

3. Modelo Entidad Relación

Competencias específicas a adquirir

- Aplicar correctamente los conceptos y notaciones de modelos conceptuales que ofrezcan la suficiente semántica y que sean independientes de la plataforma, como el modelo entidad-relación extendido o UML

3. Modelo Entidad Relación

Contenidos

- 3.1. Introducción e historia del Modelo Entidad-Relación
- 3.2. Modelo Entidad-Relación:
 - Entidades, Atributos, Dominios, Concepto de relación
 - Restricciones sobre relaciones, Relaciones n-arias, Tipos de entidades débiles
- 3.3. Modelo Entidad-Relación Extendido
 - Relaciones exclusivas, Agregación de tipos de entidad
 - Especialización/generalización

3. Modelo Entidad Relación

Bibliografía más relevante

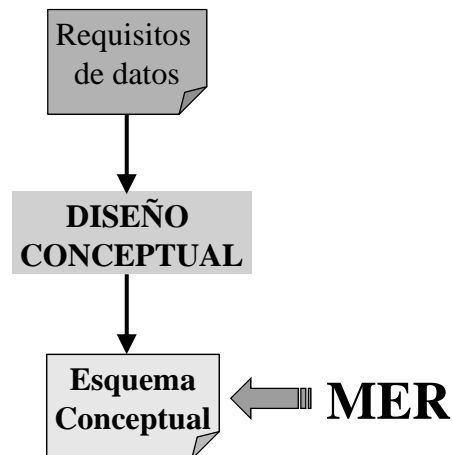
- [EN 2007] capítulos 3 y 4;
- [CB 2005] capítulos 11 y 12,
- [SKS 2002] capítulo 2
- [EN 2002] capítulos 3 y 4; ➔ Notación por defecto que vamos a usar
- [MPM 1999] capítulo 2

3.1. Introducción e historia del modelo Entidad-Relación

- Modelo de datos **conceptual** de alto nivel
- Propuesto por Peter P. Chen en 1976
 - Extensiones/aportaciones de muchos otros autores
 - » No existe un único MER, sino una FAMILIA DE MODELOS
- Describe el “mundo real” como un conjunto de **ENTIDADES** y de **RELACIONES** entre ellas
- Gran difusión
 - Muy extendido en los **métodos de diseño** de bases de datos
 - Soportado por **herramientas software de diseño** (CASE)

3.1. Introducción e historia del modelo Entidad-Relación

En el proceso de diseño...



Tema 3. Modelo Entidad Relación

5

3.1. Introducción e historia del modelo Entidad-Relación

Esquema conceptual

- **Descripción concisa de los requisitos de información** de los usuarios
 - Descripciones detalladas de
 - TIPOS DE DATOS
 - RELACIONES ENTRE DATOS
 - RESTRICCIONES que los DATOS deben cumplir
- **Sin detalles de implementación**
 - Más fácil de entender
 - Comunicación con el usuario no técnico

Tema 3. Modelo Entidad Relación

6

3.2. Conceptos básicos del modelo

- Entidad (*entity*)
- Atributo (*attribute*)
- Dominio (*values set*)
- Relación (*relationship*)

3.2. Conceptos básicos del modelo

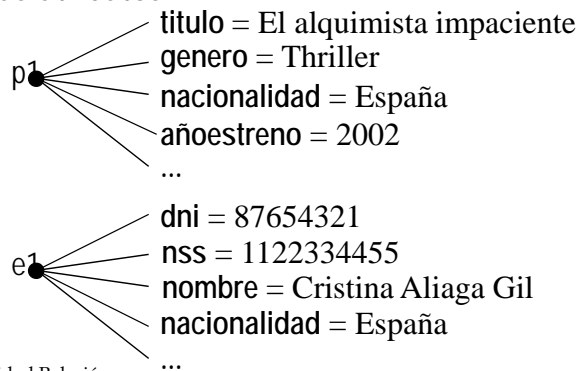
ENTIDAD

- Cosa u objeto del mundo real con existencia propia y distinguible del resto
- Objeto con existencia...
 - **física** o real (una persona, un libro, un empleado)
 - **abstracta** o conceptual (una asignatura, un viaje)
- “*Persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa*” (ANSI, 1977)

3.2. Conceptos básicos del modelo

ATRIBUTO

- Propiedad o característica de una entidad
- Una entidad particular es descrita por los valores de sus atributos:



Tema 3. Modelo Entidad Relación

9

3.2. Conceptos básicos del modelo

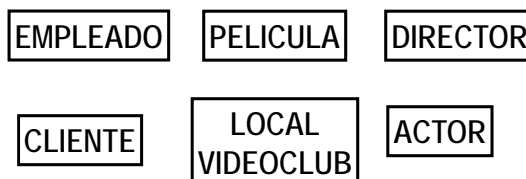
TIPO DE ENTIDAD (*entity set*)

- Define un **conjunto de entidades que poseen los mismos atributos**

PELICULA: título, genero, nacionalidad, añoestreno, numcopias

EMPLEADO: dni, nss, nombre, fechanacim, direccion, telefono, altura, nacionalidad, edad

