

3. MODELO ENTIDAD INTERRELACIÓN

3.1 INTRODUCCIÓN

- Modelo de datos conceptual de alto nivel
 - Modelo semántico: representa el significado de los datos
 - Empleado en el Diseño Conceptual de BD
- Describe datos del UoD como ENTIDADES e INTERRELACIONES
- Soportado por herramientas software de diseño (tipo CASE)
- Estudiaremos:
 - conceptos básicos de
 - Estructuración de datos
 - Restricciones
 - su empleo en el diseño de EC para aplicaciones de BD

Modelo Entidad-Interrelación - 1

3. MODELO ENTIDAD INTERRELACIÓN

ESQUEMA CONCEPTUAL (1)

- Descripción de requisitos de información de los usuarios
 - Descripciones detalladas de
 - TIPOS DE DATOS
 - INTERRELACIONES ENTRE DATOS
 - RESTRICCIONES que los DATOS deben CUMPLIR
- Representa la información mediante conceptos del MD, SIN detalles de implementación:
 - Cerca del usuario: fácil de entender por NO técnicos
 - Vehículo de comunicación con usuario

Modelo Entidad-Interrelación - 2

3. MODELO ENTIDAD INTERRELACIÓN

ESQUEMA CONCEPTUAL (y 2)

- Referencia para asegurar...
 - Satisfacción de requisitos y
 - Ausencia de conflictos entre requisitos
- Diseñador de BD...
 - centrado en especificar propiedades de los datos
 - NO se preocupa de detalles de almacenamiento
 - » mayor garantía de un BUEN DISEÑO CONCEPTUAL

Modelo Entidad-Interrelación - 3

3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

ENTIDAD (ENTITY)

- **Objeto** del mundo real **con existencia propia** y **distinguible** del resto de objetos
- Objeto con existencia:
 - **física** (persona, libro) o
 - **abstracta** o conceptual (curso)
- ANSI (1997): "*persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa*"

Modelo Entidad-Interrelación - 4

3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

ATRIBUTO

- **Propiedad** de una entidad
- Los atributos **describen** una entidad
 - una "película" particular es descrita por su título, género, nacionalidad, fecha del fin del rodaje, recaudación en taquilla...
 - un "director" determinado es descrito por su nombre, dirección, nº teléfono, fecha de nacimiento, nº de películas dirigidas...
- Una entidad particular tendrá un **VALOR** para cada atributo
 - Son los valores los datos almacenados en la BD
- TIPOS DE ATRIBUTOS
 - SIMPLES o COMPUESTOS
 - MONOVALUADOS o MULTIVALUADOS
 - ALMACENADOS o DERIVADOS

Modelo Entidad-Interrelación - 5

3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

ATRIBUTOS SIMPLES o COMPUESTOS

- COMPUESTOS
 - Pueden dividirse en otros atributos con significado propio
- ```
graph TD; fecha --> día; fecha --> mes; fecha --> año; dirección --> calle; dirección --> ciudad; dirección --> provincia; dirección --> codpostal;
```
- Valor atrib. compuesto=concatenación de valores de atrib. componentes
- SIMPLES
    - No divisibles. Atómicos

- ▲ Atributo Compuesto útil para modelar situaciones en las que se hace referencia...
  - \* a la propiedad como una unidad, pero también
  - \* a los componentes por separado
- ▲ Si **SÓLO** se hace referencia a...
  - propiedad como un todo → diseñar el todo como *atributo simple*
  - componentes individuales → diseñar *cada componente como un atributo simple*

Modelo Entidad-Interrelación - 6

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

---

#### ATRIBUTOS MONOVALUADOS o MULTIVALUADOS

- MONOVALUADOS
  - Tiene un ÚNICO VALOR para cada entidad  
fecha de nacimiento [de un director]
- MULTIVALUADOS
  - MÁS DE UN VALOR para la misma entidad  
nacionalidad [de una película co-producida por varios países]
  - Pueden tener *límite superior / inferior* del nº de valores por entidad  
nacionalidad (1-4)  
nº de teléfono [de un director] (0-3)

Modelo Entidad-Interrelación - 7

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

---

#### ATRIBUTOS ALMACENADOS o DERIVADOS

- DERIVADOS
  - Su valor se calcula a partir de otra información ya existente (atributos, interrelaciones, ...)
  - Son información redundante
    - “edad” [de un director], calculado a partir de “fecha de nacimiento”  
» ATRIBUTO DERIVADO
    - “nº películas” [rodadas por un director], cuenta del nº de entidades película asociadas a cada director (filmadas por él)  
» ATRIBUTO DERIVADO DE ENTIDADES INTERRELACIONADAS
- ALMACENADOS
  - Su valor no se deriva de otros atributos  
nacionalidad [de una película]  
fecha de nacimiento [de un director]

Modelo Entidad-Interrelación - 8

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### EL VALOR NULO (NULL)

Usado cuando...

- SE DESCONOCE el VALOR de un atributo para cierta entidad, o
- la entidad no tiene NINGÚN VALOR APLICABLE para el atributo
  - El valor EXISTE pero FALTA
    - "fecha de nacimiento" [de una persona] nula
    - "nº de teléfono" [de un director] nulo
  - NO se SABE si el valor existe o no
    - "nº de teléfono" nulo
  - La entidad NO puede tener un VALOR APLICABLE para el atributo
    - "fecha fin de rodaje" [de una película que aún no se ha acabado de rodar]
    - "año de jubilación" [de una persona que aún está en activo]

Modelo Entidad-Interrelación - 9

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

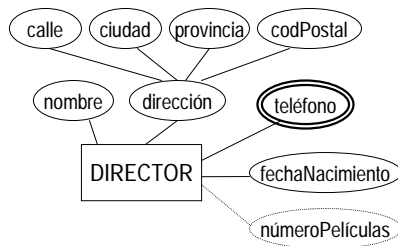
#### TIPO DE ENTIDAD (ENTITY TYPE)

- Define un conjunto de entidades (*entity set*) que poseen los mismos atributos
- OCURRENCIA de un Tipo de Entidad
  - Entidad concreta / Realización / **Instancia** de su Tipo de Entidad
    - entidad PELICULA; instancia "Barrio, ..."
    - entidad DIRECTOR; instancia "Amenábar, ..."
- Descrito por **nombre** del Tipo de Entidad y la **lista** de nombres de sus **atributos**
  - PELICULA
    - título, género, nacionalidad, fechaFinRodaje, taquilla
  - DIRECTOR
    - nombre, dirección, teléfono, fechaNacimiento, numeroPelículas

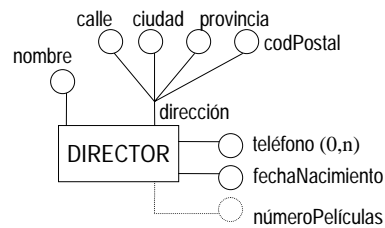
Modelo Entidad-Interrelación - 10

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### Notación (MER) para TIPOS DE ENTIDAD y ATRIBUTOS



[EN97] y [SKS98]



[dMP93]

Modelo Entidad-Interrelación - 11

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

- TIPO DE ENTIDAD: describe el ESQUEMA o INTENSIÓN para un conjunto de entidades que poseen la misma estructura

PERSONA

dni, numSegSocial, nombre, dirección, telefono, fechaNacimiento, altura, nacionalidad

- INSTANCIAS (ocurrencias, entidades concretas) se agrupan en una COLECCIÓN o CONJUNTO de entidades o EXTENSIÓN de un Tipo de Entidad

$e_1$  (12345678,1234567890, Julia Montes, C/Libertad, 968000968, 29/08/72, 1'75, española)

$e_2$  (56781234,6789012345, Mario Goya, C/Paz, 968111968, 28/07/79, 1'56, española)

$e_3$  (12783456,1290345678, Verena Sauce, C/Revolución, 555000222, 12/10/75, 1'79, cubana)

...

