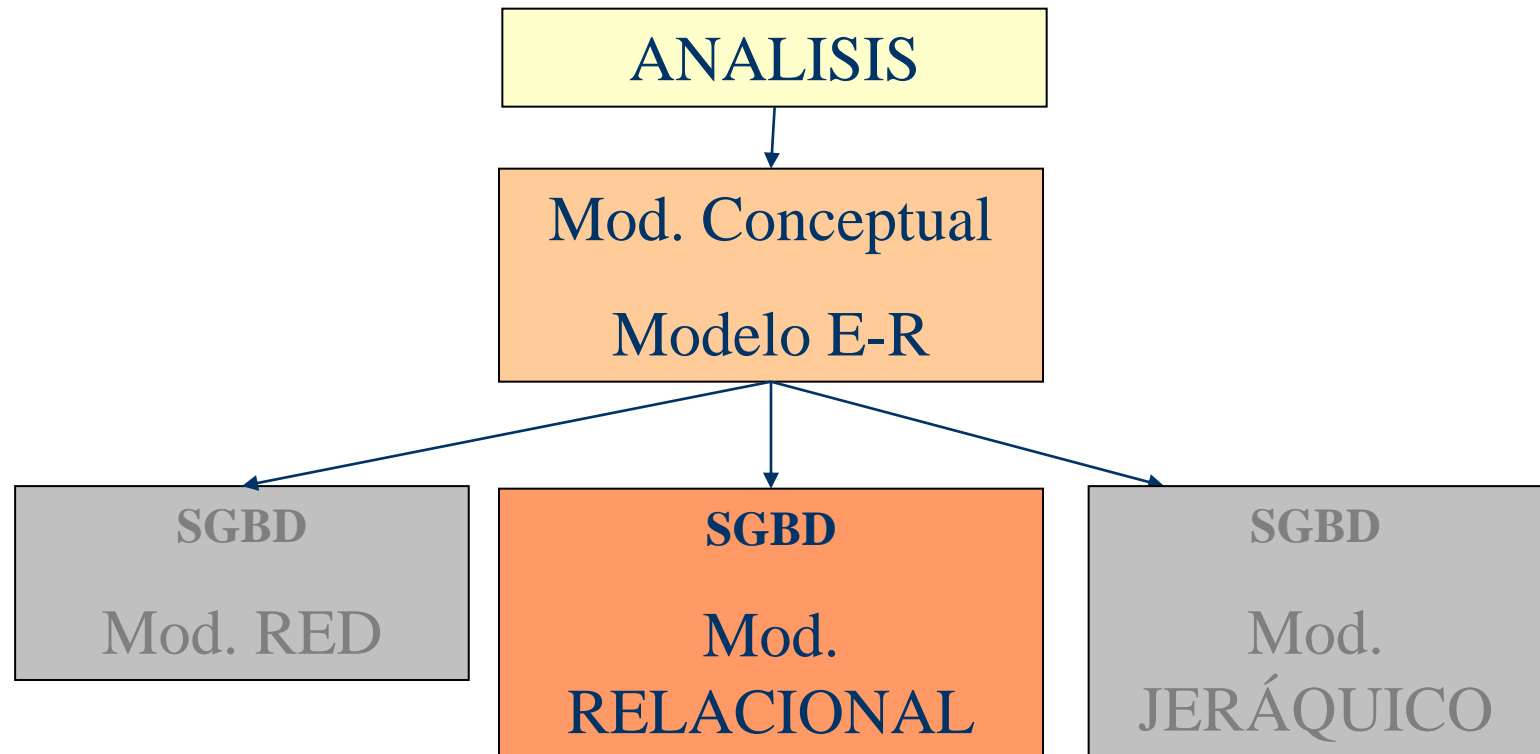
El objetivo final es poder implementar el diseño en un modelo concreto de BD. (En nuestro caso pasaremos a un modelo relacional)

Fases para el desarrollar una BD:

- Fase de Análisis
- Fase de Diseño

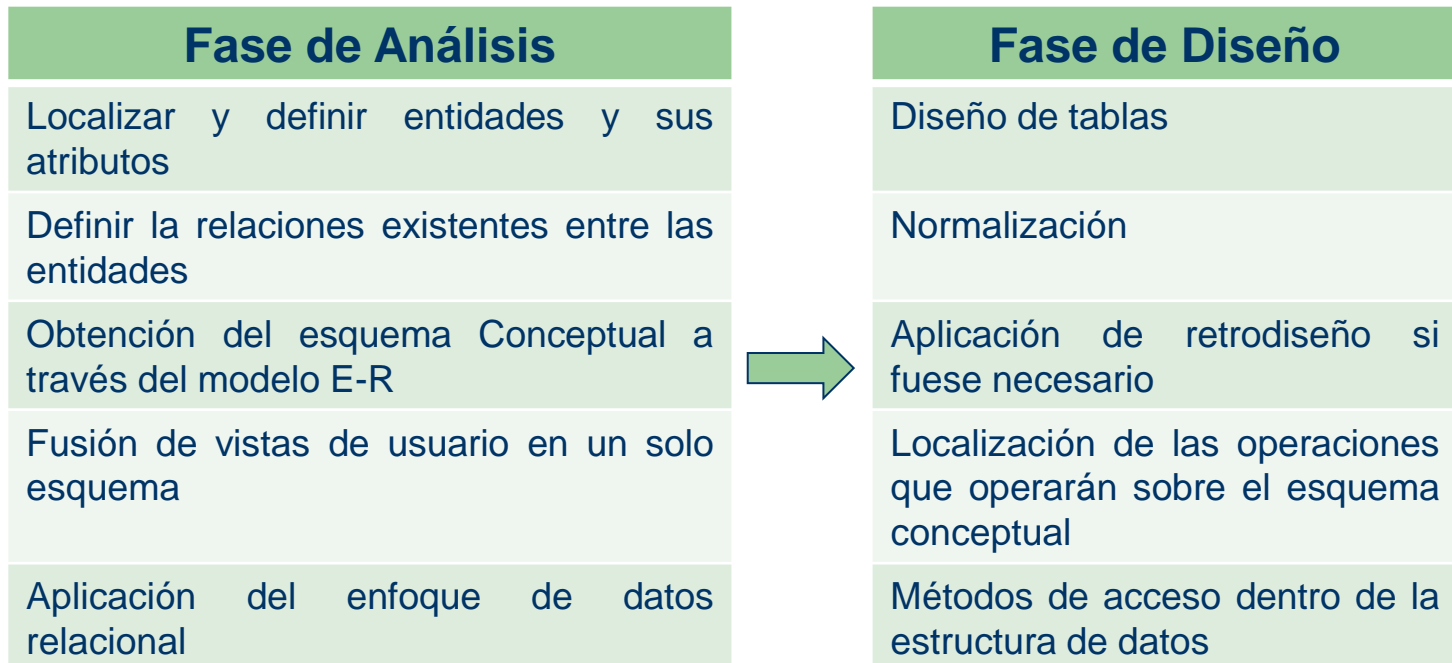
# UT3: Interpretación de diagramas E-R

## Diseño de una Base de Datos



# Análisis y Diseño de BD

## PASOS DE LAS FASES DE ANÁLISIS Y DISEÑO



## 2. Qué es el modelo E-R

### MODELO E/R

Permite facilitar el diseño de BD permitiendo la especificación de un esquema que representa la estructura lógica completa de la BD.

No esta orientado a ningún SGBD concreto

Permite representar al mundo real mediante entidades y relaciones entre objetos



## 3.- Entidades

### Concepto: ENTIDADES

- Objeto, concepto o cualquier elemento a modelar.

Ej. Alumno, Asignatura, Empleado, Cliente, Venta,...

- Se denomina Conjunto de entidades: grupo de entidades con las mismas características o propiedades

Entidad	$\leftrightarrow$	Objeto
Conjunto de Entidades	$\leftarrow \rightarrow$	Clase

- Representación gráfica entidad: Nombre\_entidad
- Se nombran con sustantivos en singular



## 3.- Entidades

### TIPOS DE ENTIDADES

- **Entidades Fuertes o Regulares:** Tienen sentido por sí mismas; no dependen de otras entidades

Ej. Empleado, Cliente

Nombre\_entidad

- **Entidades Débiles:** Su existencia depende de otras instancias de entidades

Ej. Hijos\_Empleado

Nombre\_entidad\_débil

Tipos de dependencia de las entidades débiles:

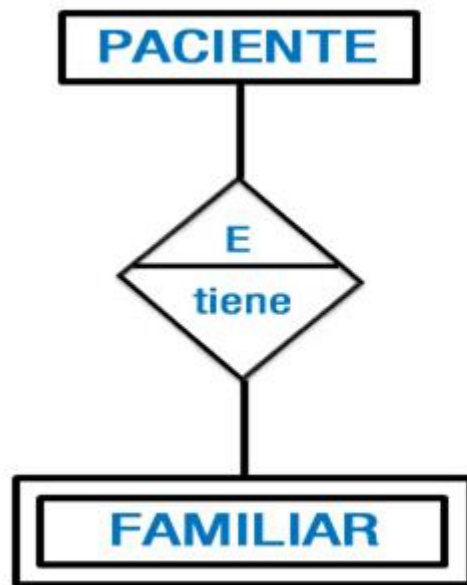
- **Dependencia en existencia:** si desaparece la instancia de la entidad fuerte desaparecerán las instancias de entidad débil que dependan de ellas
- **Dependencia en identificación:** debe darse una dependencia en existencia y además, una ocurrencia de la entidad débil no puede identificarse por sí misma, debiendo hacerse mediante la clave de la entidad fuerte asociada

## 3.- Entidades

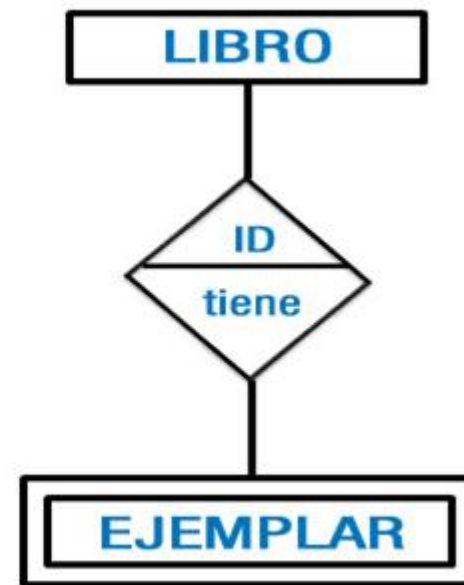
### TIPO DE ENTIDADES

Ejemplo entidades débiles

Depend. De Existencia



Depend. Identificación



## 3.- Entidades

### TIPO DE ENTIDADES

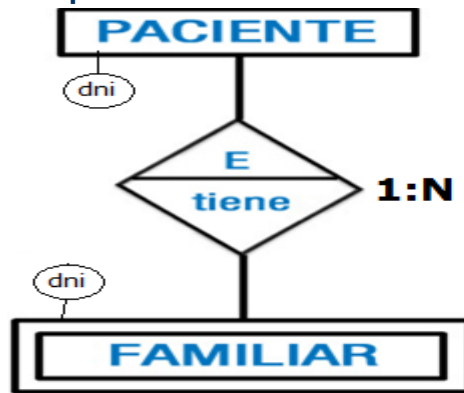
La pregunta para saber si una entidad tiene dependencia de existencia frente a otra es:

*¿SE DEBE DE BORRAR UNA OCURRENCIA DE LA ENTIDAD A SI SE BORRA UNA OCURRENCIA DE LA ENTIDAD B?*

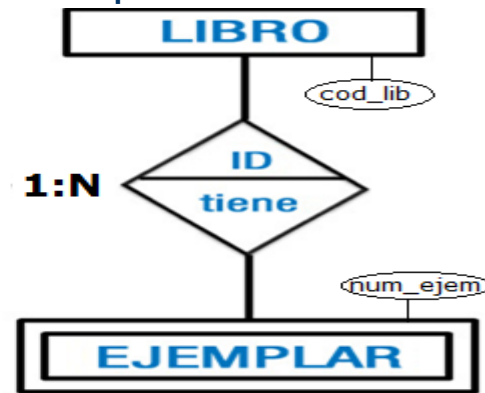
## 3.- Entidades

### TIPO DE ENTIDADES :Ejemplo entidades débiles

Depend. De Existencia



Depend. Identificación



si desaparece un empleado de la BD la existencia de sus familiares carece de sentido, es decir, la entidad FAMILIAR tiene dependencia de existencia respecto de la entidad PACIENTE. Sin embargo, cada una de las ocurrencias de la entidad familiar puede identificarse por sí misma.

El Num\_Ejemplar por sí solo no permite distinguir cada una de las ocurrencias de la entidad EJEMPLAR (porque sus valores se repitan para ejemplares de libros distintos), es decir, Num\_Ejemplar no es el clave de la entidad EJEMPLAR. Será Cod\_Libro de la entidad fuerte LIBRO mas Num\_Ejemplar como discriminador de la entidad EJEMPLAR.

## 4.- Atributos

### Concepto: ATRIBUTOS

- Cada una de las propiedades o características que tiene un tipo de entidad o relación.
- Toman valores de uno o varios dominios. Al conjunto de valores que puede tomar un atributo se le denomina dominio.
- Se representan por:



## 4.- Atributos

### DOMINIOS

- ❑ Conjunto de valores que puede tomar un atributo
- ❑ Tipos de dominios
  - Generales: están entre un máximo y un mínimo  
salario: 9999
  - Restringidos: pertenecen a un conjunto de valores específicos  
sexo: H o M

## 4.- Atributos

### DOMINIOS

- ❑ Tipos de datos más comunes de un dominio:
  - **Texto**: almacena cadenas de caracteres (números con los que **no** vamos a realizar operaciones matemáticas, letras o símbolos).
  - **Numérico**: almacena números con los que vamos a realizar operaciones matemáticas.
  - **Fecha/hora**: almacena fechas y horas.
  - **Sí/No**: almacena datos que solo tienen dos posibilidades (verdadero/falso).
  - **Autonumérico**: valor numérico secuencial que el SGBD incrementa de modo automático al añadir un registro (fila).
  - **Memo**: almacena texto largo (mayor que un tipo texto).
  - **Moneda**: se puede considerar un subtipo de Numérico ya que almacena números, pero con una característica especial, y es que los valores representan cantidades de dinero.
  - **Objeto OLE**: almacena gráficos, imágenes o textos creados por otras aplicaciones

## 4.- Atributos

### TIPOS DE ATRIBUTOS

Obligatorios y opcionales	<b>Obligatorio:</b> debe estar siempre definido para una entidad o relación (Ej. Clave principal) <b>Opcional:</b> aquel que podría ser definido o no para la entidad, podría no tener valor en la ocurrencia
Simplees o Compuestos	<b>Simplees:</b> aquel que no puede dividirse en otros atributos <b>Compuesto:</b> atributos que pueden ser divididos en otros atributos (Ej. Dirección : calle, número, localidad)
Monovaluados o multivaluados	<b>Monovaluados:</b> Tiene un único valor para cada ocurrencia <b>Multivaluados:</b> puede tomar diferentes valores para cada ocurrencia. Ej diferentes email para una misma persona
Atributos derivados o almacenados	Son atributos que pueden ser obtenidos a partir del valor o valores de otros atributos relacionados. Ej. La edad a partir de su fecha de nacimiento.