Notación



Tema 3. Modelo Entidad Relación

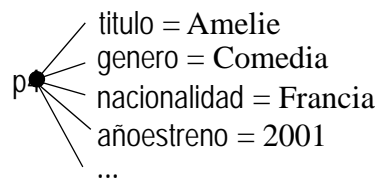
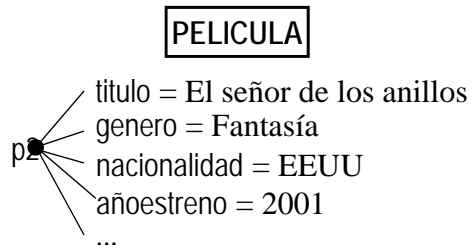
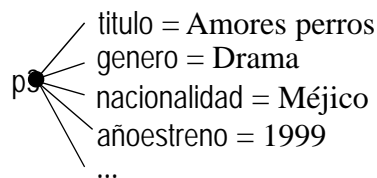
10

3.2. Conceptos básicos del modelo

Instancia de un tipo de entidad

- También...

- Ocurrencia
- Realización
- Ejemplar
- Entidad concreta o individual



Tema 3. Modelo Entidad Relación

11

3.2. Conceptos básicos del modelo

Intensión y Extensión

- Un tipo de entidad describe el **esquema** o **intensión** para un conjunto de entidades que poseen la misma estructura
EMPLEADO: dni, nss, nombre, dirección, telefono, altura, fechanacim, nacionalidad, edad
- Las instancias del tipo de entidad se agrupan en un **conjunto de entidades** o **extensión**

e1 • (87654321, 1122334455, "Cristina Aliaga Gil", "Libertad, 2. Yecla. Murcia. 30510", 968100200, 1'60, 28/07/1979, España, 23)
e2 • (12345678, 6677889900, "Antonio Gil Sánchez", "Paz, 5. Murcia. Murcia.30012", 968111222, 1'76, 14/04/1944, España, 58)
e3 • (11223344, 1234567890, "Julia Sauce", "Justicia, 20. Yecla. Murcia. 30510", 968000222, 1'59, 23/05/1947, España, 55)

Tema 3. Modelo Entidad Relación

12

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de atributos

- Simples o Compuestos
- Almacenados o Derivados
- Monovalorados o Multivalorados
- Opcionales

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Simples o Compuestos

- Atributos **compuestos**
 - Pueden dividirse en otros con significado propio

```
graph TD; fechanacim --- dia; fechanacim --- mes; fechanacim --- año; direccion --- calle; direccion --- ciudad; direccion --- provincia; direccion --- codpostal;
```

 - Valor compuesto = concatenación de valores de componentes
- Atributos **simples**
 - No divisibles. Atómicos genero

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Almacenados o Derivados

- Atributos **derivados**
 - Valor calculado a partir de otra información ya existente (atributos, entidades relacionadas)
 - Son información redundante...
 - edad** [de EMPLEADO], cálculo a partir de fechanacim
 - » atributo **derivado** del valor **de otro atributo**
 - numcopias** [de una PELICULA], cuenta del número de entidades COPIA relacionadas con cada película concreta
 - » atributo **derivado de entidades relacionadas**
- Atributos **almacenados**
 - fechanacim** [de cada EMPLEADO]
 - nacionalidad** [de una PELICULA]

Tema 3. Modelo Entidad Relación

15

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Monovalorados o Multivalorados

- Atributos **monovalorados** (monovaluados)
 - sólo un valor para cada entidad
 - fechanacim** [de un EMPLEADO particular]
 - añoestreno** [de cada PELICULA concreta]
- Atributos **multivalorados** (multivaluados)
 - más de un valor para la misma entidad
 - nacionalidad** [PELICULA coproducida por varios países]
 - telefono** [EMPLEADO con varios teléfonos de contacto]
 - pueden tener límites superior e inferior del número de valores por entidad
 - nacionalidad** (1-2)
 - telefono** (0-3)

Tema 3. Modelo Entidad Relación

16

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Opcionales (nulos)

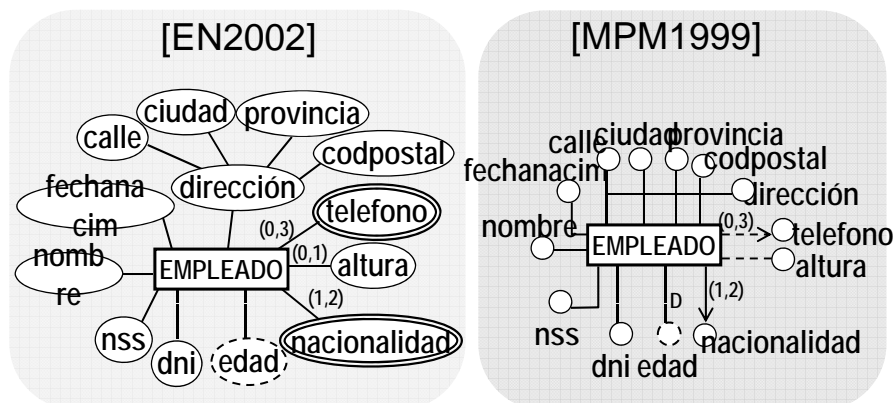
- El **nulo** (*null value*) es usado cuando...
 - Se **desconoce el valor** de un atributo para cierta entidad
 - El **valor existe pero falta**
altura [de un EMPLEADO]
 - **No se sabe si el valor existe** o no
telefono [de un EMPLEADO]
 - La entidad no tiene **ningún valor aplicable** para el atributo:
fechaalquiler [PELICULA sólo en vídeo-venta (no alquiler)]