Modelo Entidad-Interrelación - 12

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### ATRIBUTOS CLAVE (1)

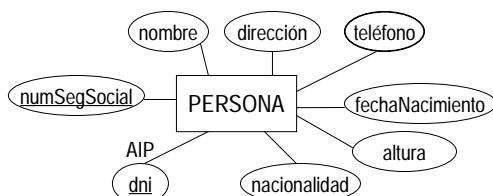
- Existen atributos con VALOR DISTINTO para cada instancia  
atributo "dni" en la entidad PERSONA
- Un Atributo identificador o (SUPER)CLAVE **identifica unívocamente** cada entidad concreta
  - No existen dos entidades de la extensión con igual valor para el atributo
- Una (super)clave puede estar formada por VARIOS atributos
  - Combinación de valores ÚNICA para cada instancia  
atributos "director" + "fechaFinRodaje", en el Tipo de Entidad PELICULA
- Puede existir MÁS de una (super)clave del mismo tipo de entidad  
Posibles (SUPER)CLAVES de PERSONA
  - (a) "dni"
  - (b) "nombre" + "fechaNacimiento"
  - (c) "numSegSocial"
- Superclaves MÍNIMAS ⇒ CLAVES CANDIDATAS (Atributos Identificadores Candidatos - AIC)

Modelo Entidad-Interrelación - 13

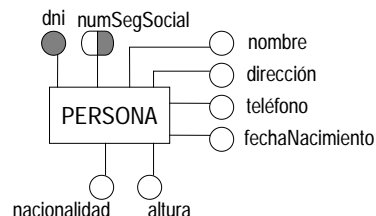
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### ATRIBUTOS CLAVE (y 2)

- CLAVE PRIMARIA (Atributo Identificador **Principal** - AIP)
  - Elegida (por el diseñador) de entre las claves candidatas (AIC), para ser el MEDIO de IDENTIFICACIÓN de las instancias de un Tipo de Entidad  
atributo "dni" en la entidad PERSONA
  - El resto de AIC serán las CLAVES ALTERNATIVAS - AIA



[EN97] y [SK598]



[dMP93]

Modelo Entidad-Interrelación - 14

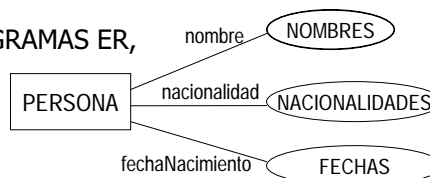
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### DOMINIO

- Conjunto de valores
- Cada atributo simple está asociado a un *dominio* que especifica sus valores válidos

| <u>ATRIBUTO</u> | <u>DOMINIO</u>                                                           |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| nombre          | NOMBRES: cadenas de caracteres alfabéticos, separadas por espacios       |
| teléfono        | TELEFONOS: cadenas de caracteres numéricos, de hasta 9 caracteres        |
| altura          | MEDIDAS: números decimales entre 0 y 2'5 (metros)                        |
| nacionalidad    | NACIONALIDADES: {"inglesa", "española", "francesa", "alemana", "yanqui"} |
| fechaNacimiento | FECHAS: fechas válidas                                                   |

NO SUELE REPRESENTARSE EN LOS DIAGRAMAS ER, aunque una forma de hacerlo sería:



Modelo Entidad-Interrelación - 15

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### DOMINIO (y 2)

#### \*Visión matemática\*

- $v \in D$  si  $v$  cumple el predicado asociado a  $D$

dominio NACIONALIDADES = {"inglesa", "española", "francesa", "alemana", "yanqui"}

"inglesa"  $\in$  NACIONALIDADES

por SER UNA de las POSIBLES NACIONALIDADES de las películas

$$D = \{v_i / P(v_i)\}$$

- Cada atributo  $a_i$  (del Tipo de Entidad  $E_i$ ) "es" una FUNCIÓN del Tipo de Entidad  $E_i$  en el dominio  $D_i$  (del atributo  $a_i$ )

$$a_i : E_i \longrightarrow D_i$$

Modelo Entidad-Interrelación - 16



### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### CARDINALIDAD DE UN ATRIBUTO

Nº mínimo y máximo de valores que puede tomar un **atributo**, en una **instancia** de un Tipo Entidad (o de Interrelación)

Sean *a* atributo, *E* Tipo de Entidad

- **card\_Min(*a*, *E*) = 0**
  - *a* puede NO TOMAR VALOR
  - » *a* PUEDE SER NULO
- **card\_Min(*a*, *E*) = 1**
  - *a* DEBE TOMAR OBLIGATORIAMENTE UN VALOR
- **card\_Max(*a*, *E*) = 1**
  - *a* TOMARÁ como mucho, UN VALOR individual a la vez
- **card\_Max(*a*, *E*) > 1**
  - *a* puede TOMAR MÁS DE UN VALOR para la misma instancia de entidad (o de interrelación)
  - » *a* es MULTIVALUADO

Modelo Entidad-Interrelación - 17

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### INTERRELACIÓN (RELATIONSHIP)

- Asociación, vínculo o correspondencia entre entidades relacionadas de alguna manera en el UoD

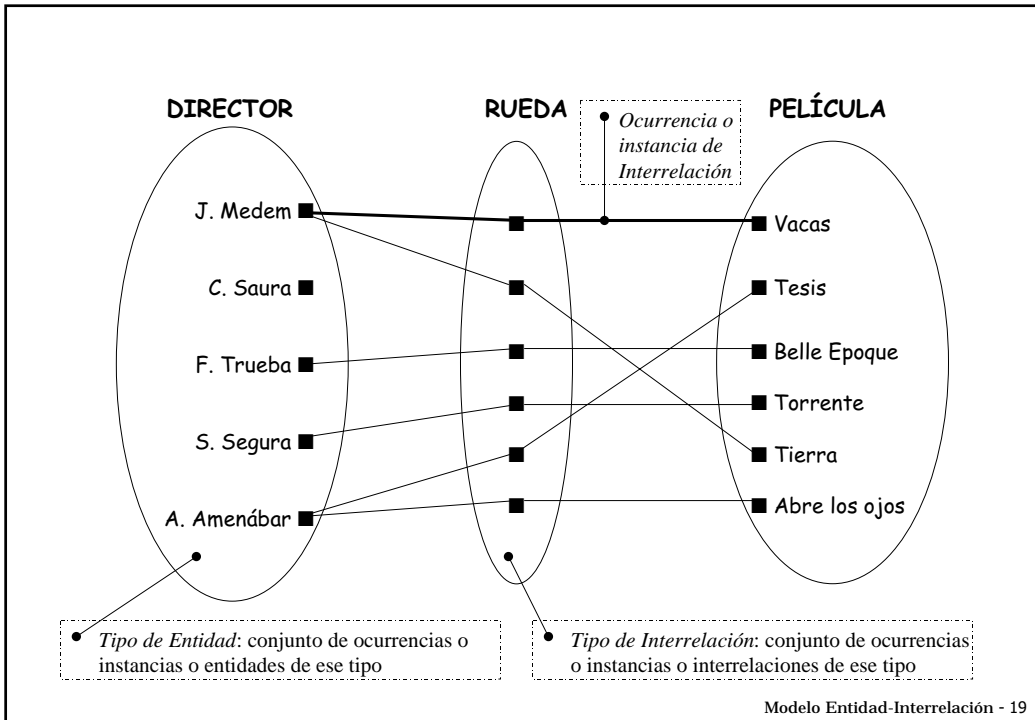
La película "Tierra" **está rodada por** el director Julio Medem

#### TIPO DE INTERRELACIÓN (RELATIONSHIP TYPE)

- Estructura genérica (abstracción) del conjunto de interrelaciones (*relationship set*) existentes entre dos o más Tipos de Entidad

Una PELÍCULA **es rodada por** un DIRECTOR

Modelo Entidad-Interrelación - 18



### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

- Notación (MER) para TIPOS de INTERRELACIÓN



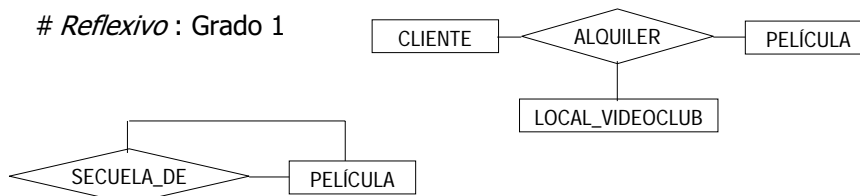
- GRADO de un Tipo de Interrelación

– N° de Tipos de Entidad que participan en el Tipo de Interrelación

# *Binario* : Grado 2 (el más frecuente)

# *Ternario* : Grado 3

# *Reflexivo* : Grado 1



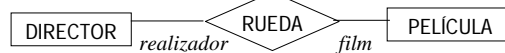
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### ROL (papel)

- Todo Tipo de Entidad que participa en un Tipo de Interrelación "juega un papel" específico en la interrelación

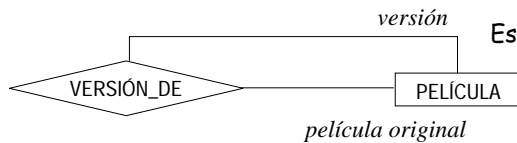
En cada ocurrencia del Tipo de Interrelación RUEDA,