## 4.- Atributos

### ATRIBUTOS

*Es cada una de las propiedades o características de una entidad o una relación*

Entidad	Atributos
ALUMNO	ID_ALUM DNI NOMBRE DIRECCION TELEFONO
EMPLEADOS	NUM_EMPLEADO NOMBRE DIRECCIÓN SALARIO

## 4.- Atributos

### ATRIBUTOS

Un atributo se identifica por su nombre, y el atributo que identifica a la entidad se denomina **ATRIBUTO IDENTIFICADOR PRINCIPAL**

Se representan por

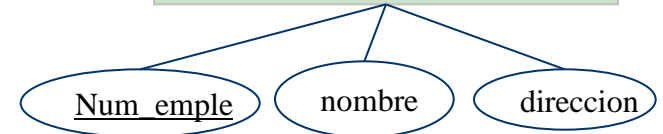


o también



EMPLEADOS (**Num\_empleado**, nombre, dirección, salario)

↑  
Identificador de  
la entidad

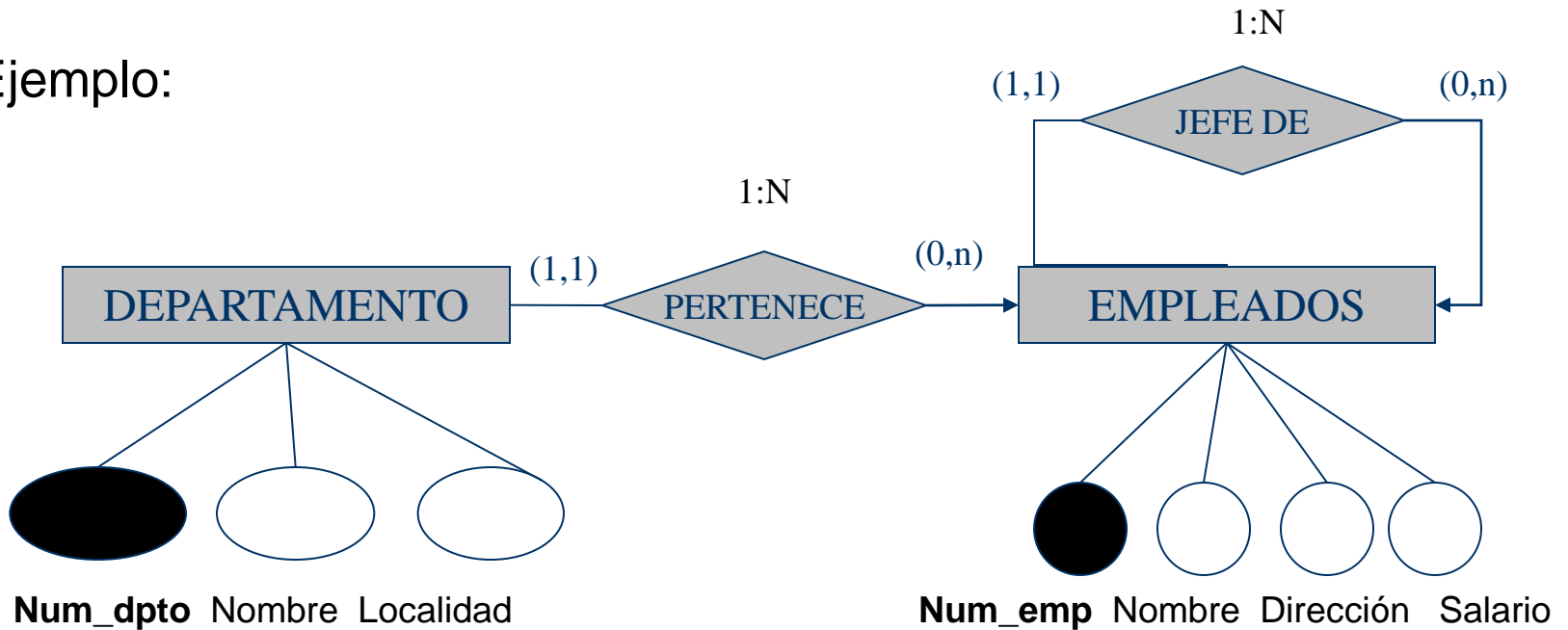


↑  
Identificador de  
la entidad

## 4.- Atributos

### ATRIBUTOS

Ejemplo:



## 4.- Atributos

### CLAVES

- ❑ Atributo o conjunto de atributos que identifica unívocamente cada una de las ocurrencias de la identidad. NO ADMITEN REDUNDANCIA
- ❑ Tipos de claves:
  - Candidata
  - Primaria o primary key
  - Alternativas
  - Ajena o extranjera o foreign key

## 4.- Atributos

### CLAVES

- Tipos de claves:
  - **Candidata:** aquellos atributos que pueden ser claves
  - **Primaria o primary key:** de las claves candidatas, el seleccionado como campo clave
  - **Alternativas:** de las claves candidatas, las que no han sido seleccionadas
  - **Ajena o extranjera o foreign key:** son atributos de una tabla que son campos claves de otra tabla o relación

## 4.- Atributos

### CLAVES

#### DEPARTAMENTO

NUM_DPTO	NOM_DPTO	PRESUPUESTO
D1	Marketing	60000
D2	Desarrollo	100000
D3	Investigación	30000

¿claves candidatas?

¿clave primaria?

¿claves alternativas?

#### EMPLEADOS

NUM_EMP	APELLIDOS	NUM_DPTO	SALARIO
E1	Fernandez	D1	900
E2	Gonzalez	D2	1000
E3	Lopez	D2	1000
E4	Menendez	D3	800

## 4.- Atributos

### CLAVES

#### DEPARTAMENTO

NUM_DPTO	NOM_DPTO	PRESUPUESTO
D1	Marketing	60000
D2	Desarrollo	100000
D3	Investigación	30000

#### EMPLEADOS

NUM_EMP	APELLIDOS	NUM_DPTO	SALARIO
E1	Fernandez	D1	900
E2	Gonzalez	D2	1000
E3	Lopez	D2	1000
E4	Menendez	D3	800

Clave  
candidatas

## 4.- Atributos

### CLAVES

NUM_DPTO	NOM_DPTO	PRESUPUESTO
D1	Marketing	60000
D2	Desarrollo	100000
D3	Investigación	30000

¿claves ajenas?

Clave alternativas

Clave primaria

NUM_EMP	APELLIDOS	NUM_DPTO	SALARIO
E1	Fernandez	D1	900
E2	Gonzalez	D2	1000
E3	Lopez	D2	1000
E4	Menendez	D3	800



## 4.- Atributos

### CLAVES

NUM_DPTO	NOM_DPTO	PRESUPUESTO
D1	Marketing	60000
D2	Desarrollo	100000
D3	Investigación	30000

NUM_EMP	APELLIDOS	NUM_DPTO	SALARIO
E1	Fernandez	D1	900
E2	Gonzalez	D2	1000
E3	Lopez	D2	1000
E4	Menendez	D3	800

Clave primaria

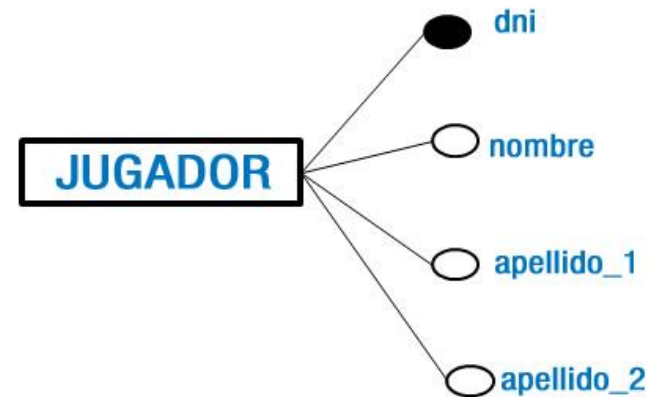
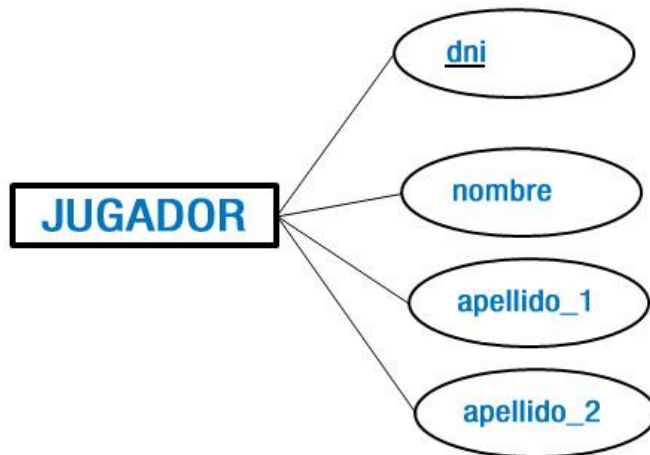
Clave ajena

## 4.- Atributos

### CLAVES

- Otras formas de representar las claves:

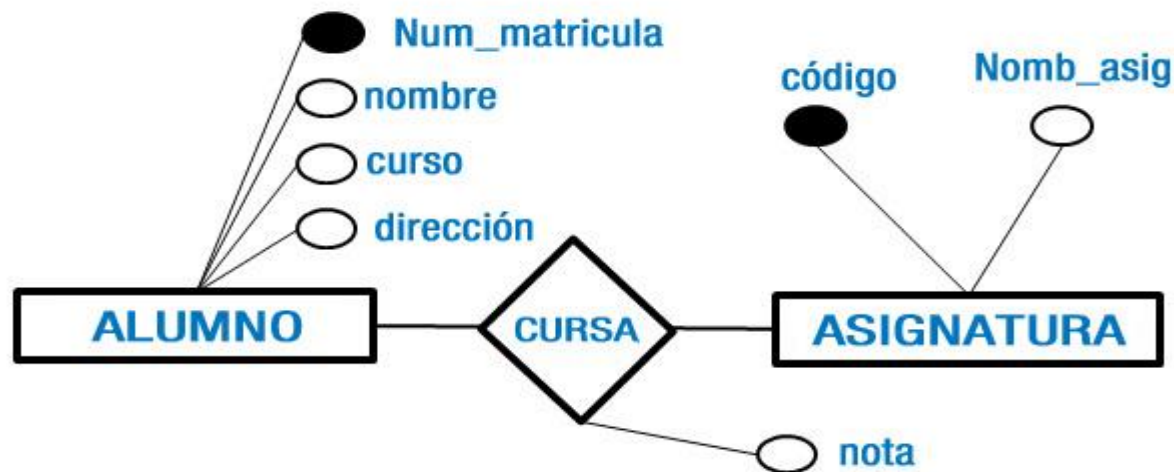
Subrayando la clave



## 4.- Atributos

### ATRIBUTOS DE UNA RELACIÓN

Una relación entre entidades puede tener atributos que la describan, en este caso el atributo colgará de la relación



## 5.- Relaciones

### RELACIONES

*Asociación entre dos o más entidades que generan información adicional a la de las entidades que las producen*

Se representan por:



suelen ser verbos

Ejemplo:



## 5.- Relaciones

### RELACIONES

Para describir y definir una relación entre entidades adecuadamente, es imprescindible conocer los siguientes conceptos:

- Grado de la relación
- Cardinalidad de la relación
- Cardinalidades de las entidades

## 5.- Relaciones

### GRADO DE UNA RELACIÓN

Tipos de Relaciones:

- **Relaciones de GRADO 1:** Relación de una entidad consigo misma
- **Relaciones de GRADO 2:** Relación entre dos entidades
- **Relaciones de GRADO N:** Relación entre más de dos entidades

## 5.- Relaciones

### GRADO DE UNA RELACIÓN: Relaciones de Grado 1

Se denomina *Relación Unaria o Recursiva*

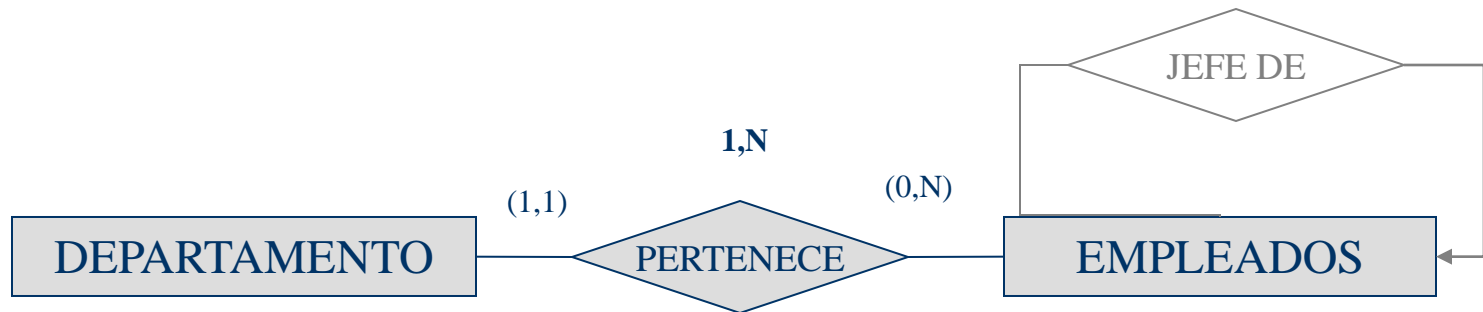


Otro ejemplo: Piezas de un artículo

## 5.- Relaciones

### GRADO DE UNA RELACIÓN: Relaciones de Grado 2

Se denomina *Relación binaria*

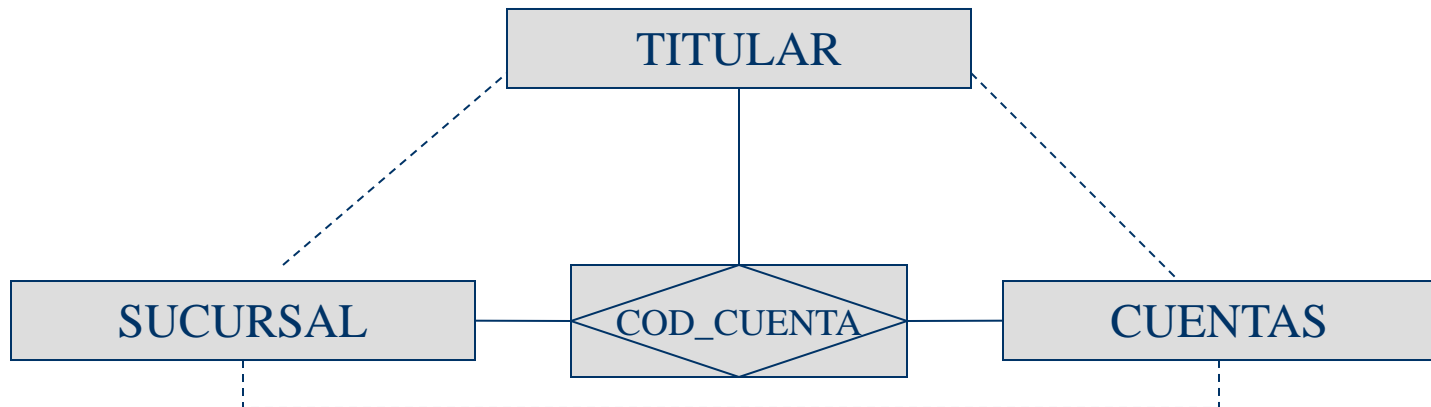




## 5.- Relaciones

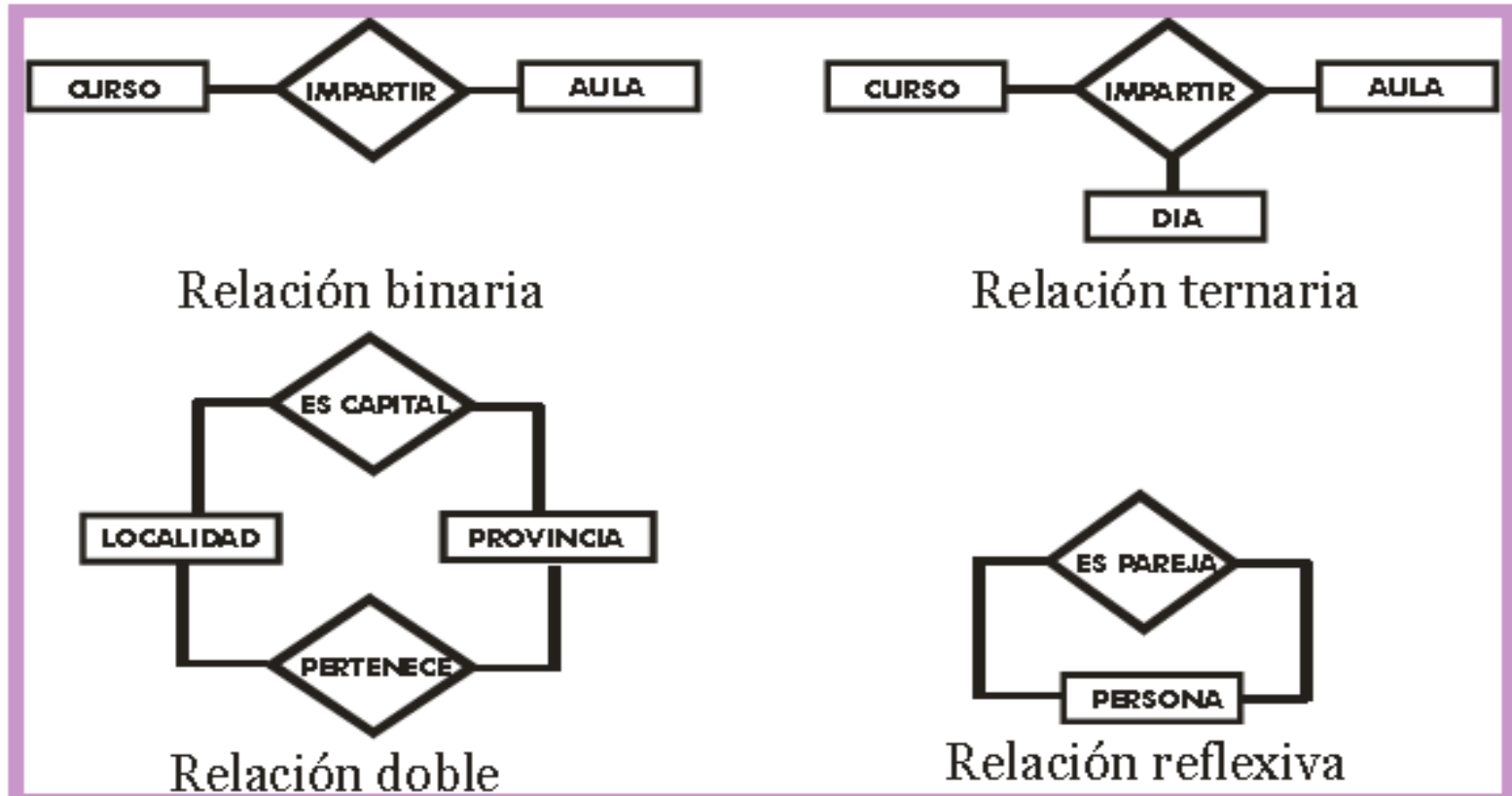
### GRADO DE UNA RELACIÓN: Relaciones de Grado N