Tema 3. Modelo Entidad Relación

17

3.2. Conceptos básicos del modelo

Notación para atributos



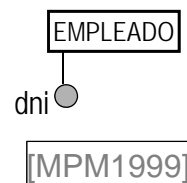
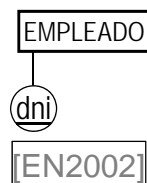
Tema 3. Modelo Entidad Relación

18

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Clave

- Atributo con **valor distinto** para cada instancia de un tipo de entidad
dni en EMPLEADO
- Una clave identifica de forma única cada entidad concreta
⇒ atributo identificador
- Notación



Tema 3. Modelo Entidad Relación

19

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Clave (ii)

- Una clave puede estar formada por varios atributos ⇒ **clave compuesta**
 - Combinación de valores distinta para cada instancia
(nombre, fechanacim) en el tipo de entidad EMPLEADO
 - Una clave compuesta debe ser mínima
- Un tipo de entidad puede tener más de una clave ⇒ **claves candidatas**
Claves o Identificadores Candidatos de EMPLEADO:
 - dni
 - nss
 - (nombre, fechanacim)

Tema 3. Modelo Entidad Relación

20

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos Clave (iii)

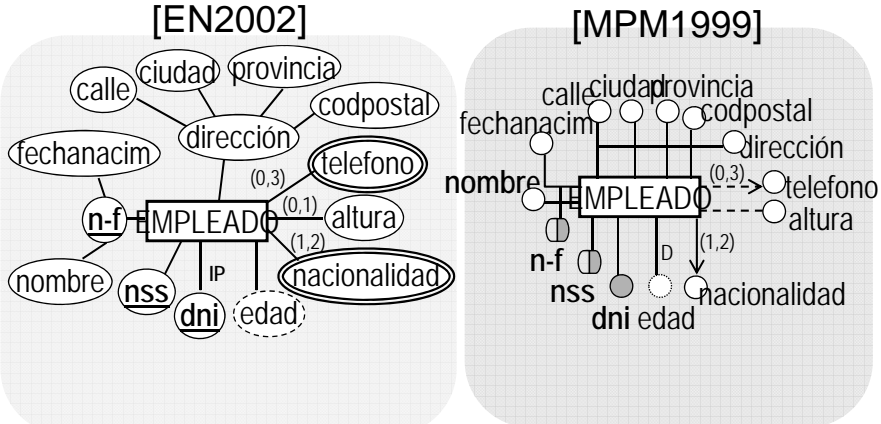
- Atributo **identificador principal** (IP)
 - Clave Principal
 - Elegido (por el diseñador) de entre los identificadores candidatos (IC), para ser el medio principal de identificación de las instancias del tipo de entidad
 - dni en EMPLEADO
- Atributos **identificadores alternativos** (IA)
 - Claves Alternativas
 - El resto de IC's
 - nss y (nombre, fechanacim) en EMPLEADO

Tema 3. Modelo Entidad Relación

21

3.2. Conceptos básicos del modelo

Notación para atributos clave



- En el MER es obligatorio que todo tipo de entidad tenga un identificador

Tema 3. Modelo Entidad Relación

22

3.2. Conceptos básicos del modelo

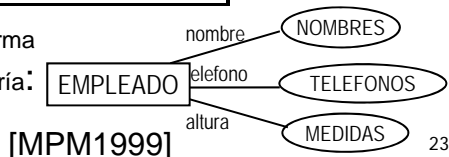
DOMINIO (*values set*)

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

Atributo	Dominio	Descripción Dominio
nombre	NOMBRES	cadenas de hasta 30 caracteres alfabéticos
telefono	TELEFONOS	cadenas de hasta 9 caracteres numéricos
altura	MEDIDAS	números reales entre 0 y 2'5 (metros)
...

- No suele representarse, aunque una forma

de hacerlo sería:



Tema 3. Modelo Entidad Relación

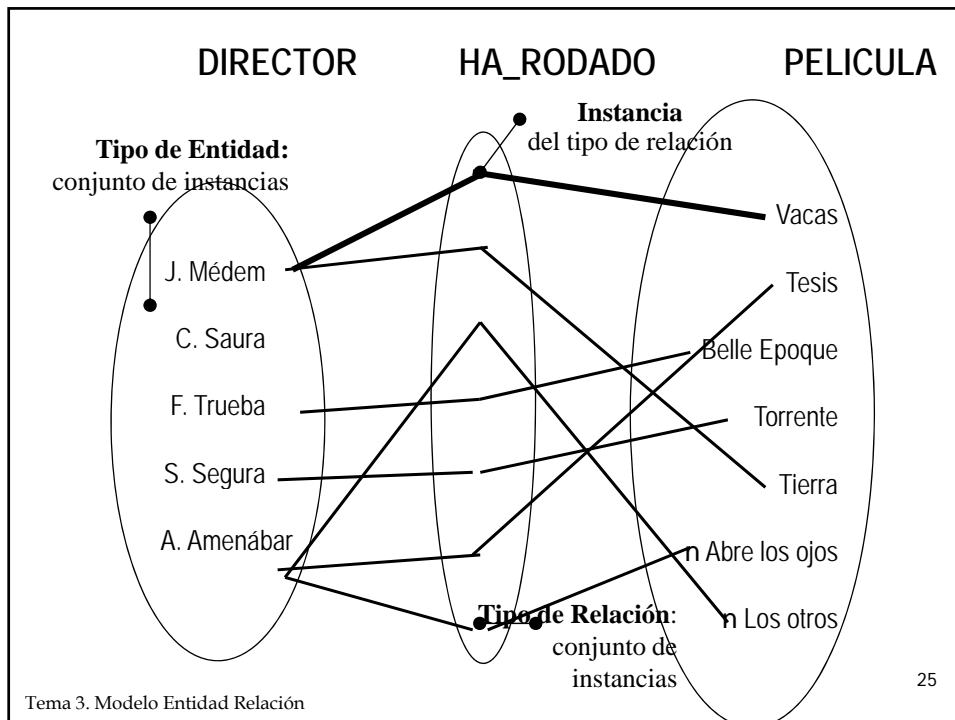
3.2. Conceptos básicos del modelo

RELACIÓN (*relationship*)

- También “interrelación”
- Asociación, **vínculo** o correspondencia **entre instancias de entidades** relacionadas de alguna manera en el “mundo real”
 - el director “Alejandro Amenábar” ha rodado la película “Mar adentro”
 - el empleado 87654321 trabaja en el local de videoclub “principal”
 - la película “El imperio contraataca” es una continuación de la película “La guerra de las galaxias”

Tema 3. Modelo Entidad Relación

24



3.2. Conceptos básicos del modelo

TIPO DE RELACIÓN (*relationship set*)

- Estructura genérica o abstracción del **conjunto de relaciones existentes entre dos o más tipos de entidad**
un DIRECTOR ha rodado PELICULA's
- Notación

```

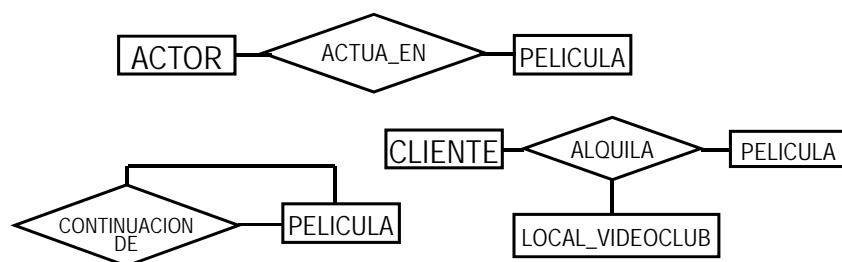
graph LR
    D[DIRECTOR] --- R{HA_RODADO}
    R --- P[PELICULA]
          
```

Tema 3. Modelo Entidad Relación
26

2.2. Conceptos básicos del modelo

Grado de un tipo de relación

- Número de tipos de entidad que participan en el tipo de relación
 - **Binaria**: grado 2 (el más frecuente)
 - **Ternaria**: grado 3
 - **Reflexiva** (o recursiva): grado 1



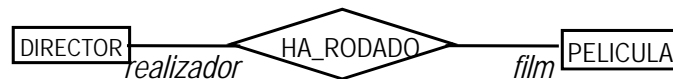
Tema 3. Modelo Entidad Relación

27

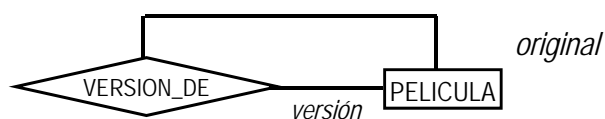
3.2. Conceptos básicos del modelo

Nombres de Rol (papel)

- Todo tipo de entidad que participa en un tipo de relación juega un papel específico en la relación



- Los nombres de rol se deben usar, sobre todo, en los tipos de relación reflexivos, para evitar ambigüedad



Tema 3. Modelo Entidad Relación

28

3.2. Conceptos básicos del modelo

Restricciones estructurales sobre tipos de relación

- Limitan las posibles combinaciones de entidades que pueden participar en las relaciones
- Extraídas de la situación real que se modela
 - “Una película debe haber sido dirigida por **uno y sólo un** director”
 - “Un director ha dirigido **al menos una** película y puede haber dirigido **muchas**”
- Clases de restricciones estructurales:
 - Razón de cardinalidad (o tipo de correspondencia)
 - Razón de participación

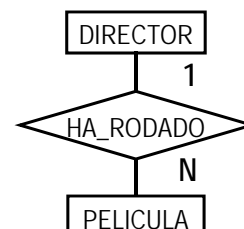
Tema 3. Modelo Entidad Relación

29

3.2. Conceptos básicos del modelo

Razón de Cardinalidad

- Número **máximo de instancias** de tipo de **relación** en las que puede participar **una** misma **instancia** de tipo de **entidad**
 - la cardinalidad de HA_RODADO es “1 a N”
 - HA_RODADO es de tipo “1 a N”
- Notación
 - etiqueta en la línea que une entidad y relación
 - Ojo: da la sensación de que se representa “al revés”