- \* la instancia del Tipo de Entidad DIRECTOR juega el papel de "director o realizador" y
- \* la instancia de PELÍCULA, el papel de "película de cine o *film*"



En cada ocurrencia del Tipo de Interrelación VERSIÓN\_DE,

- \* una instancia de PELÍCULA juega el papel de "película original" y
- \* otra instancia (distinta) de PELÍCULA, el papel de "versión" de dicha película original



Es en los Tipos Interrelación REFLEXIVOS donde se deben usar los ROLES

Modelo Entidad-Interrelación - 21

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### RESTRICCIONES (ESTRUCTURALES) sobre Tipos de Interrelación

- Limitan las posibles combinaciones de entidades que pueden participar en las interrelaciones
- Extraídas de situaciones reales del UoD

Una película sólo puede ser dirigida por un (único) director

Un director puede haber dirigido muchas películas o ninguna (si sólo dirigió "cortos")

- 2 clases de RESTRICCIONES
  - RAZÓN DE **CARDINALIDAD**
  - RAZÓN DE **PARTICIPACIÓN**

Modelo Entidad-Interrelación - 22

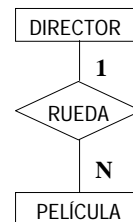
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### RAZÓN DE CARDINALIDAD (1)

- **[EN97]** N<sup>o</sup> máximo de interrelaciones en las que puede participar una misma entidad

la cardinalidad de RUEDA es 1:N

cada instancia de DIRECTOR puede estar relacionada con (haber dirigido) muchas películas, pero una instancia de PELÍCULA sólo puede haber sido dirigida por un director

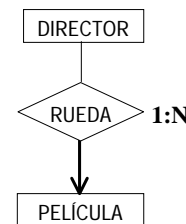


Notación: etiqueta en la línea que une la entidad a la interrelación  
Ojo: da la sensación de que se representa "al revés"

- **[dMP93 y 99]** N<sup>o</sup> máximo de instancias de un Tipo de Entidad que pueden participar por cada instancia del otro Tipo de Entidad asociado en el Tipo de Interrelación

la cardinalidad de RUEDA es 1:N

Notación: etiqueta cercana a la relación y flecha dirigida hacia la entidad que participa "varias" veces



Modelo Entidad-Interrelación - 23

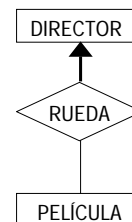
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### RAZÓN DE CARDINALIDAD (y 2)

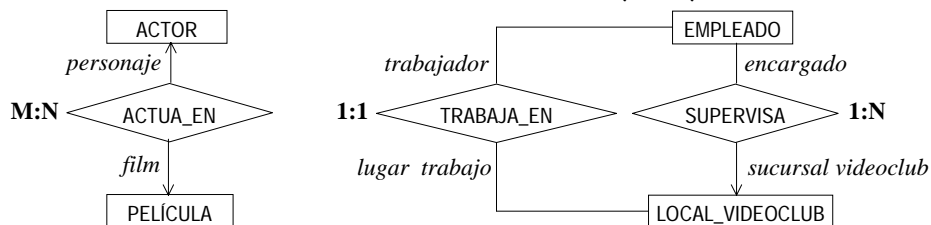
- **[SKS98]** N<sup>o</sup> de entidades a las que otra entidad puede estar asociada, vía un conjunto de interrelaciones

la cardinalidad de RUEDA es 1:N

Notación: flecha dirigida hacia el tipo de entidad que participa 1 vez



- Razones de cardinalidad más comunes: 1:1, 1:N, M:N



[dMP93]

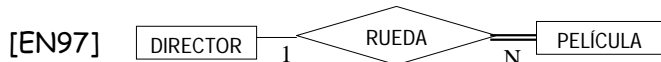
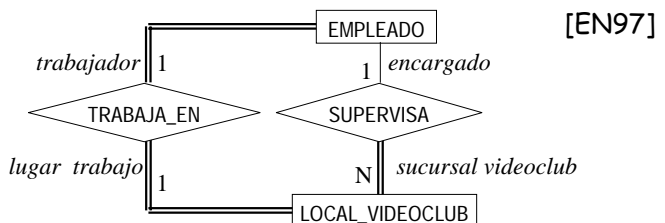
Modelo Entidad-Interrelación - 24

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

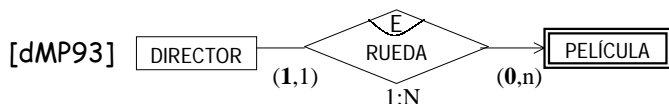
#### RAZÓN DE PARTICIPACIÓN

- Especifica si toda la extensión de un Tipo Entidad participa en un Tipo Interrelación, o sólo parte.
- Indica si la EXISTENCIA de una entidad depende de que esté relacionada con otra mediante una interrelación
- PARTICIPACIÓN TOTAL (dependencia en existencia)
  - Todo empleado trabaja en un local (sucursal) del vídeo-club.
  - \* Toda instancia de EMPLEADO DEBE estar relacionada con alguna instancia de LOCAL
  - \* NO tiene sentido que EXISTA un empleado que NO trabaje en algún local, es decir que NO participe en una interrelación de tipo TRABAJA\_EN
- PARTICIPACIÓN PARCIAL
  - NO todo empleado es encargado de un local del vídeo-club, sino sólo algunos de ellos
  - \* NO NECESARIAMENTE TODAS las instancias EMPLEADO están relacionadas con instancias de LOCAL, sino las de un subconjunto del conjunto total de empleados

Modelo Entidad-Interrelación - 25



equivale a ...



y a ...



Participación TOTAL de PELÍCULA y PARCIAL de DIRECTOR

Modelo Entidad-Interrelación - 26

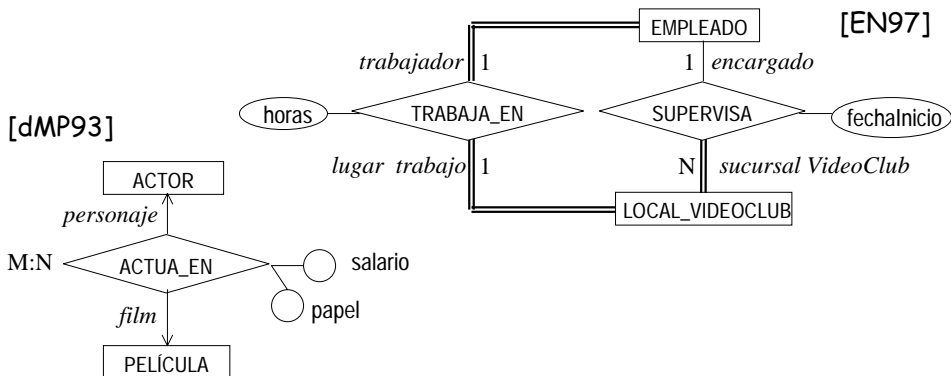
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### ATRIBUTOS DE TIPOS DE INTERRELACIÓN (1)

- Similares a los atributos de Tipos de Entidad

"salario" de un actor por participar en cierta película

"tipo de papel" que interpreta un actor en una película (protá, secundario, reparto,...)