Aquella en la que intervienen más de dos entidades



## 5.- Relaciones


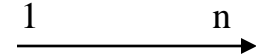
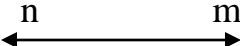
### RELACIONES



## 5.- Relaciones

### CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES

**Tipos de correspondencia** en una relación es la asociación entre dos entidades: (ej. Relación binaria)

- **1:1** 
- **1:n** 
- **n:m** 

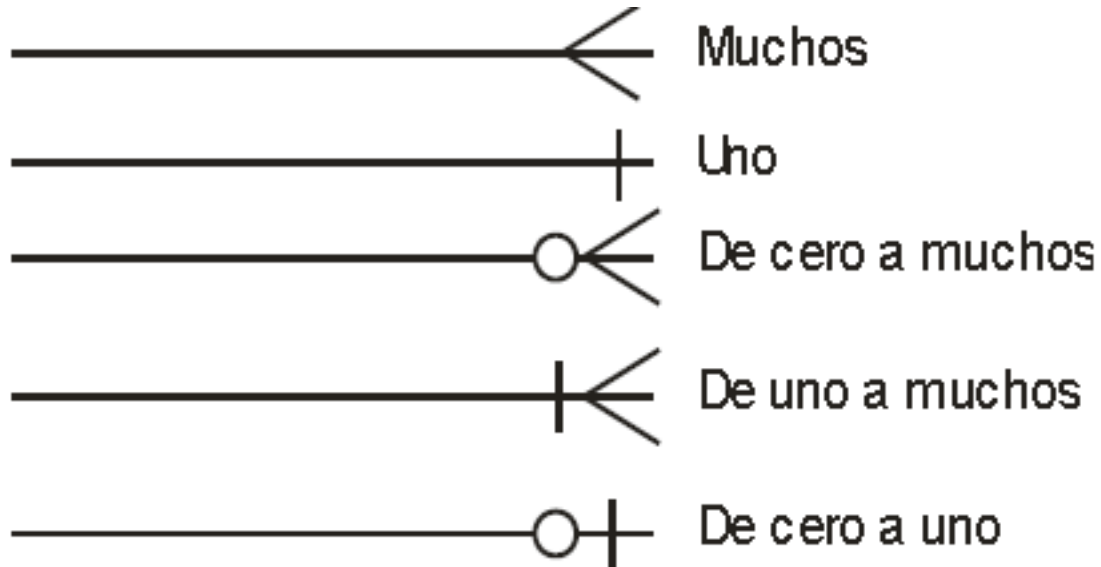
**Cardinalidad** del tipo de correspondencia, representa el número máximo y mínimo de ocurrencias de cada una de las entidades. (max,min)

Las relaciones n:m dan lugar a una nueva entidad denominada **renacida** 35

## 5.- Relaciones

### CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES

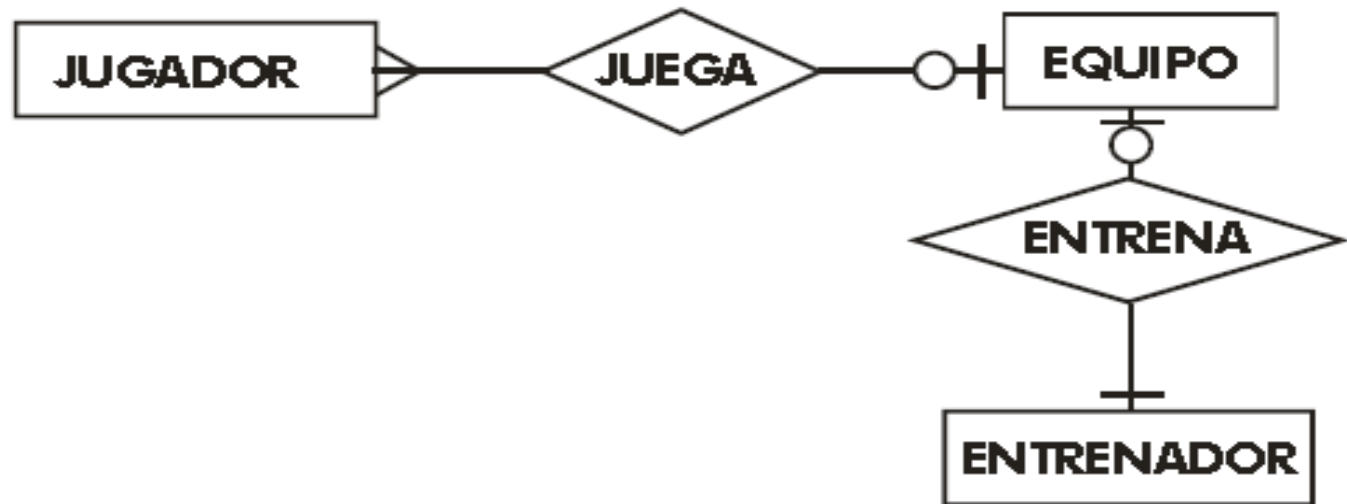
Otra forma de representar la correspondencia es:



## 5.- Relaciones

### CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES

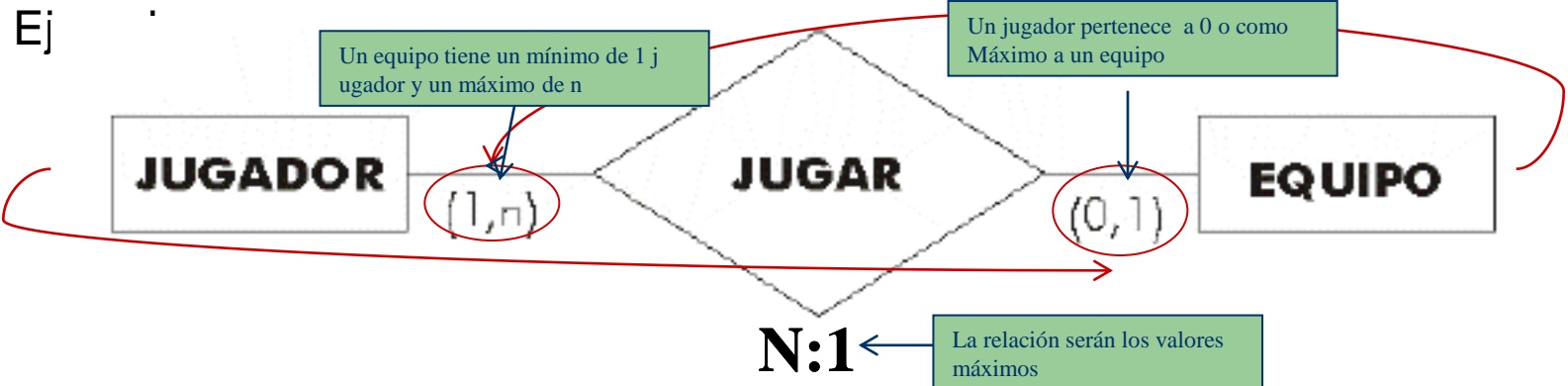
Ejemplo:



Cada equipo cuenta con varios jugadores. Un jugador juega como mucho en un equipo y podría no jugar en ninguno. Cada entrenador podría entrenar a un equipo o ninguno, el cual tiene solo y solo un entrenador

## 5.- Relaciones

### Elementos del modelo E-R: **RELACIONES**



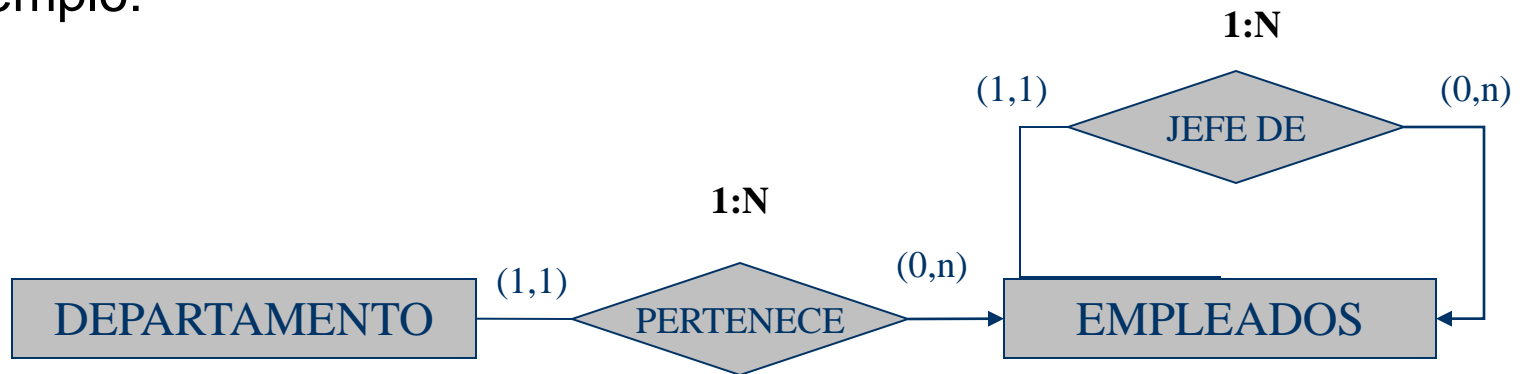
**CARDINALIDAD:** Un jugador tiene una cardinalidad mínima de 0 y máxima de 1 en un equipo, y un equipo tiene una cardinalidad mínima de 1 jugador (en realidad es más alta) y máxima de N jugadores

**RELACIÓN:** es N:1 un equipo tiene varios jugadores y un jugador solo pertenece a 0 o 1 equipo (la mayor de cada una de las cardinalidades que se relacionan)

## 5.- Relaciones

### RELACIONES

Ejemplo:

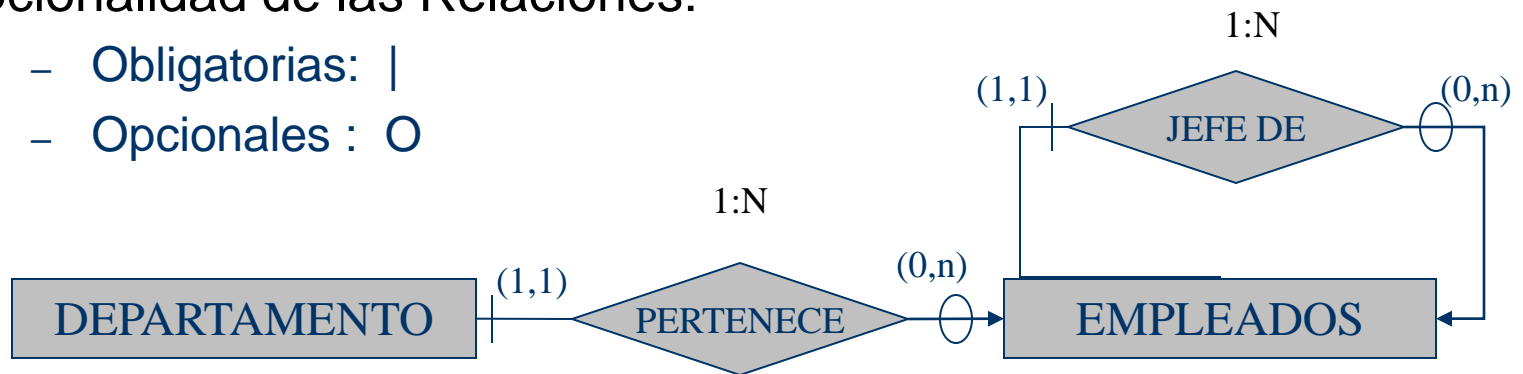


## 5.- Relaciones

### RELACIONES

Opcionalidad de las Relaciones:

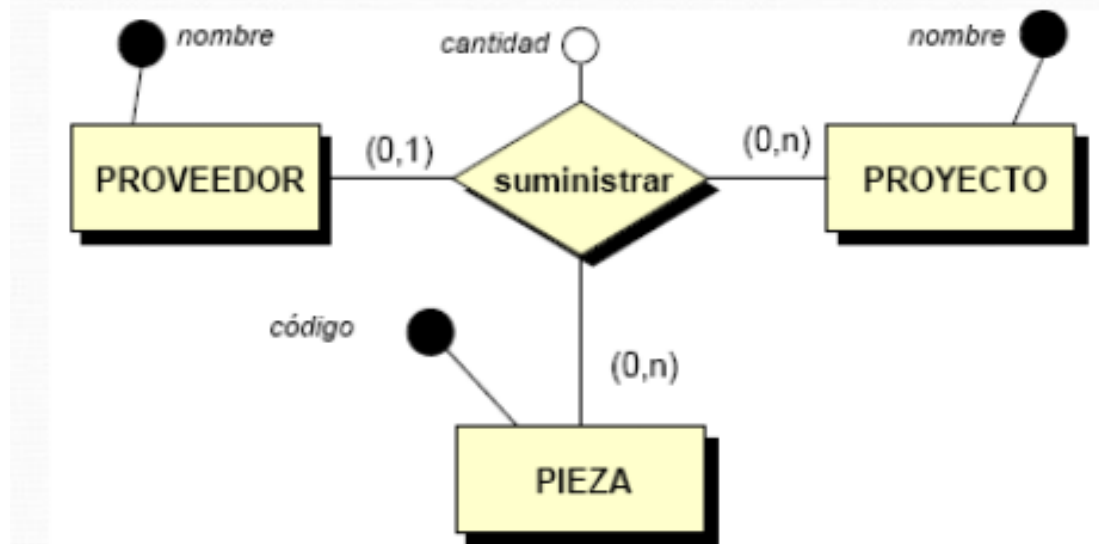
- Obligatorias: |
- Opcionales : O





## 5.- Relaciones

### RELACIONES












*Una pieza Y en un proyecto Z – una pareja (pieza, proyecto) – la suministran 0 o 1 proveedores.*

*Un proveedor X en un proyecto Z – una pareja (proveedor, proyecto) – suministra 0, 1, 2, ..., n piezas.*

*Un proveedor X suministra una pieza Y – una pareja (proveedor, pieza) – en 0, 1, 2, ..., n proyectos.*









## 6.- Simbología del modelo E-R

### SIMBOLOGÍA DEL MODELO E-R

Notaciones del modelo Entidad/Relación		
	Entidad	
	Entidad Débil	
	Atributo simple o atómico	
	Atributo compuesto	
	Atributo multivaluado	 

## 6.- Simbología del modelo E-R

### SIMBOLOGÍA DEL MODELO E-R

Notaciones del modelo Entidad/Relación		
	Relación	
	Relación uno a uno	
	Relación uno a muchos	
	Relación muchos a muchos	
	Cardinalidad de entidad	

## 6.- Simbología del modelo E-R

### SIMBOLOGÍA DEL MODELO E-R

Notaciones del modelo Entidad/Relación

	Atributo Derivado	
	Atributo opcional	
	Clave primaria	
	Clave alternativa	

## 7.- El modelo E-R Extendido

### MODELO E-R extendido

Tiene como objetivo solventar algunos problemas de representación con la terminología tradicional del modelo E-R. Con el modelo extendido se consigue ofrecer mas información sobre la información que se está representando en el esquema.