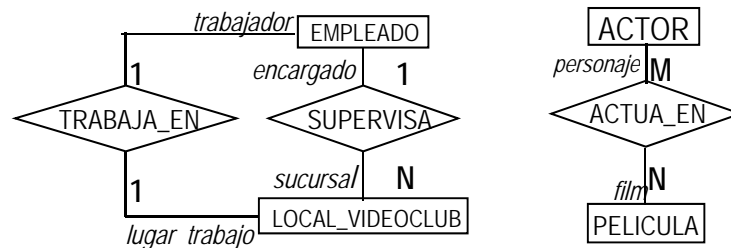
Tema 3. Modelo Entidad Relación

30

3.2. Conceptos básicos del modelo

Razón de Cardinalidad

- Razones de cardinalidad más comunes:
 - **1:1** ("uno a uno")
 - **1:N** ("uno a muchos")
 - **M:N** ("muchos a muchos")



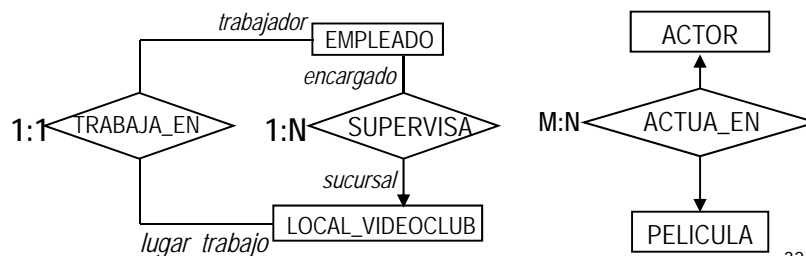
Tema 3. Modelo Entidad Relación

31

3.2. Conceptos básicos del modelo

Razón de Cardinalidad Notación [MPM1999]

- Número **máximo de instancias de un tipo de entidad** que pueden estar **relacionadas con una instancia del otro tipo** de entidad
- Notación
 - Etiqueta (1:1, 1:N, M:N...) junto al tipo de relación, o
 - Flecha en sentido "... a N"



Tema 3. Modelo Entidad Relación

32

3.2. Conceptos básicos del modelo

Razón de Participación

- Especifica **si toda** la **extensión** de un tipo de **entidad participa en** un tipo de **relación**, o **sólo parte** de la extensión
- Indica si hay **dependencia en existencia** de un tipo de **entidad respecto de** un tipo de **relación**
- Clases de participación:
 - Participación **total** (dependencia en existencia)
 - Participación **parcial**

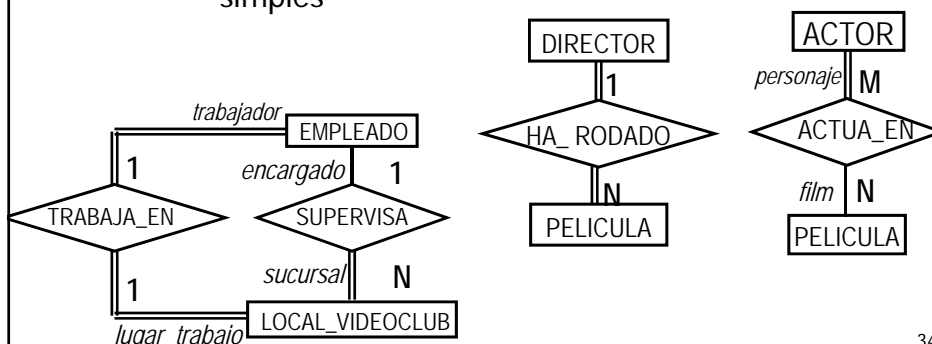
Tema 3. Modelo Entidad Relación

33

3.2. Conceptos básicos del modelo

Razón de Participación (ii)

- Notación
 - Líneas dobles o simples



Tema 3. Modelo Entidad Relación

34

Ejercicio 1

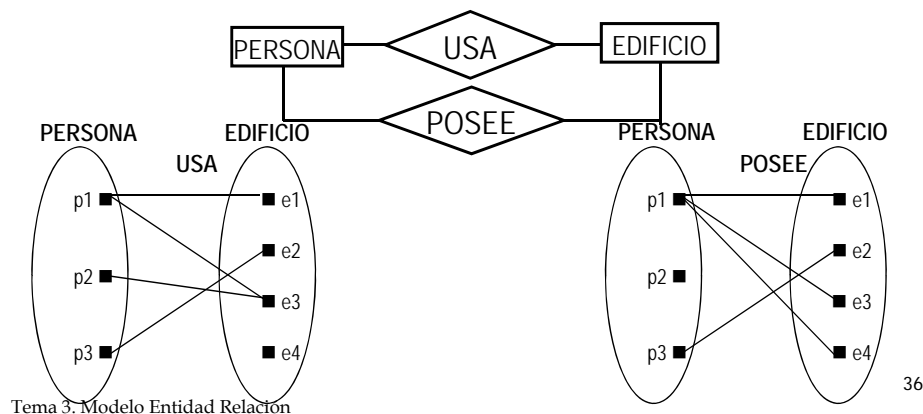
Diseñar con el modelo EER una BD de la siguiente situación:

- Consideremos el caso de un campeonato juvenil (menores de 25 años) de fútbol. Existen distintos aspectos a considerar para este caso.
- Hay equipos de a lo menos 11 jugadores.
- Cada jugador puede participar en un equipo solamente.
- En cada partido juegan dos equipos.
- En cada partido participan 3 colegiados: un árbitro, un árbitro de banda derecha y un árbitro de banda izquierda.
- Cada jugador tiene asignadas posiciones en las que puede jugar en un partido.
- Cada jugador de un equipo participa en un partido en una posición, que debe ser alguna para las cuales está preparado.
- No necesariamente todas las posiciones deben ser ocupadas en un partido (puede haber más de once posiciones).