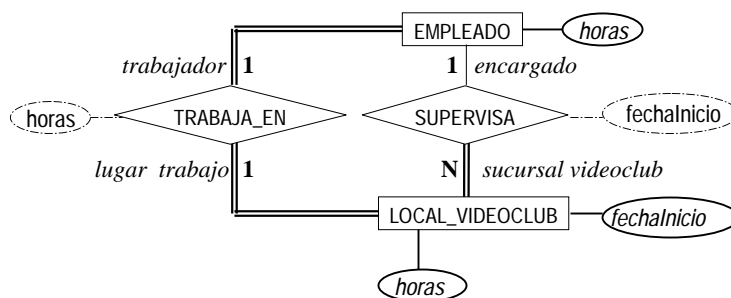
Modelo Entidad-Interrelación - 27

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### ATRIBUTOS DE TIPOS DE INTERRELACIÓN (y 2)

- Los atributos de un Tipo de Interrelación 1:1 y 1:N pueden ser atributos de los Tipos de Entidad participantes

– Conceptualmente pertenecen a la interrelación --



Modelo Entidad-Interrelación - 28

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

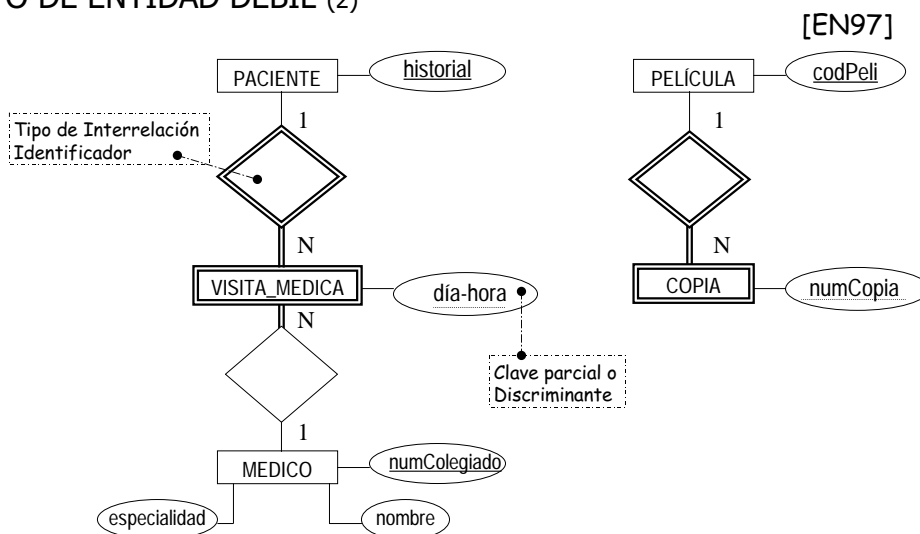
#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (1)

- No tiene suficientes atributos para formar una clave primaria
- Una instancia no existe por sí misma, sino por su interrelación con una instancia de otro Tipo de Entidad (T.E.)
  - ENTIDAD REGULAR, DOMINANTE o PROPIETARIA
- Una entidad débil SIEMPRE tiene una restricción de PARTICIPACIÓN TOTAL en la interrelación que la une a su entidad propietaria
  - » DEPENDENCIA EN EXISTENCIA: una instancia del T.E. Débil NO PUEDE EXISTIR si desaparece la instancia del T.E. Regular de la que depende
- Se identifica a través de su vínculo con el tipo de entidad regular
  - TIPO DE INTERRELACIÓN IDENTIFICADOR
  - CLAVE PARCIAL (o discriminante)
    - Conjunto de atributos que identifica unívocamente cada instancia del T.E. débil, siempre que esté relacionada con la instancia del T.E. regular que "la posee"

Modelo Entidad-Interrelación - 29

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (2)

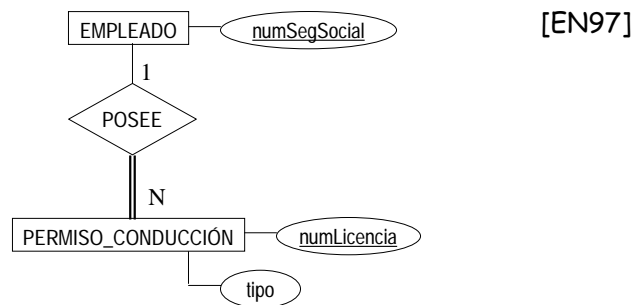


Modelo Entidad-Interrelación - 30

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (3)

- NO toda dependencia en existencia (participación total) implica un tipo de entidad débil



PERMISO\_CONDUCCIÓN depende en existencia de EMPLEADO, pero dispone de su propia clave primaria → NO es débil

Modelo Entidad-Interrelación - 31

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (4)

##### 👁 [dMP93] Definición De Tipo de Entidad Débil distinta:

La existencia de una instancia de un Tipo de Entidad Débil **depende** de la existencia de la instancia del Tipo de Entidad Regular

#### DOS tipos de DEPENDENCIA

- EN EXISTENCIA (Etiqueta "E" en la Interrelación Débil)
  - Las instancias del tipo de entidad débil no pueden existir sin la instancia de la entidad regular de la que dependen.
- EN IDENTIFICACIÓN (Etiqu. "ID" en la Interrelación Débil)
  - Además de la Dependencia en Existencia,
  - las instancias del tipo de entidad débil no se pueden identificar mediante sus atributos, sino con <Clave Entidad Regular> + <Clave Parcial>

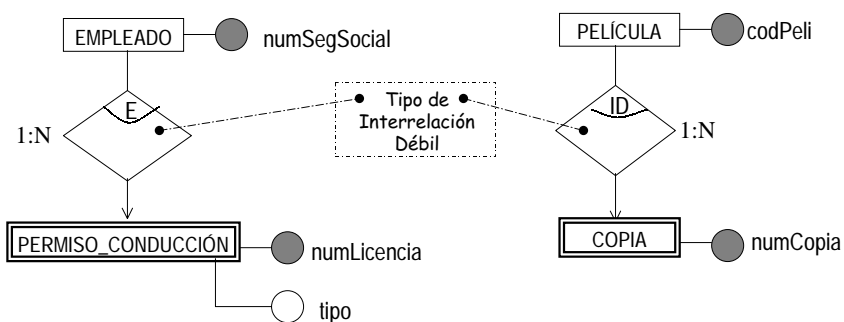
Modelo Entidad-Interrelación - 32



### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (5)

👁️ [dMP93]



PERMISO\_CONDUCCIÓN es débil, pues depende en existencia de EMPLEADO (no depende en identificación)

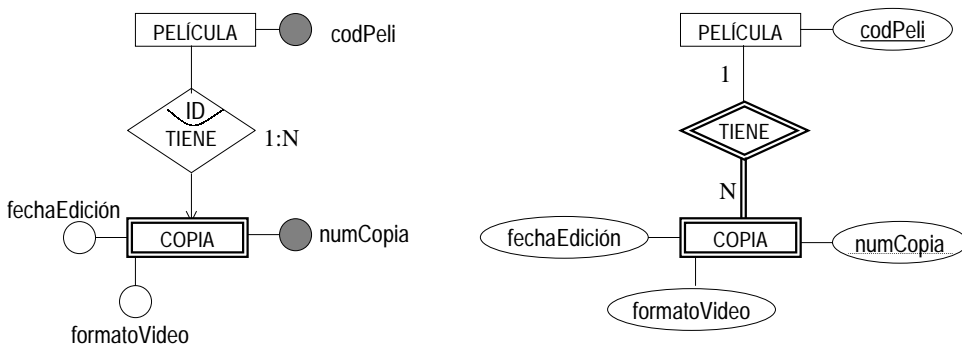
COPIA es débil, pues depende en existencia de PELÍCULA, y además depende en identificación

Modelo Entidad-Interrelación - 33

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (6)

Dependencia en identificación: ejemplo y comparación de notaciones



[dMP93]

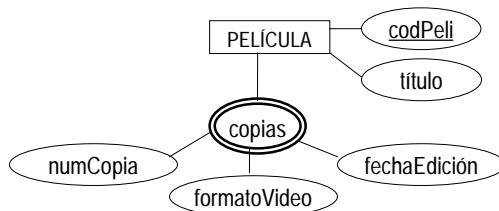
[EN97]

Modelo Entidad-Interrelación - 34

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### TIPO DE ENTIDAD DÉBIL (y 7)

- Representación de un Tipo de Entidad Débil como Atributo Multivaluado Compuesto (del tipo de Entidad Regular)



Elegir Tipo de Entidad Débil si...

- Tiene muchos atributos propios
- Participa en otros Tipos de Interrelación

Elegir atributo multivaluado compuesto si...