Algunas nuevas características son:

- Tipos de restricciones sobres las relaciones
- Especialización
- Generalización
- Conjunto de entidades de nivel más alto y más bajo
- Herencia de atributos
- Agregación

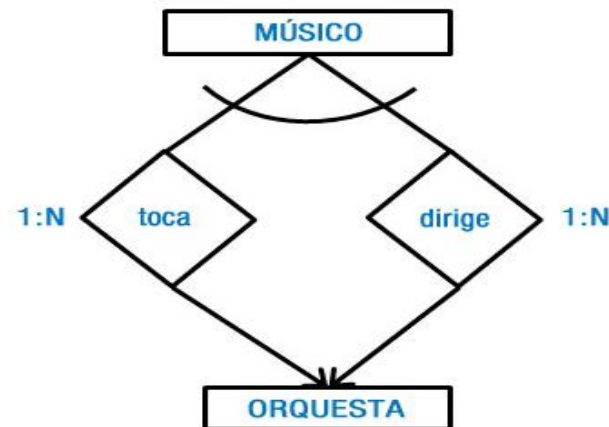
## 7.- El modelo E-R Extendido

### Restricciones en las relaciones

- a. **Restricción de exclusividad** : se da cuando existe **una entidad que participa en dos o más relaciones** y cada ocurrencia de dicha entidad **sólo puede pertenecer a una de las relaciones únicamente**. Si la ocurrencia de entidad pertenece a una de las relaciones, no podrá formar parte de la otra. **O se produce una relación o se produce otra pero nunca ambas a la vez.**

Se representa mediante un arco que engloba a todas aquellas relaciones que son exclusivas.

Situación en la que un músico **solo sabe tocar o solo sabe dirigir**, no sabe hacer las dos cosas. Solo podrá estar en una relación o en la otra



NOTA: El ejemplo solo plantea la relación de músico a orquesta, no de orquesta a músico

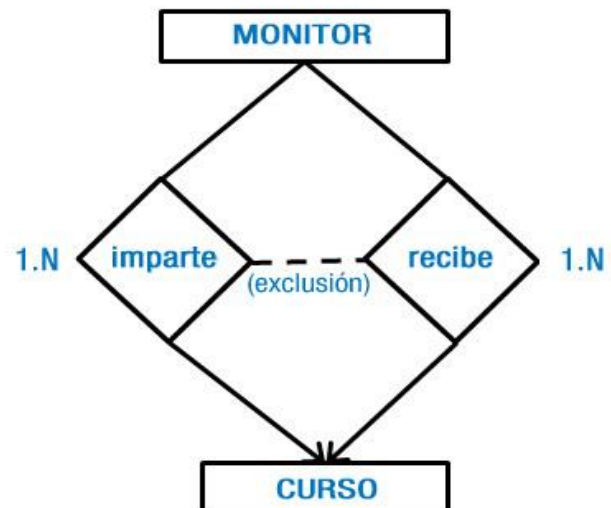
## 7.- El modelo E-R Extendido

### Restricciones en las relaciones

- b. **Restricción de exclusión** : se produce cuando las ocurrencias de las entidades sólo pueden asociarse utilizando una única relación.

Se representa mediante una línea discontinua entre las dos relaciones.

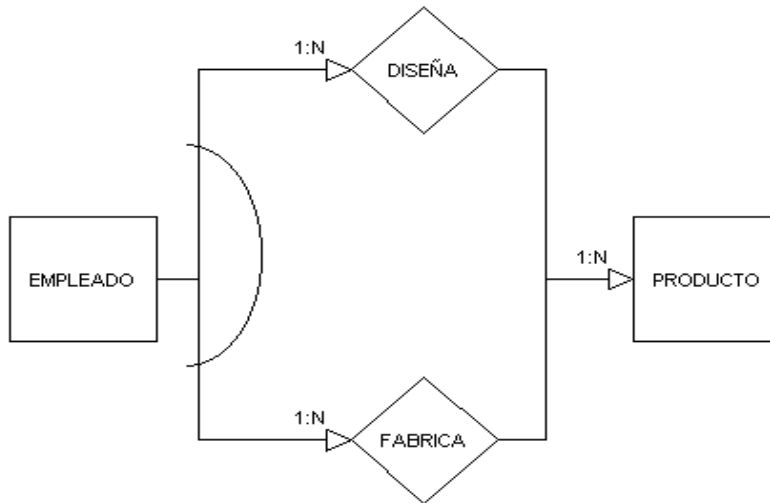
Ej: un monitor **si imparte un curso no puede recibirlo y viceversa**. Puede estar en una relación o en la otra. Lo único que no puede impartir y recibir el mismo curso



## 7.- El modelo E-R Extendido

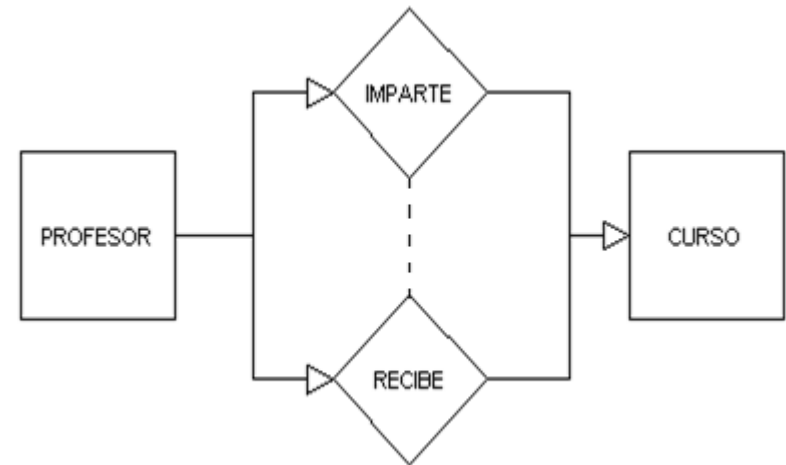
### Restricciones en las relaciones

#### EXCLUSIVIDAD



Los empleados, en función de sus capacidades, o son diseñadores de productos o son operarios y los fabrican, no es posible que ningún empleado sea diseñador y fabricante a la misma vez.

#### EXCLUSION



Un profesor no puede recibir e impartir el mismo curso, aunque al contrario que en la restricción anterior puede impartir cursos o recibirlos.



## 7.- El modelo E-R Extendido

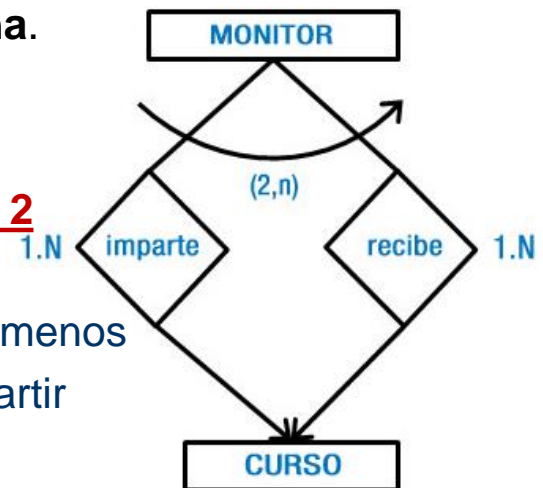
### Restricciones en las relaciones

- c. **Restricción de inclusividad:** se aplican cuando es necesario modelar situaciones en las que para que dos ocurrencias de entidad se asocien a través de una relación, tienen que haberlo estando antes a través de otra relación.

Se representa mediante un **arco acabado en flecha**.

Se indicará junto al arco la cardinalidad mínima y máxima de dicha restricción de inclusividad. En el ejemplo, (2,n) indica que un monitor ha de recibir 2 cursos antes de poder impartir varios.

Para impartir un curso el monitor debe de recibir al menos 2 cursos, pero no tiene por que ser el que va a impartir

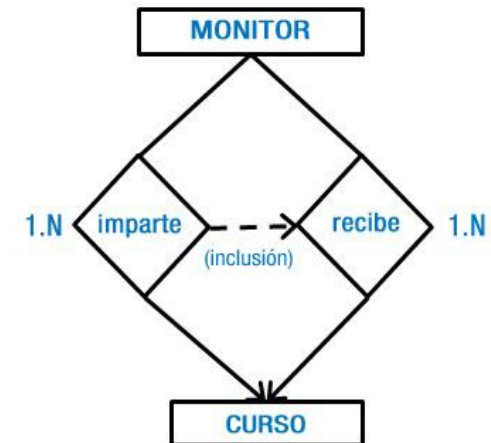


## 7.- El modelo E-R Extendido

### Restricciones en las relaciones

- d. **Restricción de inclusión:** En algunas ocasiones aplicar una restricción de **inclusividad** no representa totalmente la realidad a modelar, entonces se hace necesario aplicar una restricción de inclusión que es aún más fuerte

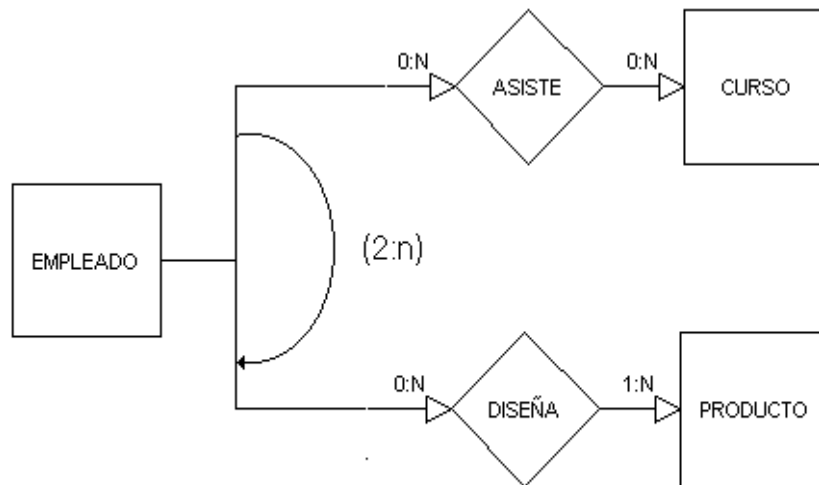
Si hemos de modelar que un monitor pueda impartir un curso, si previamente lo ha recibido, entonces tendremos que aplicar una restricción de inclusión. Con ella toda ocurrencia de la entidad MONITOR que esté asociada a una ocurrencia determinada de la entidad CURSO, a través de la relación imparte, ha de estar unida a la misma ocurrencia de la entidad CURSO a través de la relación recibe. **Es decir para impartir un curso debe haberlo recibido previamente**



## 7.- El modelo E-R Extendido

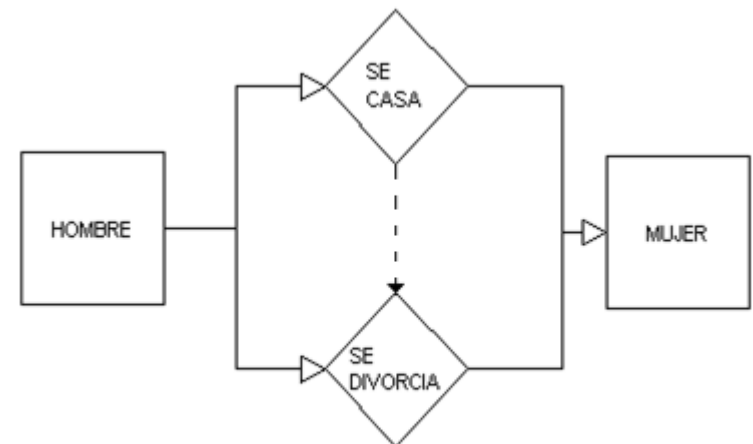
### Restricciones en las relaciones

#### INCLUSIVIDAD



Para que un empleado pueda trabajar como diseñador de productos deber haber asistido, al menos, a dos cursos.

#### INCLUSIÓN

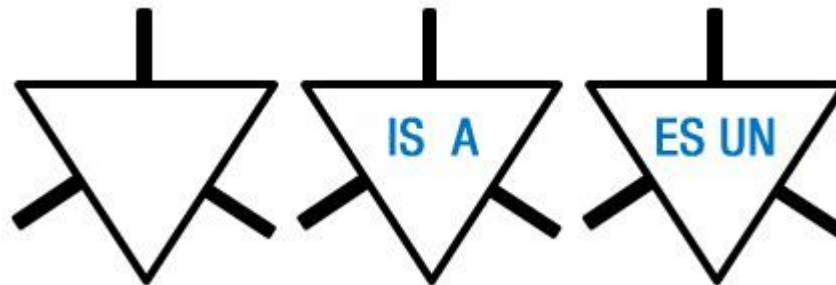


Para que un hombre se divorcie de una mujer, previamente ha de haberse casado con ella.

## 7.- El modelo E-R Extendido

### Generalización y Especialización

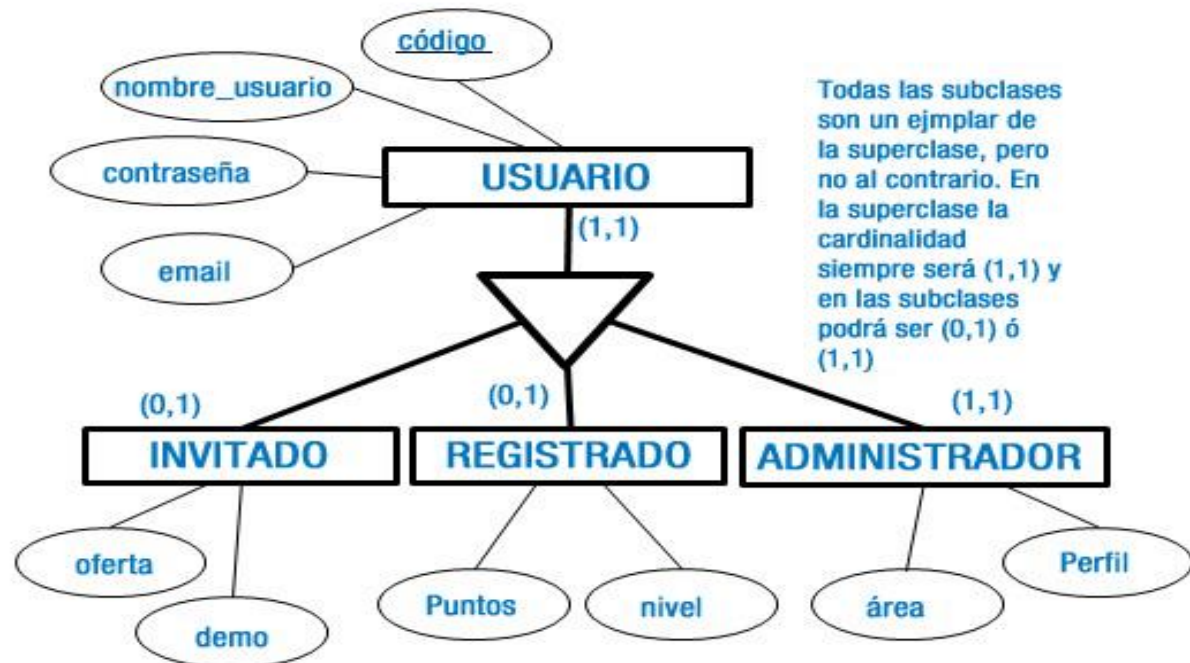
- Realización de una **especialización de una superclase en subclases**, y análogamente, **establecer una generalización de las subclases en superclases**. La generalización es la reunión en una superclase o supertipo de entidad de una serie de subclases o subtipos de entidades, que poseen características comunes. Las subclases tendrán otras características que las diferenciarán entre ellas.