3.2. Conceptos básicos del modelo

Cardinalidad de tipo de entidad

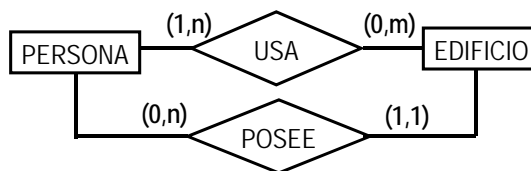
- Otra forma de expresar las razones de cardinalidad y participación



3.2. Conceptos básicos del modelo

Cardinalidad de tipo de entidad

- Números **mínimo y máximo** de **instancias** del tipo de **relación** en las que puede intervenir una instancia del tipo de entidad
- Notación
 - (min, max) en la línea que une entidad y relación

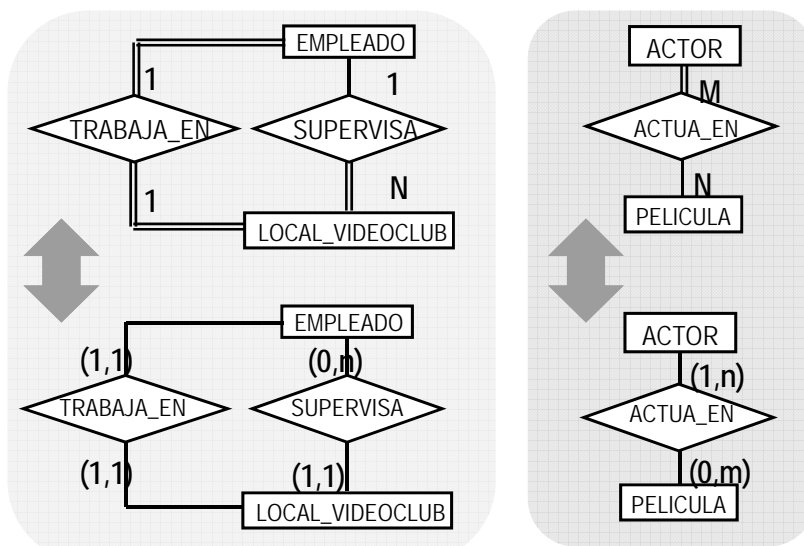


Tema 3. Modelo Entidad Relación

37

3.2. Conceptos básicos del modelo

Cardinalidad de tipo de entidad (iii)



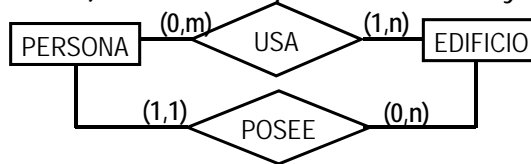
Tema 3. Modelo Entidad Relación

38

3.2. Conceptos básicos del modelo

Cardinalidad de tipo de entidad **Notación MPM1999**

- Números **mínimo y máximo** de **instancias de un tipo de entidad** que pueden estar **relacionadas con una instancia del otro tipo** de entidad
- Notación
 - (min, max) en la línea que une entidad y relación



Tema 3. Modelo Entidad Relación

39

2.2. Conceptos básicos del modelo

Cardinalidad de tipo de entidad (v)

- Comparación de notaciones

[EN2002]

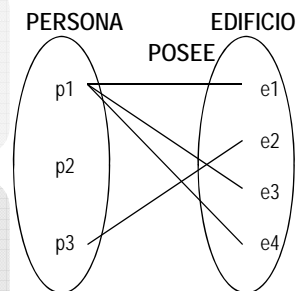


POSEE (PERSONA(0,n) : EDIFICIO(1,1))

[MPM1999]



POSEE(PERSONA(1,1) : EDIFICIO(0,n))



- En toda notación, la **cardinalidad de una entidad es la etiqueta de la línea que la une a la relación**

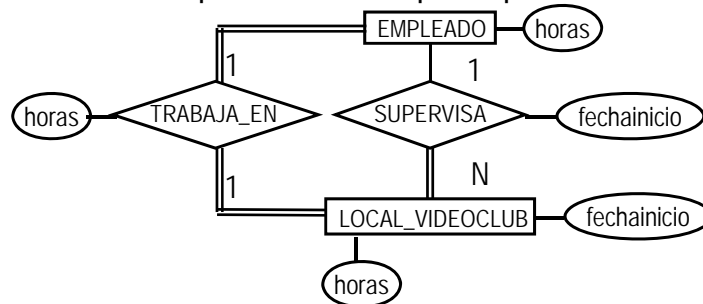
Tema 3. Modelo Entidad Relación

40

3.2. Conceptos básicos del modelo

Atributos de tipos de relación

- Conceptualmente pertenecen a la relación
 - Un atributo de una M:N es propio de la relación
 - Un atributo de una 1:1 o 1:N “se puede llevar” a uno de los tipos de entidad participantes