- Tiene pocos atributos
- No participa en otros Tipos de Interrelación

Modelo Entidad-Interrelación - 35

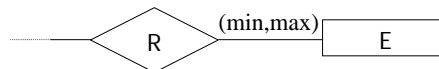
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

(\* Forma más general de expresar la CARDINALIDAD y PARTICIPACIÓN de cada Tipo de Entidad en un Tipo de Interrelación \*)

#### CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (1)

[EN97] N° máximo y mínimo de instancias del Tipo de Interrelación R en las que puede intervenir una instancia del Tipo de Entidad E

- (min,max) asociado a cada participación de E en R
- Una instancia e de E debe participar AL MENOS en min y COMO MUCHO en max instancias de R



- ♣ Si  $\min \geq 1$

**Toda** instancia e de E debe participar AL MENOS en una instancia de R  
 » PARTICIPACIÓN TOTAL de E en R

- ♣ Si  $\min = 0$

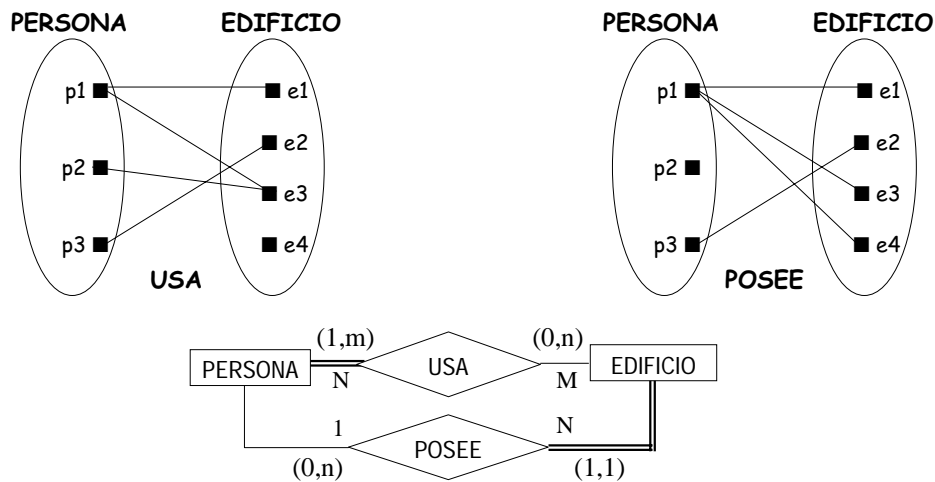
**Algunas** instancias de E pueden NO PARTICIPAR en el Tipo Interrelación  
 » PARTICIPACIÓN PARCIAL de E en R

Modelo Entidad-Interrelación - 36

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (2)

[EN97]



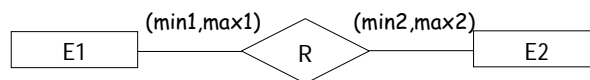
Modelo Entidad-Interrelación - 37

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (3)

[dMP93] N° máximo y mínimo de instancias de un Tipo de Entidad E1 que pueden estar interrelacionadas con una instancia del otro Tipo de Entidad E2 participante en el Tipo de Interrelación R

- (min,max) asociado a cada Tipo de Entidad



- Tipo de Interrelación R entre E1 y E2 es un par de CORRESPONDENCIAS o APLICACIONES entre los Tipos Entidad

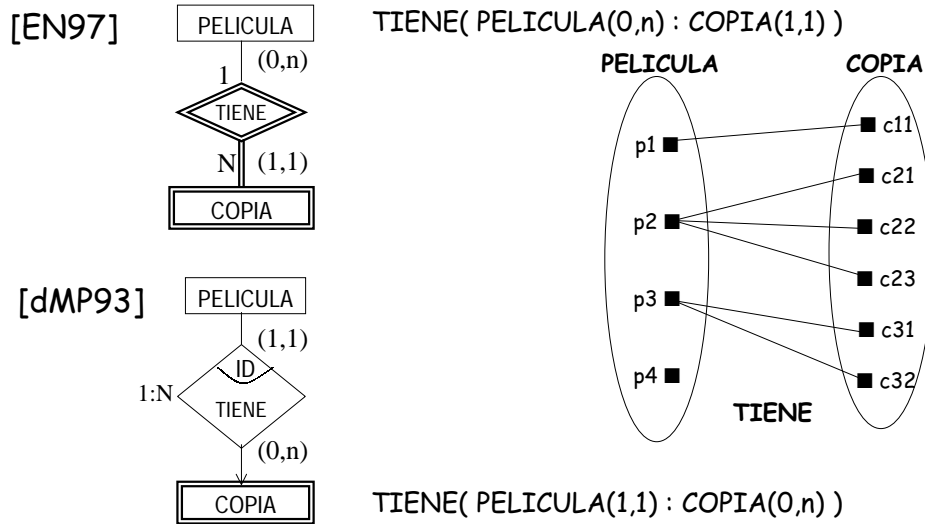
R: E1  $\longrightarrow$  E2

1/R: E2  $\longrightarrow$  E1

Modelo Entidad-Interrelación - 38

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (4)



Modelo Entidad-Interrelación - 39

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (5)

##### [dMP93]

- $R( E1(1,1):E2(...))$ 
  - Una instancia de E2 está interrelacionada con 1 y sólo 1 instancia de E1
- $R( E1(0,n):E2(...))$ 
  - Una instancia E2 puede interrelacionarse con 0, 1, 2 ... n instancias E1
- $R(E1(0,n):E2(1,m))$ 
  - No toda instancia de E2 está relacionada con una instancia de E1
  - Toda instancia de E1 está relacionada con una o más instancias de E2
- $R( E1(0,n) : E2(0,m) ) \rightarrow$  No establece restricciones
  - Una instancia E2 puede estar interrelacionadas con cualquier n° de instancias de E1, y viceversa

$ACTUA( ACTOR(0,n) : PELICULA(0,m) )$

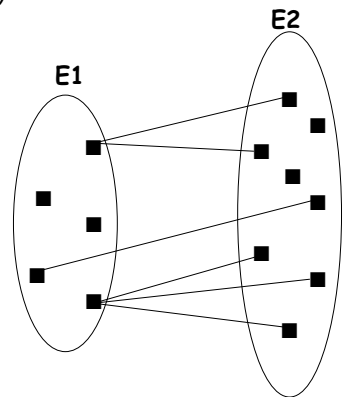
Modelo Entidad-Interrelación - 40

### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

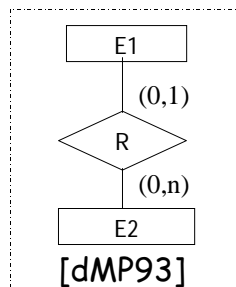
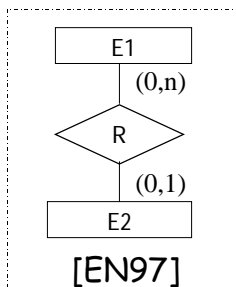
#### CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (6)

[dMP93]

- $R(E1(0,1) : E2(0,n))$ 
  - Una instancia de  $E2$  puede estar interrelacionada con 0 o 1 instancia de tipo  $E1$
  - Es el concepto matemático de FUNCIÓN o CORRESPONDENCIA FUNCIONAL



$R(E1(0,1) : E2(0,n))$

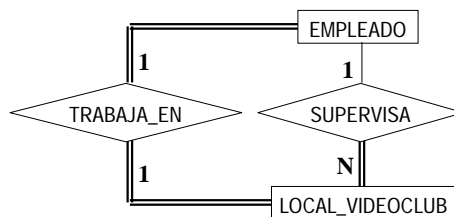


Modelo Entidad-Interrelación - 41

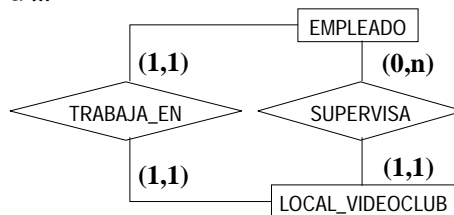
### 3.2 MER: CONCEPTOS BÁSICOS

#### CARDINALIDAD DE UN TIPO DE ENTIDAD (y 7)

[EN97]



Es equivalente a ...

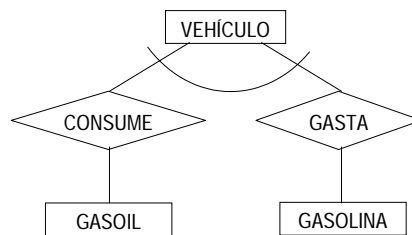


Modelo Entidad-Interrelación - 42

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### ① INTERRELACIONES EXCLUSIVAS

- Dos (o más) Tipos de Interrelación son exclusivos si cada ocurrencia de un Tipo de Entidad sólo puede pertenecer a UNO de los Tipos Interrelación



Modelo Entidad-Interrelación - 43

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### ② GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

##### ESPECIALIZACIÓN

- Descomposición de un Tipo de Entidad en varios subtipos
- **SubTipo** de Entidad
  - **Agrupación de instancias de** un Tipo Entidad (**supertipo**) que debe **representarse explícitamente** debido a su importancia para el diseño

Tipo de Entidad VEHICULO puede **especializarse** en los subtipos:  
VEHICULO\_A\_MOTOR y VEHICULO\_SIN\_MOTOR

O bien en los subtipos:

CAMIÓN  
BICICLETA

TURISMO  
CARRO

MOTOCICLETA  
FURGONETA

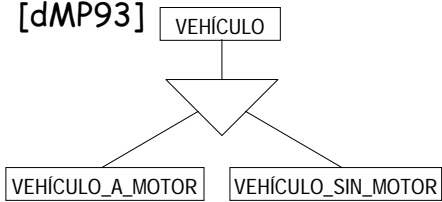
Modelo Entidad-Interrelación - 44

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

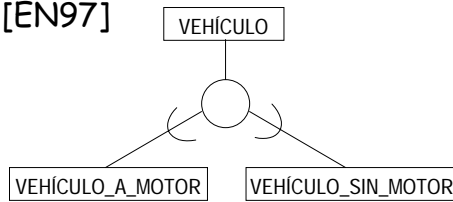
#### GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

- Interrelación supertipo/subtipos: ES\_UN (IS\_A) o ES\_UN\_TIPO\_DE

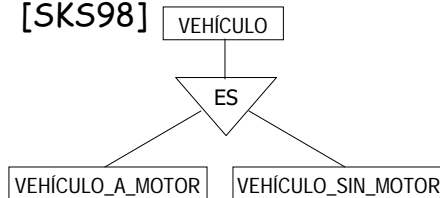
[dMP93]



[EN97]



[SKS98]



Modelo Entidad-Interrelación - 45

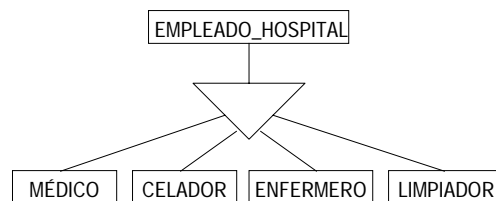
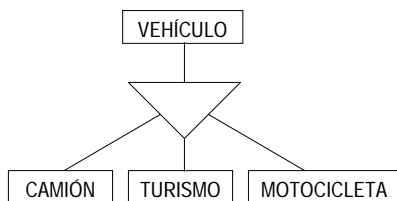
### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

- La extensión (conjunto de instancias) de cada subtipo ES un SUBCONJUNTO de la extensión del supertipo

Toda entidad miembro de un subtipo TAMBIÉN será miembro del supertipo  
(👁️ lo contrario no tiene por qué suceder)

y ES la MISMA instancia de entidad, pero con un ROL distinto



Modelo Entidad-Interrelación - 46

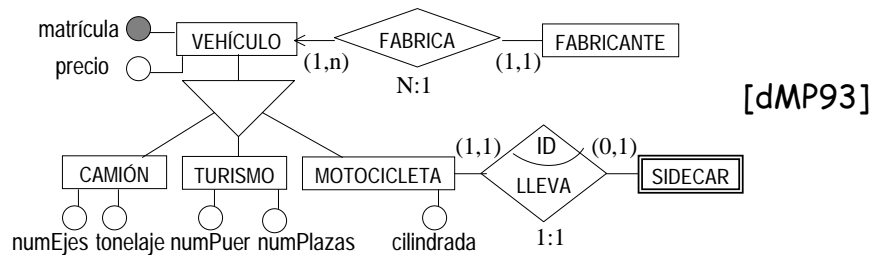
### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

#### HERENCIA

- Una instancia de un subtipo de entidad HEREDA
  - TODOS los **ATRIBUTOS** del supertipo de entidad, y
  - TODA **INTERRELACIÓN** en la que participa el supertipo
- El subtipo puede participar en otras interrelaciones por separado

SUBTIPO + ATRIBUTOS HEREDADOS = TIPO DE ENTIDAD



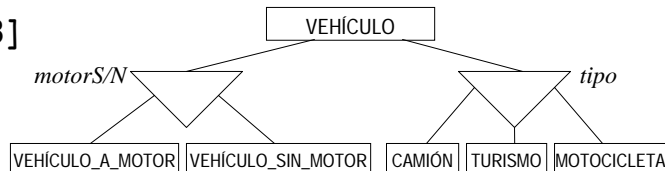
Modelo Entidad-Interrelación - 47

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

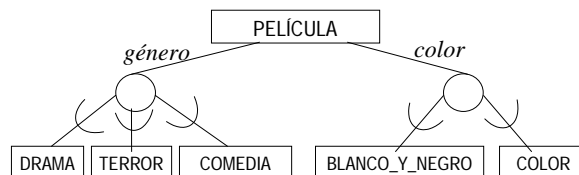
#### GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

- SubTipos suelen estar definidos según característica distintiva de las entidades del supertipo
- Un tipo de entidad puede tener varias especializaciones

[dMP93]



[EN97]



Modelo Entidad-Interrelación - 48

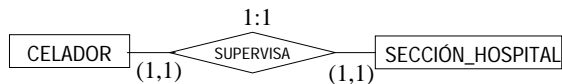


### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

#### ¿CUÁNDO USAR INTERRELACIONES SUBTIPO/SUPERTIPO?

- Atributos aplicables SÓLO a algunas entidades, y NO a todas (Atributo Específico)  
Atributo "especialidadMédica" en MÉDICO, NO es aplicable a CELADOR
- Tipos de Interrelación en el que sólo participan ALGUNAS entidades de un tipo y NO todas (Interrelación Específica)  
Interrelación SUPERVISA entre CELADOR y SECCIÓN\_HOSPITAL



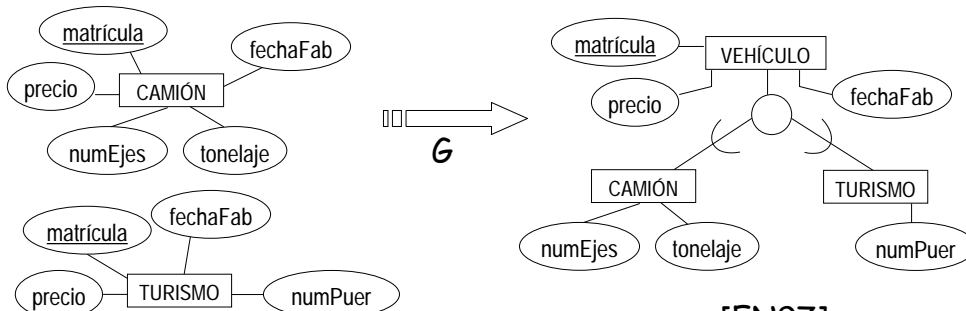
Modelo Entidad-Interrelación - 49

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### GENERALIZACIÓN / ESPECIALIZACIÓN

#### GENERALIZACIÓN

- Proceso INVERSO de la ESPECIALIZACIÓN
  - **Suprimir diferencias** entre Tipos Entidad, **identificar rasgos comunes**
  - y **Generalizar** para formar un **supertipo** de los Tipos Entidad



[EN97]

Modelo Entidad-Interrelación - 50

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

---

DIFERENCIAS entre GENERALIZACIÓN y ESPECIALIZACIÓN

#### **Generalización**

- Énfasis en las similitudes
- Cada entidad del supertipo DEBE SER también una entidad de ALGÚN subtipo

#### **Especialización**

- Énfasis en las diferencias
- Alguna entidad del supertipo PUEDE NO SER entidad de NINGÚN subtipo

Modelo Entidad-Interrelación - 51

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

---

RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

#### **1. DEFINICIÓN**

¿Qué instancias del supertipo pertenecen a cada subtipo?

#### **2. DISYUNCIÓN/SOLAPAMIENTO**

¿A cuántos subtipos puede pertenecer (a la vez) una instancia del supertipo?

#### **3. COMPLETITUD/PARCIALIDAD**

¿Debe toda instancia del supertipo pertenecer a algún subtipo?