## 7.- El modelo E-R Extendido

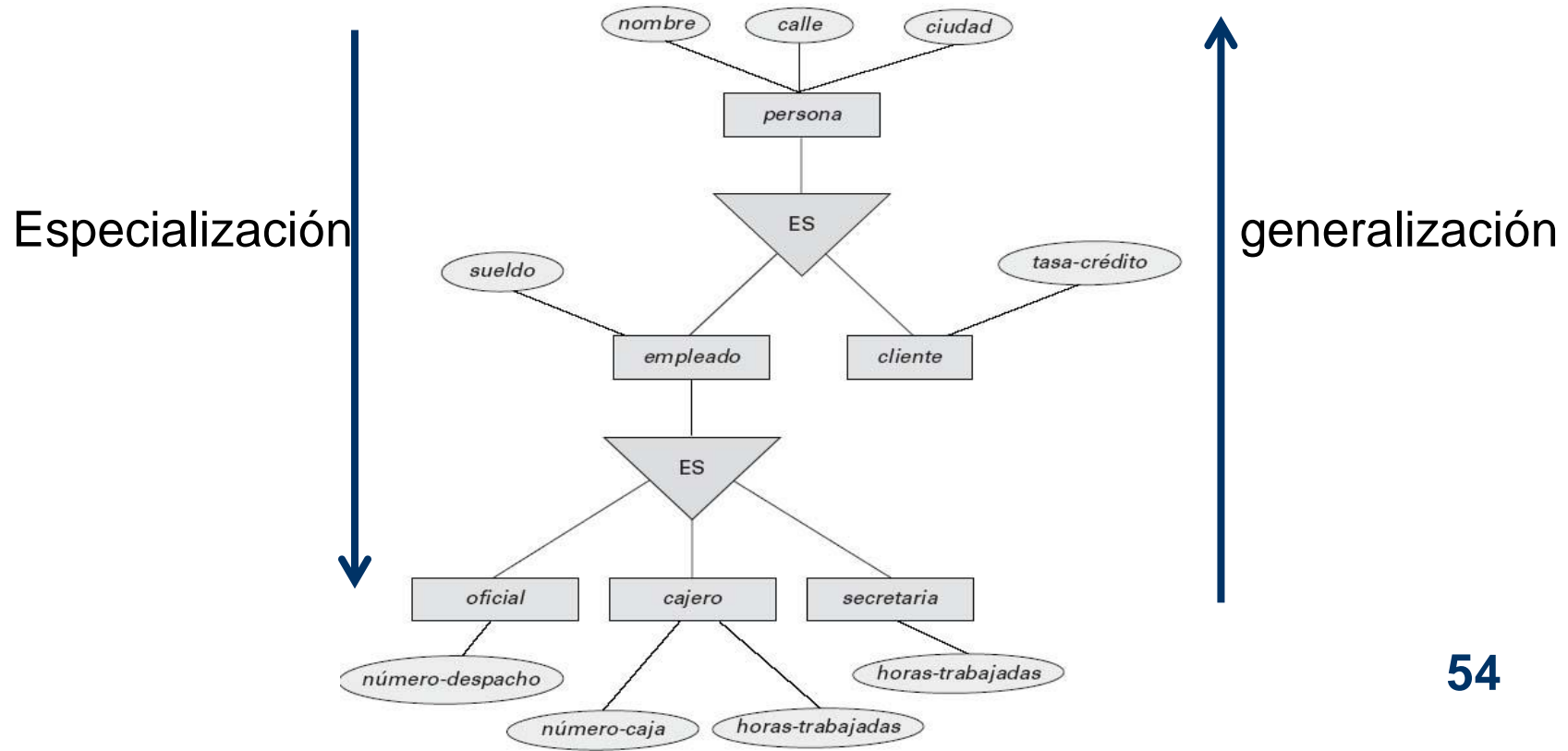
### Generalización y Especialización

Las jerarquías se caracterizan por **la herencia**, de forma que los atributos de una entidad son heredados por las subclases.



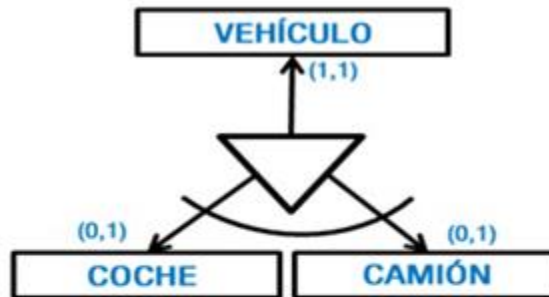
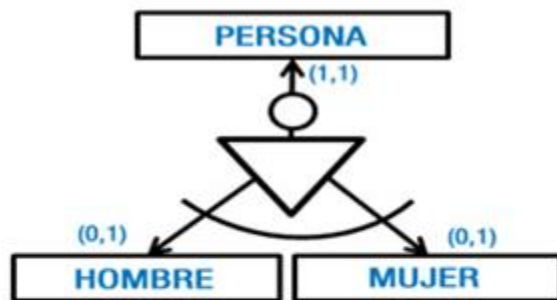
## 7.- El modelo E-R Extendido

### Generalización y Especialización

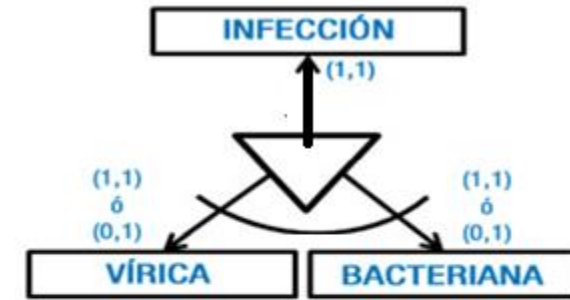


## 7.- El modelo E-R Extendido

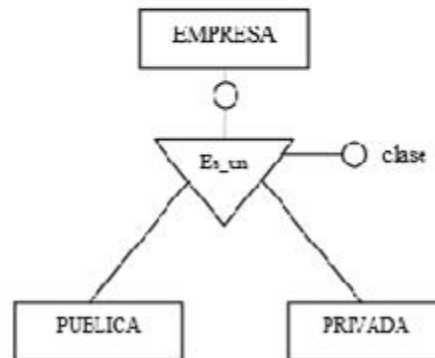
### Generalización y Especialización



Especialización parcial con exclusividad



Especialización parcial con exclusividad



Especialización total con solapamiento  
empresa publica con gestión privada



Especialización parcial con solapamiento

## 7.- El modelo E-R Extendido

### Generalización y Especialización

Se dice que son:

- **Disjuntos o exclusivos** :una ligadura sobre el carácter disjunto de conjuntos de entidades hace que una entidad *sólo pueda pertenecer a un conjunto de nivel más bajo*, p.e., cuentas: corrientes y de ahorro
- **solapados**: la misma entidad *puede pertenecer a varios conjuntos de entidades en una generalización simple*, p.e. un empleado puede pertenecer a varios grupos de trabajo

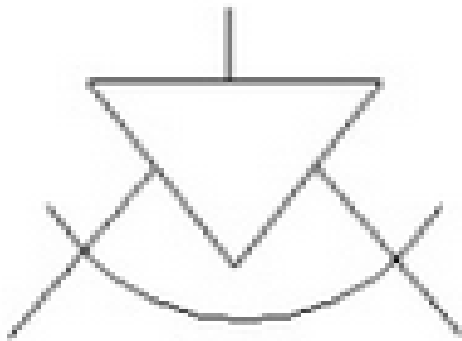


## 7.- El modelo E-R Extendido

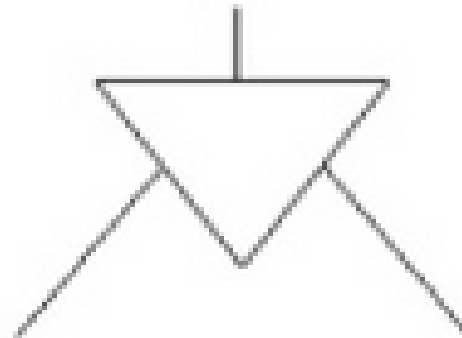
### Generalización y Especialización

Se representan:

**Disjuntos o exclusivos**



**solapados**



## 7.- El modelo E-R Extendido

### Generalización y Especialización

Tipos de Cubrimiento:

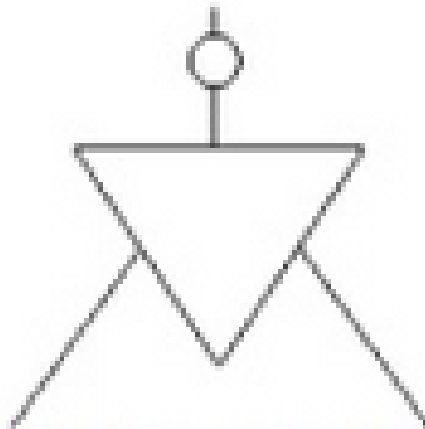
- el cubrimiento de una generalización **es total** (t) si cada elemento del conjunto de entidades genérico es transformado en al menos un elemento de los conjuntos de entidades de nivel más bajo o específicos. *DEBE DE SER MIEMBRO DE ALGUNA SUBCLASE*
- **es parcial** (p) si existe algún elemento del conjunto de entidades genérico que no es transformado a algún elemento de los conjuntos de entidades específicos. *ALGUNA ENTIDAD DE LA SUPERCLASE NO CORRESPONDE A NINGUNA SUBCLASE*

## 7.- El modelo E-R Extendido

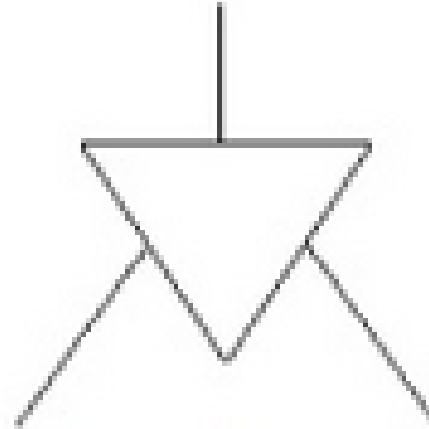
### Generalización y Especialización

Representación:

***Cubrimiento TOTAL***



***Cubrimiento PARCIAL***



## 7.- El modelo E-R Extendido

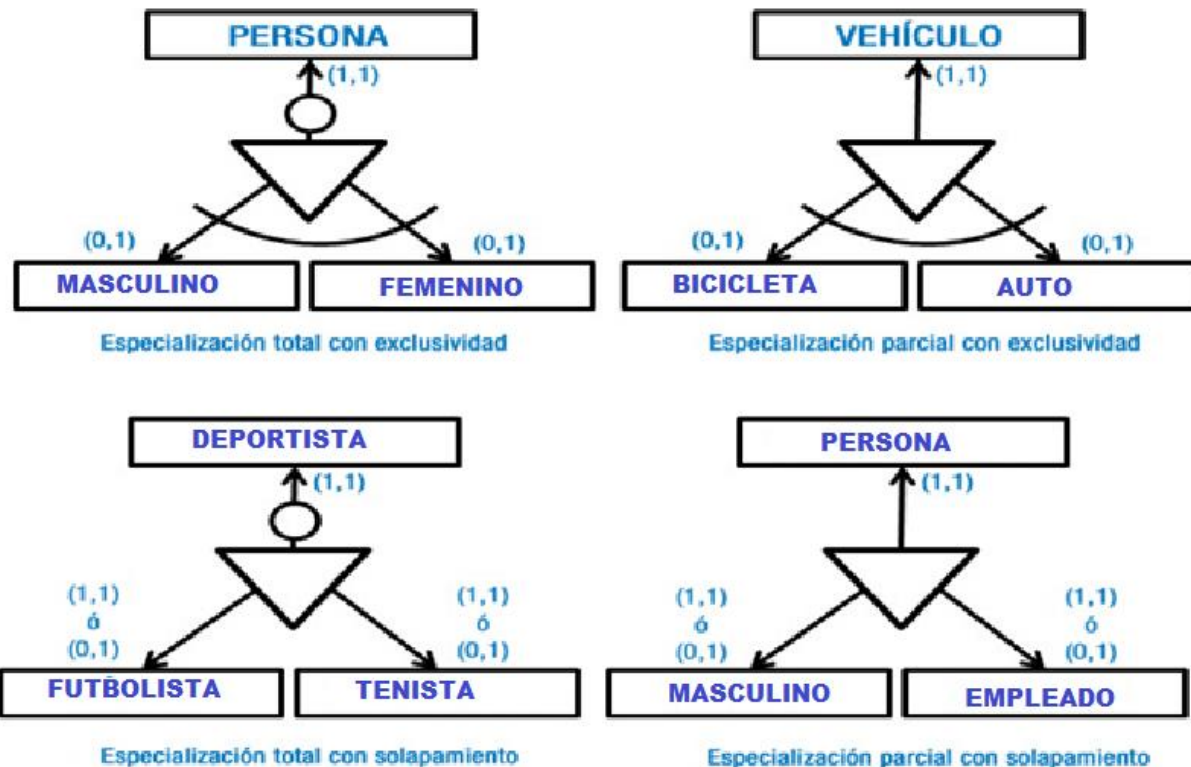
### Generalización y Especialización

Ejemplos:

- El cubrimiento de la generalización: Persona de los conjuntos de entidades Masculino y Femenino es total y exclusivo (t, e).
- El cubrimiento de la generalización: Persona de los conjuntos de entidades Masculino y Empleado es parcial y solapado (p, s). *(las mujeres solo empleados)*
- El cubrimiento de la generalización: Vehículo de los conjuntos de entidades Bicicleta y Auto es parcial y exclusivo (p, e). *(moto solo sería vehículo)*
- El cubrimiento de la generalización: Deportista de los conjuntos de entidades Futbolista y Tenista en una escuela que requiere que cada alumno participe al menos en uno de estos deportes es total y solapada (t, s).

## 7.- El modelo E-R Extendido

### Generalización y Especialización



## 7.- El modelo E-R Extendido

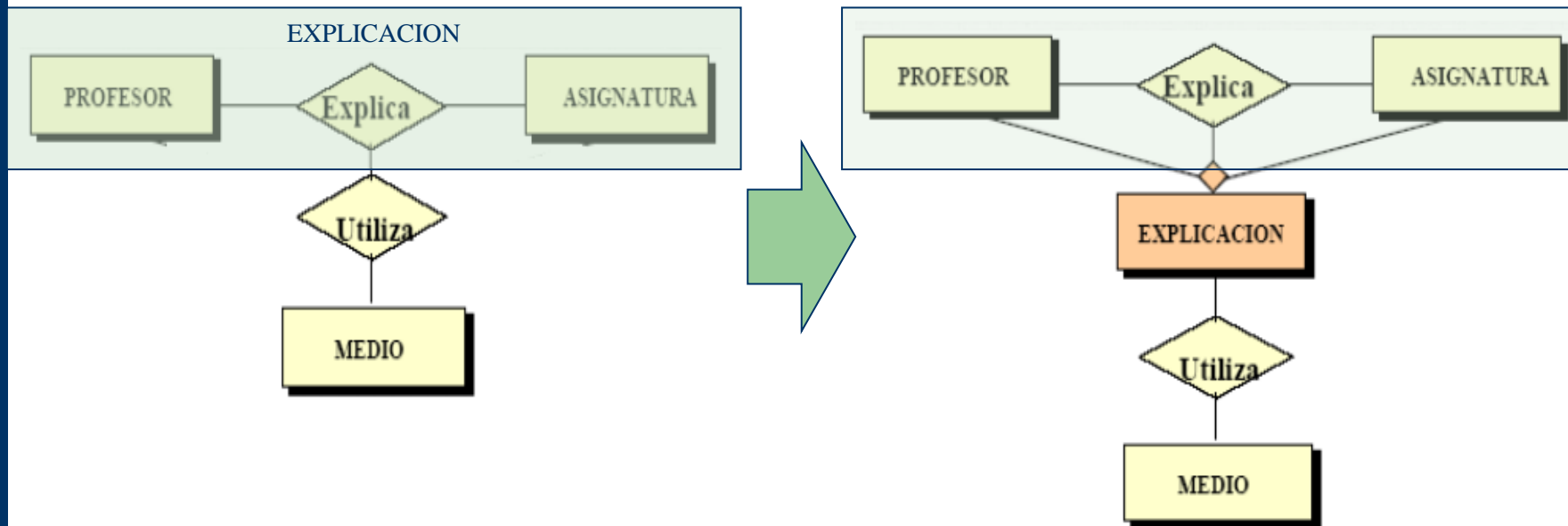
### Agregación

Es una abstracción a través de la cual las relaciones se tratan como entidades de nivel más alto, siendo utilizada para expresar relaciones entre relaciones o entre entidades y relaciones.