Tema 3. Modelo Entidad Relación

41

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de Entidad Débil

- No tiene atributos clave propios
- Una instancia se **identifica** por su relación con una instancia de otro tipo de entidad
 - **Tipo de relación identificador**
 - **Relaciona** un tipo de **entidad débil** y un tipo de entidad **regular** (fuerte, dominante, padre, propietaria)
 - **Clave parcial** (o discriminante)
 - Atributos de la entidad débil, que **identifican de forma única cada instancia**, siempre que esté **relacionada con una instancia** del tipo de entidad **regular**
 - Clave = (clave_entidad_regular, clave_parcial)
- Notación

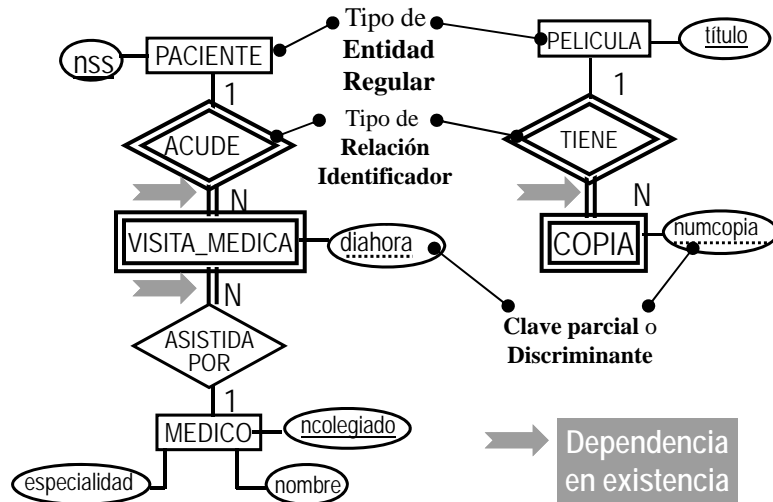


Tema 3. Modelo Entidad Relación

42

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (ii)



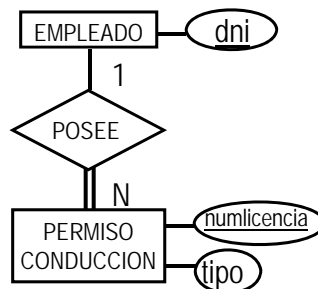
Tema 3. Modelo Entidad Relación

43

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (iii)

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



PERMISO_CONDUCCIÓN **no es débil**: depende en existencia de EMPLEADO, pero **tiene clave primaria propia**

Tema 3. Modelo Entidad Relación

44

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (iv)

Notación [MPM1999]

👁 Definición distinta de tipo de entidad débil

- La **existencia** de una instancia del tipo de entidad débil **depende** de la existencia de una instancia del tipo de entidad regular
 - **Tipo de relación débil** (o dependencia)
 - **Relaciona un tipo de entidad débil y otro regular**
 - Clases de dependencia:
 - **En existencia**
 - **En identificación**

Tema 3. Modelo Entidad Relación

45

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (v)

[MPM1999]

- **Dependencia en existencia** (👁 entre entidades)
 - Si desaparece una instancia del tipo de entidad regular **deben desaparecer** las instancias de la **entidad débil** que dependen de ella
 - Etiqueta "E" en el tipo de relación débil
- **Dependencia en identificación**
 - Además de la dependencia en existencia...
 - Una instancia del tipo de entidad débil **no se puede identificar por sí misma**
 - Su clave es (clave_entidad_regular, clave_parcial)
 - Etiqueta "ID" en el tipo de relación débil

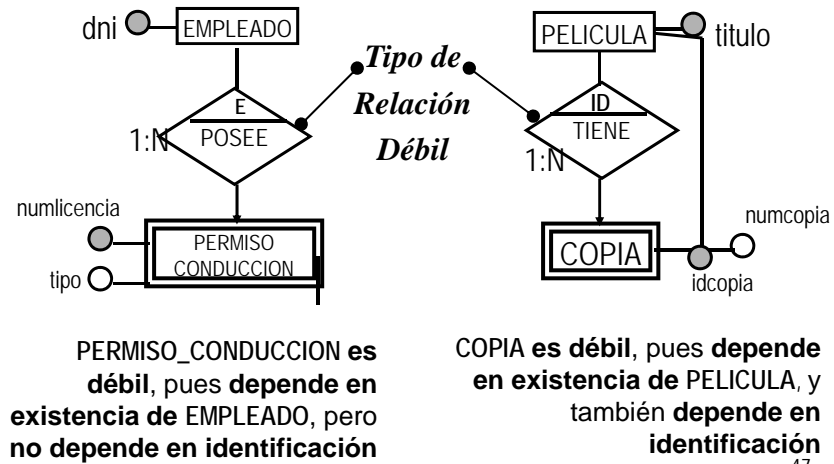
Tema 3. Modelo Entidad Relación

46

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (vi)

[MPM1999]



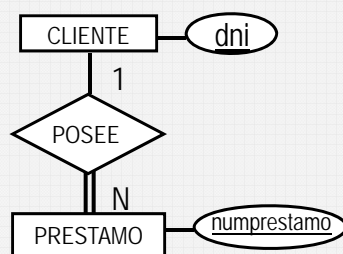
Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.2. Conceptos básicos del modelo