Modelo Entidad-Interrelación - 52

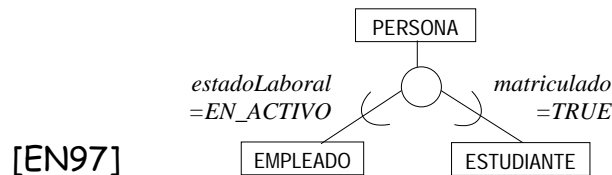
### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

##### 1. DEFINICIÓN

- Subtipos definidos por PREDICADO o CONDICIÓN

Condición de pertenencia a cada subtipo, en base al valor de algún atributo del supertipo

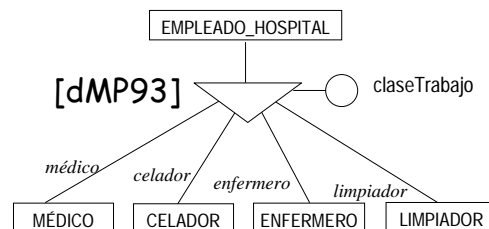
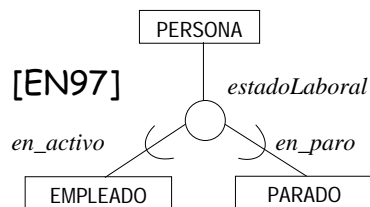


Modelo Entidad-Interrelación - 53

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

- Subtipos definidos por ATRIBUTO
  - Condición definida sobre el MISMO atributo
  - ATRIBUTO DISCRIMINANTE o de DEFINICIÓN de la especialización



- Subtipos definidos por el USUARIO
  - No existe condición de pertenencia
  - El usuario, al INSERTAR una instancia, ELIGE a QUÉ subtipo pertenece

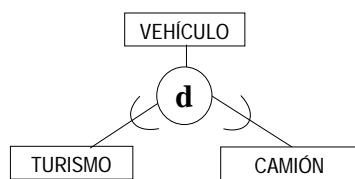
Modelo Entidad-Interrelación - 54

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

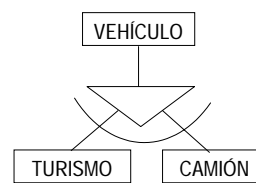
#### RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

#### 2. DISYUNCIÓN/SOLAPAMIENTO

- Subtipos DISJUNTOS si una entidad (instancia) del supertipo puede ser miembro de, como máximo, UNO de los subtipos



[EN97]



[dMP93]

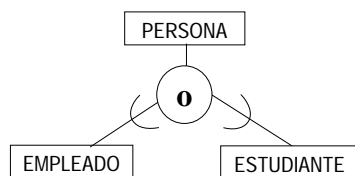
Modelo Entidad-Interrelación - 55

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

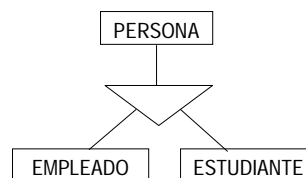
#### RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

- Subtipos SOLAPADOS si una entidad del supertipo puede ser, A LA VEZ, miembro de MÁS DE UN subtipo

Es la "opción por defecto"



[EN97]



[dMP93]

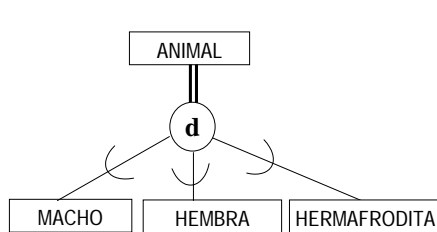
Modelo Entidad-Interrelación - 56

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

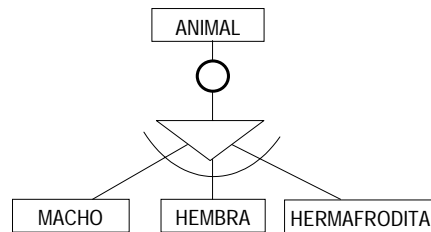
#### RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

#### 3. COMPLETITUD/PARCIALIDAD

- Especialización TOTAL (COMPLETA) indica que TODA entidad del supertipo DEBE ser miembro de ALGÚN subtipo



[EN97]



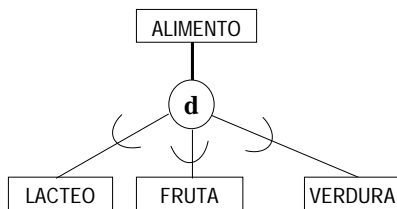
[dMP93]

Modelo Entidad-Interrelación - 57

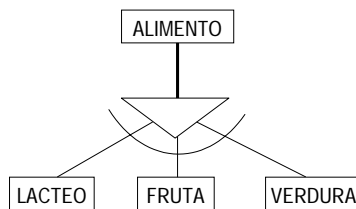
### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### RESTRICCIONES SOBRE LA GENERALIZACIÓN/ESPECIALIZACIÓN

- Especialización PARCIAL indica que es posible que ALGUNA entidad del supertipo NO pertenezca a NINGÚN subtipo



[EN97]



[dMP93]

La unión de las extensiones de los subtipos NO es la extensión del supertipo en su totalidad

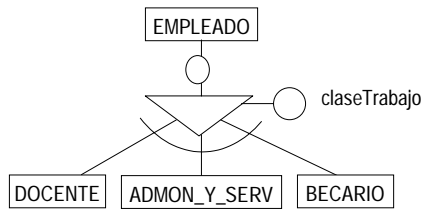
Modelo Entidad-Interrelación - 58

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

- Restricciones de DISYUNCIÓN y COMPLETITUD son independientes y dan lugar a 4 TIPOS DE ESPECIALIZACIÓN

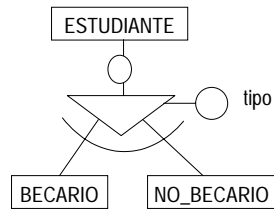
- DISJUNTA, TOTAL
- DISJUNTA, PARCIAL
- SOLAPADA, TOTAL
- SOLAPADA, PARCIAL

#### (1) Esp. DISJUNTA, TOTAL



[dMP93]

ejemplo de personal universitario

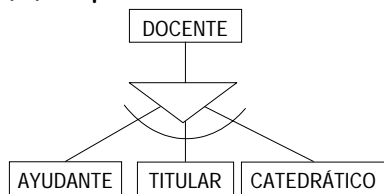


Modelo Entidad-Interrelación - 59

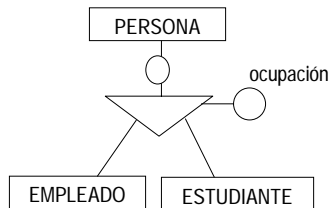
### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### TIPOS DE ESPECIALIZACIÓN

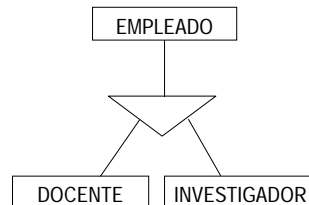
#### (2) Esp. DISJUNTA, PARCIAL



#### (3) Esp. SOLAPADA, TOTAL



#### (4) Esp. SOLAPADA, PARCIAL



[dMP93]

Modelo Entidad-Interrelación - 60

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### REGLAS DE INSERCIÓN/ELIMINACIÓN PARA LA ESPECIALIZACIÓN/GENERALIZACIÓN

Deben aplicarse a E/G debido a las restricciones definidas en el modelo de datos

- (a) **INSERTAR** una **entidad** en un **supertipo** implica insertar en TODOS los subtipos para los que se definió un predicado que la entidad satisface
- (b) **INSERTAR** una **entidad** en un **supertipo** de una especialización TOTAL, implica insertar en AL MENOS UN subtipo, Si especialización DISJUNTA, se insertará en un ÚNICO subtipo

Modelo Entidad-Interrelación - 61

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### REGLAS DE INSERCIÓN/ELIMINACIÓN PARA LA ESPECIALIZACIÓN/GENERALIZACIÓN

- (c) **BORRAR** una **entidad** de un **supertipo** implica borrarla de TODOS los subtipos a los que pertenece
- (d) **BORRAR** una **entidad** de un **subtipo** implica borrarla del supertipo si...
  - \* la especialización es DISJUNTA, TOTAL, o
  - \* la especialización es SOLAPADA, TOTAL y la entidad YA SÓLO pertenece al subtipo (antes se eliminó del resto)En el resto de casos, sólo se elimina la entidad del subtipo (NO del supertipo--- lo hará el usuario)

Modelo Entidad-Interrelación - 62

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

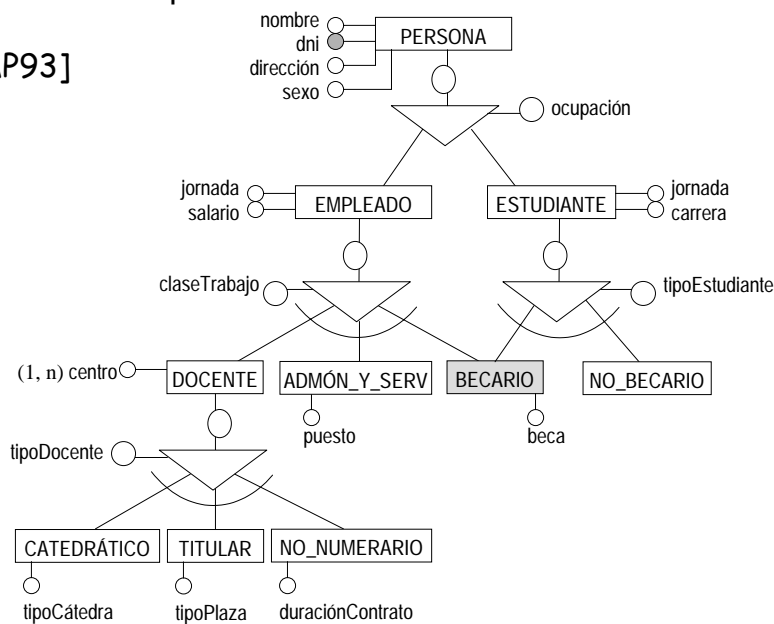
#### JERARQUÍAS, RETÍCULAS, HERENCIA MÚLTIPLE