Es un tipo especial de interrelación en la cual la cardinalidad mínima y máxima de la entidad agregada es siempre (1,1) y por eso no se suele poner

## 7.- El modelo E-R Extendido

### Agregación



## 7.- El modelo E-R Extendido

### Agregación

Ej: *una empresa de selección de personal realiza entrevistas a diferentes aspirantes. Puede ser que, de algunas de estas entrevistas a aspirantes, se derive una oferta de empleo, o no.*



## 7.- El modelo E-R Extendido

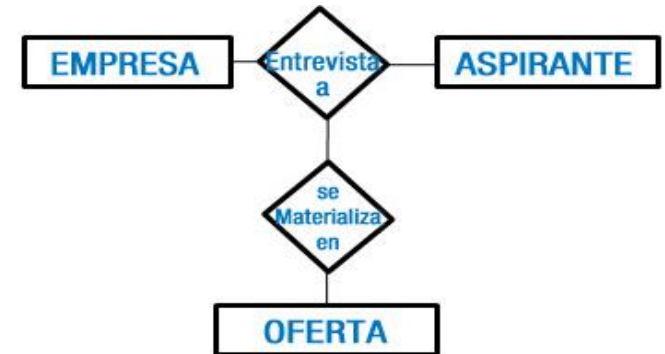
### Agregación



**Solución 1:** Errónea, ya que estaríamos representando que, por cada entrevista realizada por una empresa a un aspirante, se genera una oferta de empleo

## 7.- El modelo E-R Extendido

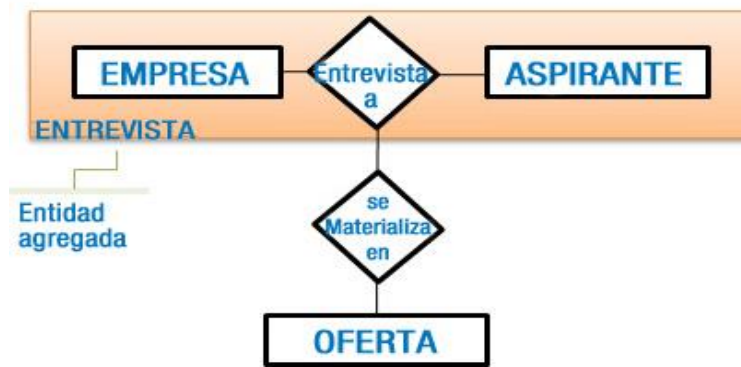
### Agregación



**Solución 2:** Errónea, porque en el modelo E/R no pueden establecerse relaciones entre varias relaciones

## 7.- El modelo E-R Extendido

### Agregación



**Solución 3:** En el modelo E/R Extendido, puede crearse una entidad agregada llamada ENTREVISTA, compuesta por la relación "Entrevista a" que existe entre EMPRESA y ASPIRANTE. Entre esta nueva entidad y OFERTA si puede establecerse una relación "se materializa en"

## 7.- El modelo E-R Extendido

### Agregación



**Solución 1:** Errónea, ya que estaríamos representando que, por cada entrevista realizada por una empresa a un aspirante, se genera una oferta de empleo



**Solución 2:** Errónea, porque en el modelo E/R no pueden establecerse relaciones entre varias relaciones



**Solución 3:** En el modelo E/R Extendido, puede crearse una entidad agregada llamada ENTREVISTA, compuesta por la relación "Entrevista a" que existe entre EMPRESA y ASPIRANTE. Entre esta nueva entidad y OFERTA si puede establecerse una relación "se materializa en"

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

Pasos a seguir

- Identificación de entidades

Pasos a seguir

- Identificación de relaciones

Pasos a seguir

- Identificación de atributos, claves y jerarquías

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

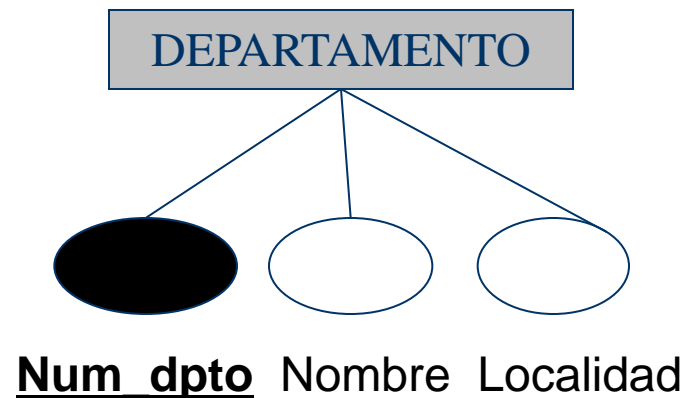
Obtenido el modelo E-R, definimos el modelo lógico de BD en el que vamos a implementar dicho modelo, es decir, pensamos ya en el SGBD que se va a utilizar (en nuestro caso Oracle, MySQL,...) :

- ❑ Entidad → tabla
- ❑ Atributo → columna de la tabla
- ❑ El identificador único identificador único → clave primaria
- ❑ **Una relación N:M** → nueva tabla con clave primaria resultante de la concatenación de las entidades que asocia
- ❑ **Una relación 1:N** → se propaga la clave primaria de la entidad con cardinalidad 1 a la tabla de la entidad con cardinalidad N y desaparece la relación

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

Ejemplo: Una entidad → tabla  
un atributo → columna de la tabla



**DEPARTAMENTO**

<u>NUM_DPTO</u>	NOMBRE	LOCALIDAD
D1	Marketing	MADRID
D2	Desarrollo	BILBAO
D3	Investigación	SEVILLA

↑  
Clave primaria

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

- Una relación 1:1, se tiene en cuenta la cardinalidad de las entidades que participan:
  - **Si una entidad tiene cardinalidad (0,1) y otra (1,1)** propagar la clave de la entidad con cardinalidad (1,1) a la tabla resultante de la entidad de cardinalidad (0,1)



*Para eliminar la relación, migraría la clave de ENTRENADOR a la tabla de equipo, incorporándose como una columna más*

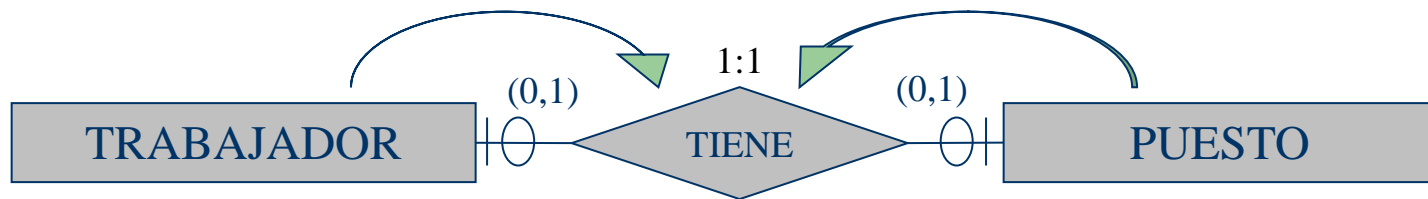
- **Si ambas tienen cardinalidad (1,1)** propagar la clave de cualquiera de ellas a la otra entidad, e incorporarla en la tabla resultante como una columna más de la tabla



## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

- ❑ Una relación 1:1, se tiene en cuenta la cardinalidad de las entidades que participan:
  - **Si las dos entidades tienen cardinalidad (0,1)** la relación se convierte en una nueva tabla



## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

**Ej: Una relación 1:1**, se tiene en cuenta la cardinalidad de las entidades que participan



Al pasarla al modelo relacional, la relación entrena quedaría integrada en la tabla EQUIPO, incorporando la clave primaria de la tabla ENTRENADOR

<u>ID_EQUIPO</u>	....	ID_ENTRENADOR
E1	....	
E2	....	
E3	....	

↑  
Clave primaria

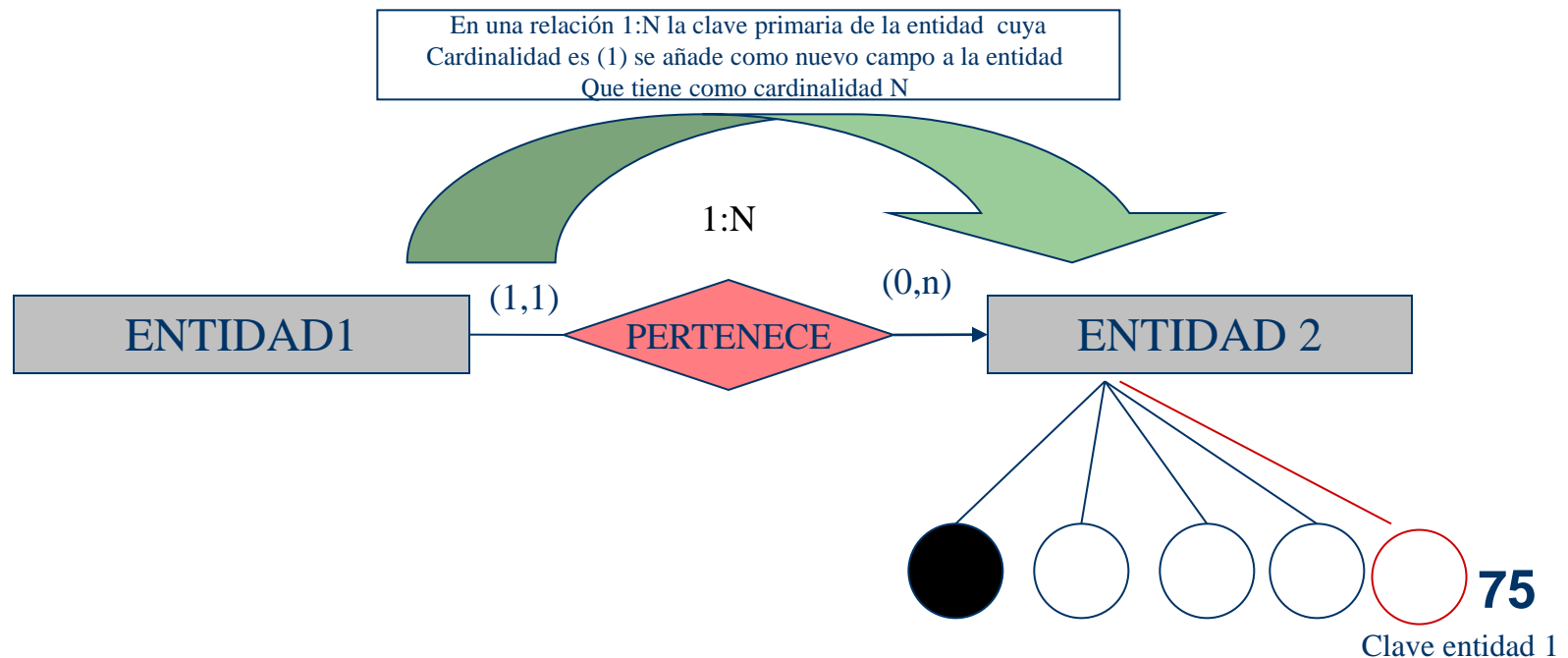
<u>ID_ENTRENADOR</u>	NOMBRE	....
ENTR1	....	....
ENTR2	....	....
ENTR3	....	....

↑  
Clave primaria

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

Relación 1:N

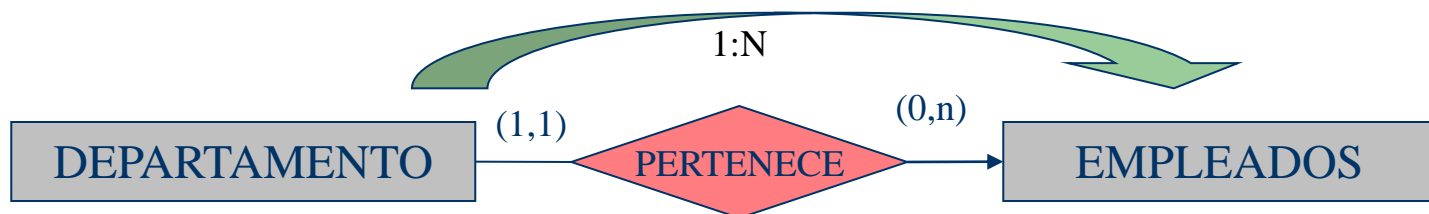


## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

Ej: Una relación 1:N

En una relación 1:N la clave primaria de la entidad cuya Cardinalidad es (1) se añade como nuevo campo a la entidad Que tiene como cardinalidad N



Al pasarla al modelo relacional, la relación entrena quedaría integrada en la tabla EMPLEADOS, incorporando la clave primaria de la tabla EMPLEADOS

<u>NUM_DEPT</u>	....	
Dept1	....	
Dept2	....	
Dept3	....	

Clave primaria

<u>ID_EMPLEADO</u>		NUM_DEPT
EMPL1	....	....
EMPL2	....	....
EMPL3	....	....

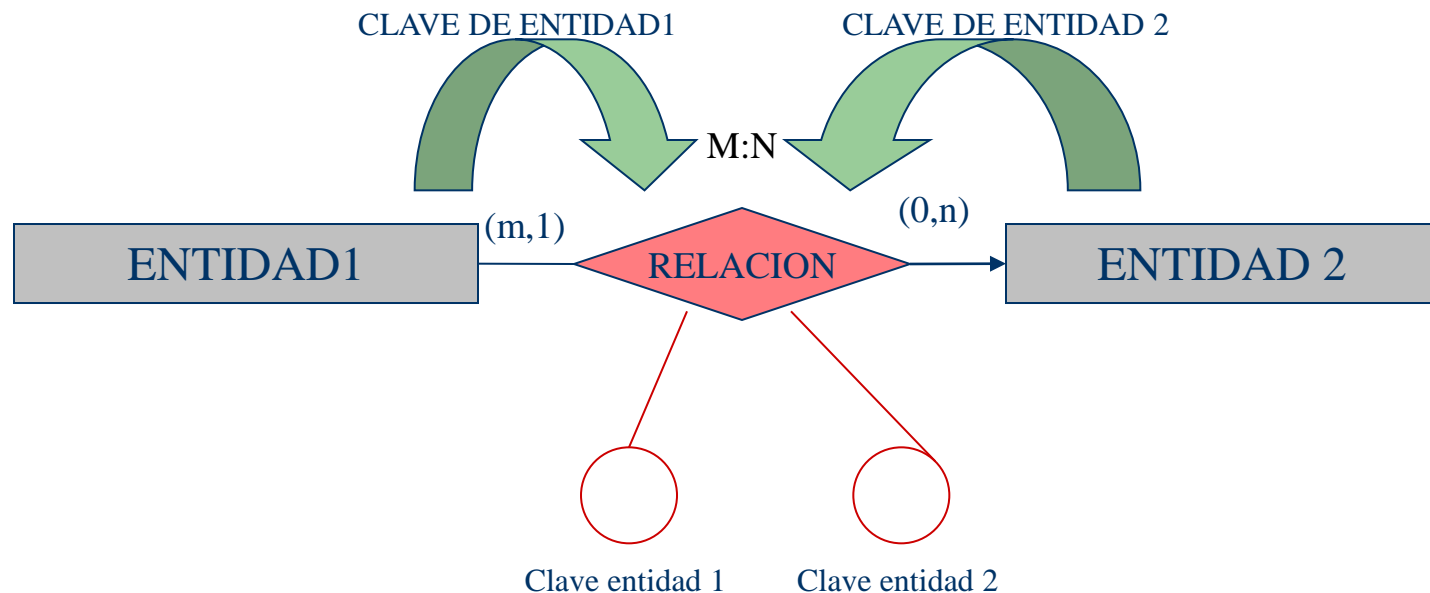
Clave primaria

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

#### Relación N:M

En una relación M:N la relación da lugar a una nueva tabla, que estará formada por las claves primarias de las dos entidades y los atributos propios de la relación

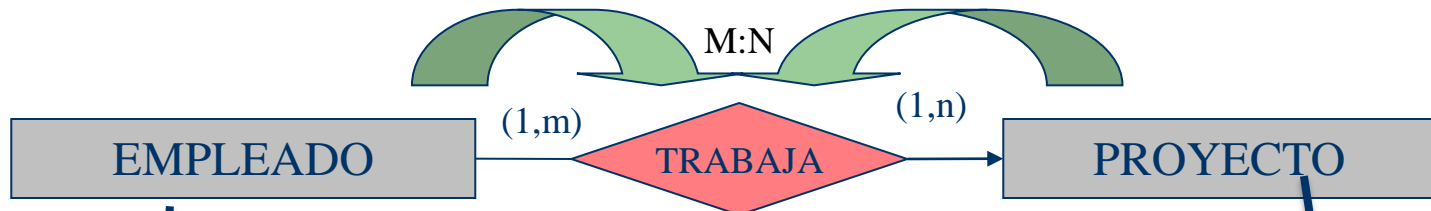


## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

Ej: Una relación M:N

En una relación M:N generan una nueva tabla con las claves de las dos entidades que relaciona y sus propios atributos



Al pasarla al modelo relacional, la relación será una nueva tabla formada por las claves primarias de las entidades que relaciona y los atributos propios de la relación

<u>ID_EMPLEADO</u>	
EMPL1	....
EMPL2	....
EMPL3	....

Clave primaria

<u>ID_EMPLEADO</u>	<u>NUM_PROY</u>	
EMPL1	PROY1	....
EMPL2	PROY2	....
EMPL3	PROY3	....

Clave primaria

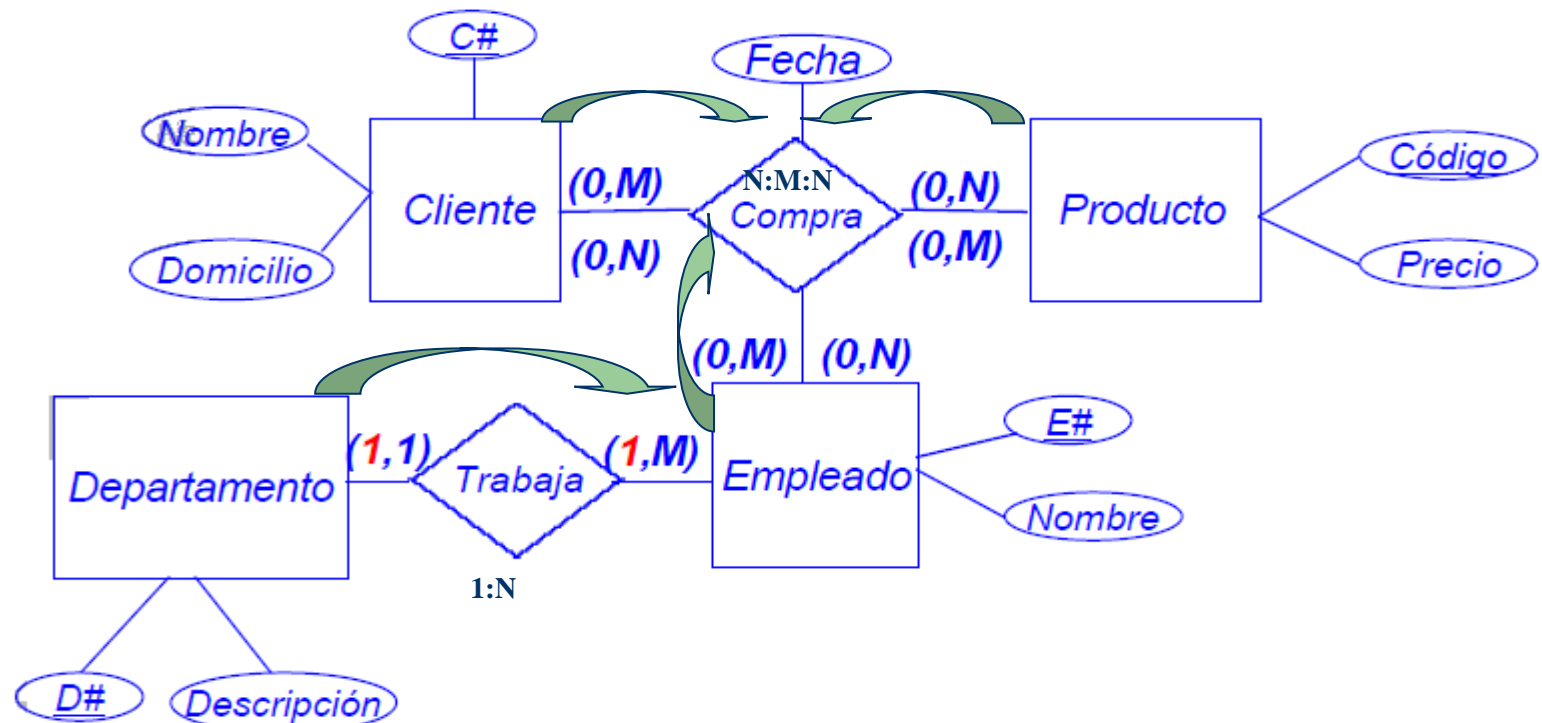
<u>NUM_PROY</u>	....
PROY1	....
PROY2	....
PROY3	....

Clave primaria

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

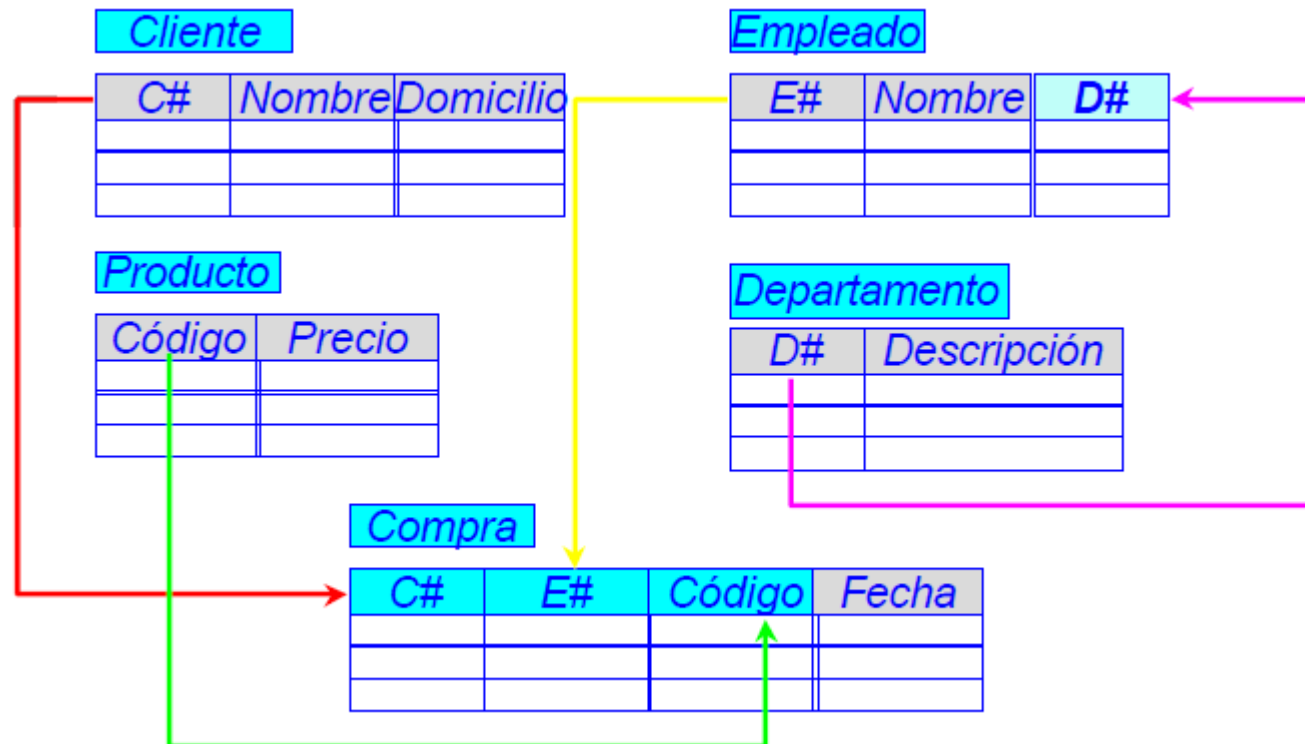
Ej: Una relación N:M:N



## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Paso del modelo E/R al modelo RELACIONAL

Ej: Una relación N:M:N, daría la siguientes tablas



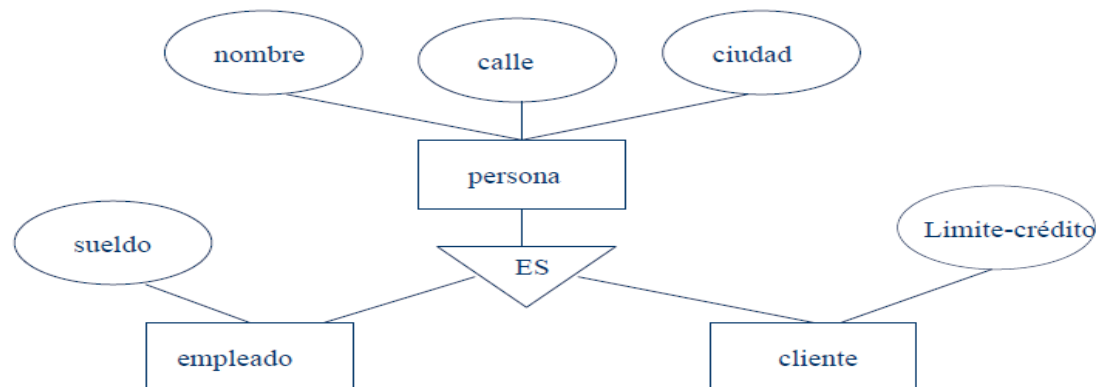


## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Representación en tablas de la generalización

Dos posibilidades:

- Se crea una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto y para cada conjunto de entidades de nivel más bajo se crea una tabla que incluya una columna para cada uno de los atributos de ese conjunto de entidades más una columna por cada atributo de la clave primaria del conjunto de entidades de nivel más alto.

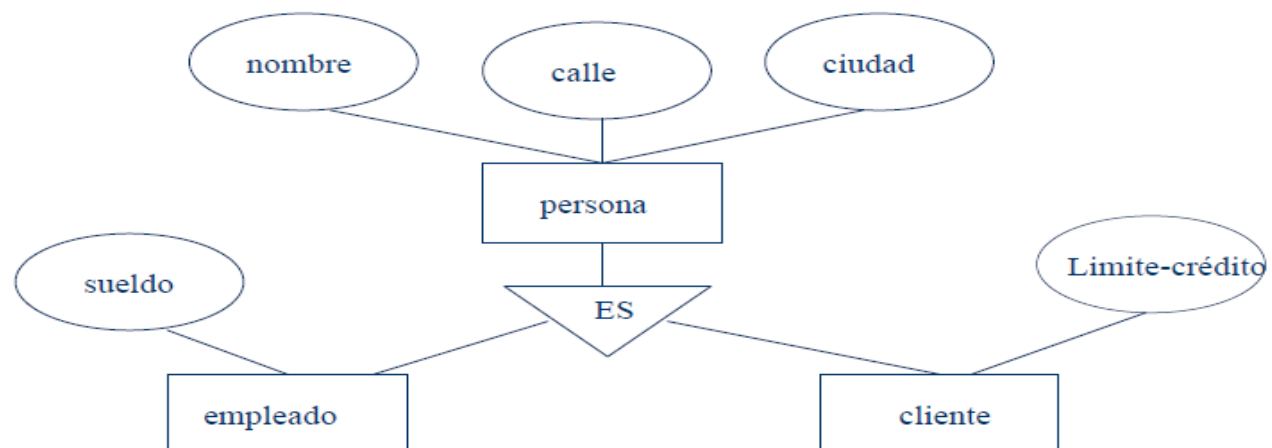


## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Representación en tablas de la generalización

En este caso tenemos tres tablas:

- **Persona**, con atributos nombre, calle y ciudad
- **Empleado**, con atributos nombre y salario
- **Cliente**, con atributos nombre y límite-crédito



## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Representación en tablas de la generalización

- En el caso de que la generalización sea disjunta/exclusiva y completa/total no se crea una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto sino que para cada conjunto de entidades de nivel más bajo se crea una tabla que incluya una columna por cada atributo del conjunto de entidades más una columna por cada atributo del conjunto de entidades del nivel más alto.

En este caso tenemos dos tablas:

- **Empleado**, con atributos nombre, calle, ciudad y sueldo
- **Cliente**, con atributos nombre, calle, ciudad y límite-crédito

## 9.- Paso E-R al modelo Relacional

### Representación en tablas de la generalización

- Existe una tercera solución: Englobar todos los atributos en una sola entidad, añadiendo el atributo discriminante como una columna más y dejando en blanco los atributos que no le correspondan.

***Persona ( nombre, calle, ciudad, TIPO, sueldo, límite-crédito)***

*Donde TIPO = EMPLEADO o CLIENTE*

Esta solución es buena cuando las subclases se diferencian en muy pocos atributos y las relaciones que los asocian con el resto de las entidades del esquema son las mismas para todos.

Ventajas las consultas son más rápidas. Inconvenientes valores nulos en los atributos que no son de dicho subtipo.

# 10.- Normalización

## Normalización de modelos relacionales

**Normalización:** proceso que consiste en imponer a las tablas del modelo relacional una serie de restricciones, consiguiendo que las tablas contengan los atributos necesarios y suficientes para describir la realidad de la entidad que representan y separando aquellos que podrían generar la creación de otra tabla, garantizando:

- Suprimir dependencias erróneas entre atributos
- Optimizar procesos de inserción, modificación y borrado en las BD

# 10.- Normalización

## FORMAS NORMALES

- 1FN: Garantiza la optimización de procesos
- 2FN: de inserción, modificación
- 3FN: y borrado de datos
- FN Boyce-Codd:
- 4FN:
- 5FN:

# 10.- Normalización

## 1FN

Una tabla está en Primera Forma Normal (1FN o FN1) sí, y sólo sí, *todos los atributos de la misma contienen valores atómicos o simples*, es decir, no hay grupos repetitivos. Dicho de otra forma, estará en 1FN si los atributos no clave, dependen funcionalmente de la clave

**1FN:** Los valores de los atributos deben de ser valores atómicos simples del dominio. No puede haber dos valores en una misma casilla y las columnas repetidas deben de eliminarse y colocarse en otra tabla

Id	Nombre	Edad	Actores	
			Nacionalidad	Mails
0001	Tom Hanks	51	USA	{tom@hotmail.com,tom@yahoo.com}
0010	Nicolas Cage	43	USA	{nicolas@hotmail.com}
1010	Johnny Depp	44	USA	{johnny@hotmail.com}
2345	John Malkovich	54	USA	{malkovich@hotmail.com}

# 10.- Normalización

## 1FN

**1FN:** Los valores de los atributos deben de ser valores atómicos simples del dominio

Columnas repetidas

paso 1

Actores				
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad	Mails
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@hotmail.com,tom@yahoo.com
0010	Nicolas Cage	43	USA	{ nicolas@hotmail.com }
1010	Johnny Depp	44	USA	{ johnny@hotmail.com }
2345	John Malkovich	54	USA	{ malkovich@hotmail.com }

Actores1				
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad	Mail
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@hotmail.com
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@yahoo.com
0010	Nicolas Cage	43	USA	nicolas@hotmail.com
1010	Johnny Depp	44	USA	johnny@hotmail.com
2345	John Malkovich	54	USA	malkovich@hotmail.com

paso a  
solucion final

solución final

Actores1			
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad
0001	Tom Hanks	51	USA
0010	Nicolas Cage	43	USA
1010	Johnny Depp	44	USA
2345	John Malkovich	54	USA

Actores2	
Id	Mail
0001	tom@hotmail.com
0001	tom@yahoo.com
0010	nicolas@hotmail.com
1010	johnny@hotmail.com
2345	malkovich@hotmail.com



# 10.- Normalización

## 2FN

Una tabla está en **Segunda Forma Normal (2FN o FN2)** sí, y sólo sí, está en 1FN y, además, *todos los atributos que no pertenecen a la clave, dependen funcionalmente de forma completa de ella*. Es obvio que una tabla que esté en 1FN y cuya clave esté compuesta por un único atributo, estará en 2FN.