- Hasta ahora hemos estudiado **JERARQUÍAS** de Especialización  
En una Jerarquía existe esta restricción :  
Un subtipo sólo participa en una interrelación tipo/subtipo  
(tiene un único supertipo: es el concepto de "árbol")
- **RETÍCULO** (o red) de Especialización
  - Un subtipo puede tener **MÁS** de un supertipo
  - El subtipo participa en varias interrelaciones supertipo/subtipo

Modelo Entidad-Interrelación - 63

#### RETÍCULO de Especialización

[dMP93]



Modelo Entidad-Interrelación - 64



### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### JERARQUÍAS, RETÍCULAS, HERENCIA MÚLTIPLE

- En las **JERARQUÍAS** de especialización
  - Un subtipo **hereda** ATRIBUTOS e INTERRELACIONES
    - DE SU (único) **SUPERTIPO** DIRECTO
    - DE SUS SUPERTIPOS **PREDECESORES**, HASTA LA RAIZ

El subtipo TITULAR hereda de DOCENTE, EMPLEADO y PERSONA
- En los **RETÍCULOS** de especialización
  - Un subtipo **hereda** ATRIBUTOS e INTERRELACIONES
    - DE SUS **SUPERTIPOS** (MÚLTIPLES) DIRECTOS --- **HERENCIA MÚLTIPLE**
    - DE todos SUS SUPERTIPOS **PREDECESORES**

El subtipo BECARIO hereda directamente de EMPLEADO y ESTUDIANTE, e indirectamente hereda de PERSONA

Los **SUBTIPOS COMPARTIDOS** dan lugar a **RETÍCULOS**

Modelo Entidad-Interrelación - 65

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### TRATAMIENTO DE LA HERENCIA EN MODELOS DE DATOS

- En **HERENCIA MÚLTIPLE** pueden surgir **CONFLICTOS**



BECARIO hereda "jornada" de DOS predecesores !!

¿cómo resolver esta situación?

1. Definición de un **Orden de Prioridad** en la herencia

BECARIO hereda "jornada" de ESTUDIANTE y NO de EMPLEADO

2. **Herencia múltiple y Renombramiento**

BECARIO hereda **ambos** atributos: "jornada" corresponde a "jornada" de EMPLEADO y "jornadaEstudio" corresponde a "jornada" de ESTUDIANTE

Modelo Entidad-Interrelación - 66

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### TRATAMIENTO DE LA HERENCIA EN MODELOS DE DATOS

##### ○ HERENCIA ESTRICTA vs HERENCIA POR DEFECTO

- Herencia por defecto
  - Subtipos heredan atributos del supertipo siempre que NO se hayan "redefinido" en los subtipos
- Herencia Estricta
  - Los subtipos DEBEN heredar TODOS los atributos de los supertipos
  - Es el tipo de "herencia" adoptado por la mayoría de los Modelos de Datos

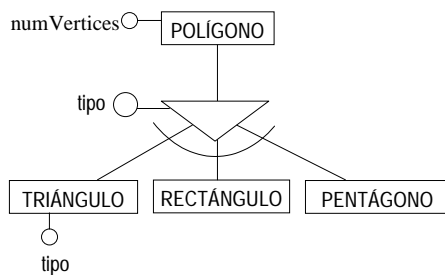
Modelo Entidad-Interrelación - 67

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### TRATAMIENTO DE LA HERENCIA EN MODELOS DE DATOS

##### ○ INHIBICIÓN DE LA HERENCIA

- Algunos Modelos de Datos permiten indicar que CIERTOS ATRIBUTOS NO DEBEN SER HEREDADOS POR LOS SUBTIPOS



El atributo "numVertices" no debería ser heredado por ningún subtipo

[dMP93]

Modelo Entidad-Interrelación - 68

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

---

#### TRATAMIENTO DE LA HERENCIA EN MODELOS DE DATOS

En [dMP93] proponen que el Modelo de Datos ER soporte:

- Los subtipos heredan todos los atributos de los supertipos
  - Pero permitiendo la REDEFINICIÓN de atributos en los subtipos, y la INHIBICIÓN de la herencia de atributos
- HERENCIA MÚLTIPLE
  - Y en caso de **conflicto**, el usuario elegirá entre
    - **Renombrar** atributos en conflicto, o
    - **Inhibir** la herencia de algunos atributos

Modelo Entidad-Interrelación - 69

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

---

#### ③ AGREGACIÓN

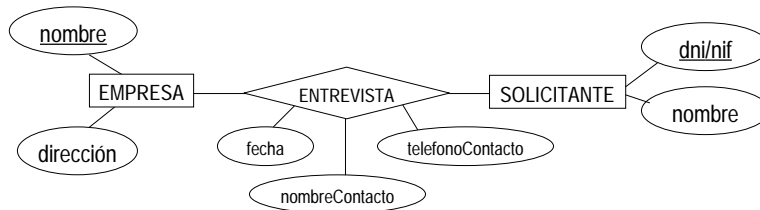
- Limitación del MER: NO puede expresar INTERRELACIONES
  - entre varias INTERRELACIONES, ni
  - entre INTERRELACIONES y ENTIDADES
- AGREGACIÓN:
  - Permite **combinar varias entidades** (relacionadas mediante una ocurrencia de interrelación) **para formar una ENTIDAD AGREGADA** de nivel superior
  - **Útil cuando la entidad agregada debe relacionarse con otras entidades**

Modelo Entidad-Interrelación - 70

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### AGREGACIÓN

Esquema EER que almacena información sobre entrevistas de solicitantes de empleo en varias empresas



[EN97]

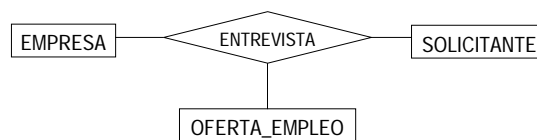
Algunas entrevistas dan lugar a (ofertas de) empleos y otras no

Modelo Entidad-Interrelación - 71

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### AGREGACIÓN

Solución 1:



**¡ERROR!** TODA entrevista da lugar a un empleo

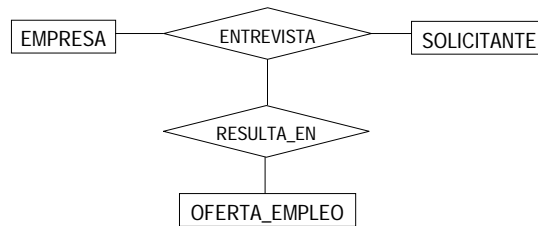
--- ¡ESO ES FALSO!

Modelo Entidad-Interrelación - 72

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### AGREGACIÓN

Solución 2:



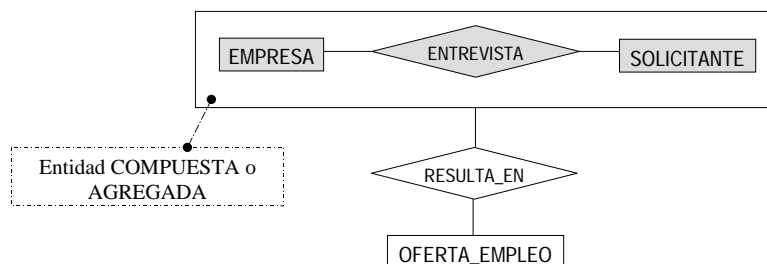
**¡ERROR!** NO es posible establecer una interrelación entre varias interrelaciones, ni entre interrelaciones y entidades

Modelo Entidad-Interrelación - 73

### 3.3 MODELO ER EXTENDIDO - MEER

#### AGREGACIÓN

Solución 3 ii y OK !!



NOTA: Eliminar una entidad agregada implica borrar todas sus entidades componentes

Modelo Entidad-Interrelación - 74