Se dice que un atributo  $B$  depende funcionalmente de otro  $A$  si para cada valor de  $A$  solo puede existir un valor de  $B$ . Se representa  $A \rightarrow B$

**2FN:** Cada atributo (campo) no clave depende de toda la **clave** completa, no solo de una parte de ella.

solución 1 (**NO** está en 2FN)

clave primaria repetida

Actores1				
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad	Mail
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@hotmail.com
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@yahoo.com
0010	Nicolas Cage	43	USA	nicolas@hotmail.com
1010	Johnny Depp	44	USA	johnny@hotmail.com
2345	John Malkovich	54	USA	malkovich@hotmail.com

solución 2 (**si** está en 2FN)

Actores1			
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad
0001	Tom Hanks	51	USA
0010	Nicolas Cage	43	USA
1010	Johnny Depp	44	USA
2345	John Malkovich	54	USA

Actores2	
Id	Mail
0001	tom@hotmail.com
0001	tom@yahoo.com
0010	nicolas@hotmail.com
1010	johnny@hotmail.com
2345	malkovich@hotmail.com

# 10.- Normalización

## 2FN

**2FN:** Cada atributo (campo) no clave debe depender de toda la clave completa, no solo de una parte de ella.

En la solución 1, si está en 1FN pero la clave primaria tiene valores repetidos y será lo primero que tenemos que solucionar. Creamos dos tablas que si cumplen que están en 1FN y además en 2FN, ya que además de no repetirse la clave primaria los campos NO CLAVES dependen totalmente de la clave de cada una de sus tablas.

Actores1				
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad	Mail
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@hotmail.com
0001	Tom Hanks	51	USA	tom@yahoo.com
0010	Nicolas Cage	43	USA	nicolas@hotmail.com
1010	Johnny Depp	44	USA	johnny@hotmail.com
2345	John Malkovich	54	USA	malkovich@hotmail.com



Actores1			
Id	Nombre	Edad	Nacionalidad
0001	Tom Hanks	51	USA
0010	Nicolas Cage	43	USA
1010	Johnny Depp	44	USA
2345	John Malkovich	54	USA

Actores2	
Id	Mail
0001	tom@hotmail.com
0001	tom@yahoo.com
0010	nicolas@hotmail.com
1010	johnny@hotmail.com
2345	malkovich@hotmail.com

# 10.- Normalización

## 2FN: Otro ejemplo

**2FN:** Cada atributo (campo) no clave depende de la clave completa, no de una parte de ella.

Código Empleado	Código Dpto	Nombre	Departamento	Años trabajando depart
1	6	Juan	Contabilidad	6
2	3	Pedro	Sistemas	3
3	2	Sonia	I+D	1
4	3	Verónica	Sistemas	10
2	6	Pedro	Contabilidad	5

Esta tabla **no** está en 2FN:

- clave primaria: codigo\_empleado + codidgo\_dpto
- El nombre depende solo de una parte de la clave no de toda la clave (solo depende del codigo del empleado) → NO ESTA EN 2FN
- El departamento dependo solo de una parte de la clave de la tabla (solo depende del codigo del departamento) → NO ESTA EN 2FN
- La columna Años\_trabajando\_depart si depende de toda la clave primaria (si esta en 2FN)

# 10.- Normalización

## 2FN: Otro ejemplo

**2FN:** Cada atributo (campo) no clave depende de la clave completa, no de una parte de ella.

← Clave primaria →

Código Empleado	Código Dpto	Nombre	Departamento	Años trabajando depart.
1	6	Juan	Contabilidad	6
2	3	Pedro	Sistemas	3
3	2	Sonia	I+D	1
4	3	Verónica	Sistemas	10
2	6	Pedro	Contabilidad	5

↑

Para convertir a 2FN

Código Empleado	Código Dpto	Años trabajando depart.
1	6	6
2	3	3
3	2	1
4	3	10
2	6	5

Código Empleado	Nombre
1	Juan
2	Pedro
3	Sonia
4	Verónica
2	Pedro

Código Dpto	Departamento
6	Contabilidad
2	I+D
3	Sistemas

# 10.- Normalización

## 3FN

Una tabla está en Tercera Forma Normal (3FN o FN3) sí, y sólo sí, está en 2FN y, *además, cada atributo que no está en la clave primaria no depende transitivamente de la clave primaria*

**3FN:** un atributo **NO CLAVE**, no debe ni puede depender de otro atributo **no clave** de su tabla

nss	nombre	puesto	salario
111	Juan Pérez	Jefe de Área	3000
222	José Sánchez	Administrativo	1500
333	Ana Díaz	Administrativo	1500
...	...	...	...



nss	nombre	puesto
111	Juan Pérez	Jefe de Área
222	José Sánchez	Administrativo
333	Ana Díaz	Administrativo
...	...	...

puesto	salario
Jefe de Área	3000
Administrativo	1500
Administrativo	1500
...	...

nss->puesto

puesto->salario (el salario depende del puesto solo no de la clave primaria)

# 10.- Normalización

## FN Boyced-Codd

Una tabla está en Forma Normal de Boyce-Codd (FNBC o BCFN) sí, y sólo sí, está en 3FN y todo determinante es una clave candidata.

- Es más fuerte que la 3FN.
- Ocurre cuando existen claves candidatas que se solapan.
- Fue definida por Boyce y Codd en 1974.
- Las relaciones en 3FN pueden tener todavía anomalías de actualización.

# 10.- Normalización

## FN Boyced-Codd

N Estudiante	N Curso	N Asesor
Gómez	Mate I	Arias
Gómez	Física	Flores
Pérez	Mate I	Arias
Pérez	Álgebra	Sánchez
Ramos	Física	Flores
Ramos	Mate I	García

Reglas:

- Para cada curso C, cada estudiante E, tiene un solo asesor A
- Cada curso C tiene varios asesores A, pero cada profesor A asesora solo a un curso

## 10.- Normalización

### FN Boyced-Codd

- Para cada curso C, cada estudiante E, tiene un solo asesor A

$$(E,C) \rightarrow A$$

- Cada curso C tiene varios asesores A, pero cada profesor A asesora solo a un curso

$$(E,A) \rightarrow C$$



# 10.- Normalización

## FN Boyced-Codd

- Existen dos claves candidatas que están sobrepuestas

$(E,C)$  y  $(E,A)$

Tenemos además dependencia funcional\*

$A \rightarrow C$

\*existe dependencia funcional cuando un atributo depende de otros atributos de la tabla.

Ej. Num\_fact, producto  $\rightarrow$  cantidad (cantidad depende funcionalmente de num\_fact y producto)

# 10.- Normalización

## FN Boyced-Codd

Es conveniente crear dos relaciones nuevas

ESTUDIANTE\_ASESOR(E, A)

ASESOR\_CURSO( A, C)

### ASESOR- ESTUDIANTE

<u>N Estudiante</u>	<u>N Asesor</u>
Gómez	Arias
Gómez	Flores
Pérez	Arias
Pérez	Sánchez
Ramos	Flores
Ramos	García

### ASESOR\_CURSO

<u>N Asesor</u>	Curso
Arias	Mate I
Flores	Física
Sánchez	Álgebra
García	Mate I

## 10.- Normalización

### FN Boyced-Codd. Otro ejemplo

EVAL (dni, nombre, cod\_alum, cod\_asig, nota)

Claves candidatas:  $(dni, cod\_asig)$  y  $(cod\_alumno, cod\_asig)$

Se cumple que  $dni \rightarrow nombre$ , nombre depende funcionalmente de dni

Luego : ¿Cómo obtener un conjunto de relaciones equivalentes en FNBC?

R1(dni; cod\_alumno; nombre),

R2(dni; cod\_asig; nota)

# 10.- Normalización

## FN Boyced-Codd. Otro ejemplo

Tutor/Estudiante

ID Tutor	Número de seguro social del tutor	ID Estudiante
1078	088-51-0074	31850
1078	088-51-0074	37921
1293	096-77-4146	46224
1480	072-21-2223	31850

El propósito de la tabla es mostrar qué tutores están asignados a qué estudiantes. Las claves candidatas de la tabla son:

- {ID Tutor, ID Estudiante}
- {Número de seguro social del tutor, ID Estudiante}

## 10.- Normalización

### FN Boyced-Codd. Otro ejemplo

Una forma sencilla de comprobar si una relación se encuentra en FNBC consiste en comprobar, además de que esté en 3FN, lo siguiente:

- (1) Si no existen claves candidatas compuestas (con varios atributos), está en FNBC.
- (2) Si existen varias claves candidatas compuestas y éstas tienen un elemento común, no está en FNBC.

En la tabla de ejemplo anterior existen dos claves candidatas y ambas comparten el atributo ID Estudiante, por lo tanto no está en FNBC.

# 10.- Normalización

## OTRAS FORMAS NORMALES

Podemos optimizar aún más las tablas del modelo relacional.

- La 4FN se basa en el concepto de Dependencias Multivaluadas
- la 5FN en las Dependencias de Join o de reunión
- la DKFN en las restricciones impuestas sobre los dominios y las claves.

# 10.- Normalización

## 4FN

Una tabla está 4FN si y sólo si para cualquier combinación clave - campo no existen valores duplicados.

ESTUDIANTE(SID, ESPECIALIDAD, ACTIVIDAD)

SID	ESPECIALIDAD	ACTIVIDAD
100	MUSICA	NATACION
100	CONTABILIDAD	NATACION
100	MUSICA	TENIS
100	CONTABILIDAD	TENIS
150	MATEMATICAS	CARRERA

¿Cuál es la relación entre SID y especialidad? No es una dependencia funcional porque los estudiantes pueden tener distintas especialidades. Un valor único de SID puede poseer muchos valores de Especialidad. Esto también se aplica a la relación entre SID y Actividad. Y si un estudiante se da de baja en una especialidad tendríamos que eliminar todas las tuplas de dicha especialidad independientemente de que siga realizando la actividad. Especialidad y Actividad son independientes entre sí. Se soluciona

ESTU-ESPECIALIDAD  
(SID, ESPECIALIDAD)

SID	ESPECIALIDAD
100	MUSICA
100	CONTABILIDAD
150	MATEMATICAS

ESTU-ACT  
(SID, ACTIVIDAD)

SID	ACTIVIDAD
100	ESQUI
100	NATACION
100	TENIS
150	CARRERA

## 10.- Normalización

### EJERCICIO

Sea la siguiente tabla:

COMPRAS (cod\_compra, cod\_prod, nomb\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov).

Suponemos que la compra de un producto puede ser suministrado por distintos proveedores

Se pide normalizarla hasta FNBC.



# Normalización

## EJERCICIO

COMPRAS (cod\_compra, cod\_prod, nomb\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov)

Suponemos que la compra de un producto puede ser suministrado por distintos proveedores

**Comprobamos 1FN:**

La tabla COMPRAS está en 1FN ya que todos sus atributos son atómicos y todos los atributos no clave dependen funcionalmente de la clave.

# Normalización

## 1FN

COMPRAS (cod\_compra, cod\_prod, nomb\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov).

Cod_compra	Cod_prod	Nomb_prod	Fecha	Cantidad	Precio_tot	Fecha_rec	Cod_prov	Nomb_prov	Tfno_prov

**Comprobamos 1FN:**

La tabla COMPRAS está en 1FN ya que todos sus atributos son atómicos y todos los atributos no clave dependen funcionalmente de la clave.

# Normalización

## 2FN

COMPRAS (cod\_compra, cod\_prod, nomb\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov).

Cod_compra	Cod_prod	Nomb_prod	Fecha	Cantidad	Precio_tot	Fecha_rec	Cod_prov	Nomb_prov	Tfno_prov
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**Comprobamos 2FN:**

COMPRA1 (cod\_compra, cod\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov)

PRODUCTO (cod\_prod, nomb\_prod).

# Normalización

## 2FN

COMPRAS (cod\_compra, cod\_prod, nomb\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov).

compra									producto	
Cod_compra	Cod_prod	Fecha	Cantidad	Precio_tot	Fecha_rec	Cod_prov	Nomb_prov	Tfno_prov	Cod_prod	Nomb_prod
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**Comprobamos 2FN:**

COMPRA1 (cod\_compra, cod\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov)  
 PRODUCTO (cod\_prod, nomb\_prod).

# Normalización

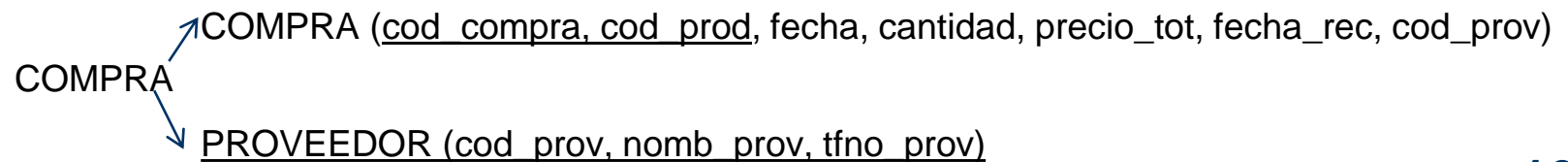
## 3FN

### Comprobamos 3FN:

PRODUCTO (cod\_prod, nomb\_prod). → está en 3FN

Pero compra1 no está en 3FN, existen dependencias transitivas entre atributos no clave,  $\text{cod\_prov} \rightarrow \text{nomb\_prov}$ , es necesario descomponerlo

COMPRA1 (cod\_compra, cod\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov)



# Normalización

## 3FN

PRODUCTO (cod\_prod, nomb\_prod).

COMPRA (cod\_compra, cod\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov)

COMPRA ↔ PROVEEDOR (cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov)

### compra

Cod_c ompra	Cod_pr od	Fe ch a	Cantida d	Precio _tot	Fecha _rec	Cod_pro v
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

### proveedor

Cod_ prov	Nom b_pro d	Tlfn o_ _prov
...	...	...
...	...	...

### producto

Cod_pr od	Nomb_ prod
...	...
...	...

# Normalización

## FNBC

PRODUCTO (cod\_prod, nomb\_prod).

COMPRA (cod\_compra, cod\_prod, fecha, cantidad, precio\_tot, fecha\_rec, cod\_prov)

PROVEEDOR (cod\_prov, nomb\_prov, tfno\_prov)

Todas las tablas están en FNBC, están en 3FN y todo determinante es clave candidata

### compra

Cod_c ompra	Cod_pr od	Fe ch a	Cantida d	Preci o_tot	Fecha_ rec	Cod_pro v
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

### proveedor

Cod_ prov	Nom b_pro d	Tlfn o_ prov
...	...	...
...	...	...

### producto

Cod_pr od	Nomb_ prod
...	...
...	...