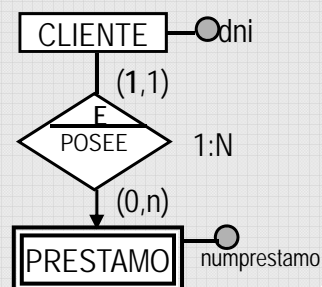
Tipo de entidad débil (vii)

Comparación de conceptos y notación

[EN2002]



[MPM1999]



■ Dependencia en existencia

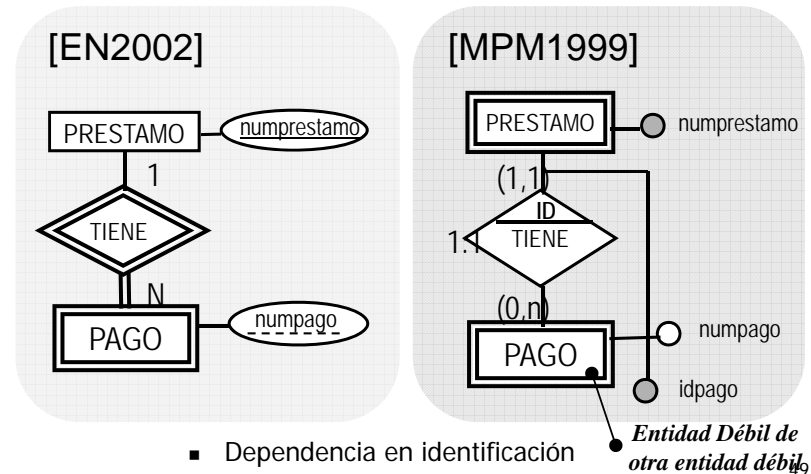
Tema 3. Modelo Entidad Relación

48

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (viii)

Comparación de conceptos y notación (ii)

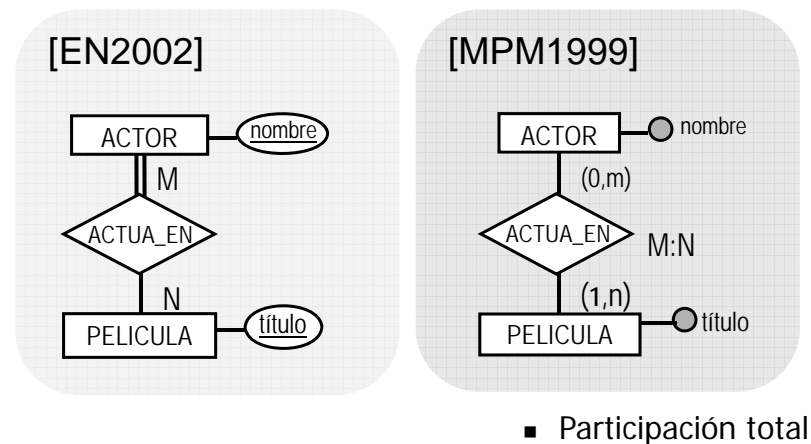


Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipo de entidad débil (ix)

Comparación de conceptos y notación (iii)

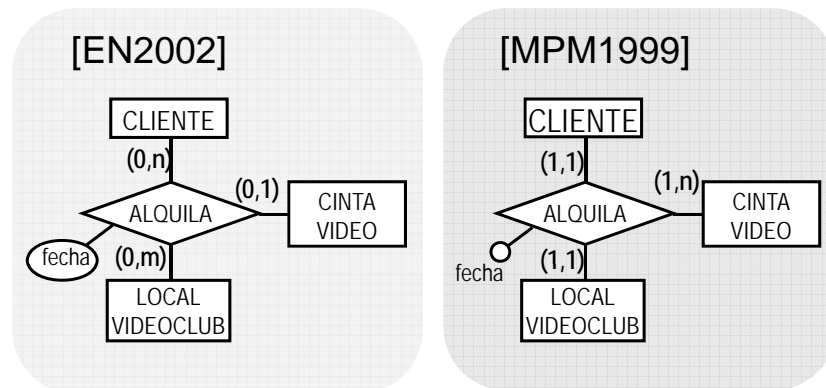


Tema 3. Modelo Entidad Relación

50

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de relación con grado superior a dos



- Cardinalidad de los tipos de entidad

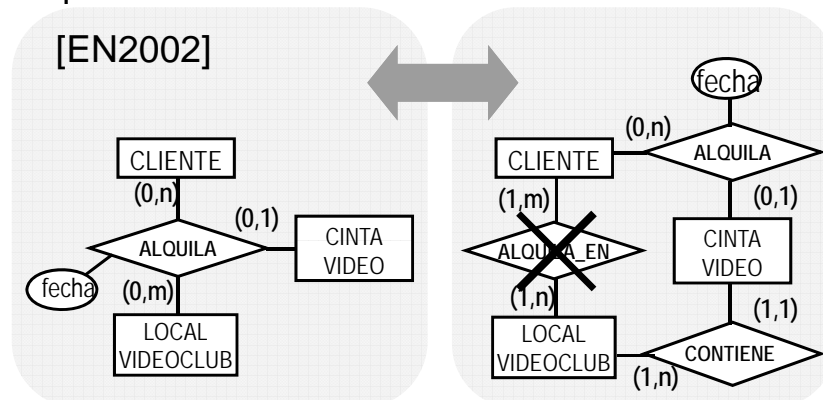
51

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de relación con grado superior a dos (ii)

Equivalencia ternaria – varias binarias

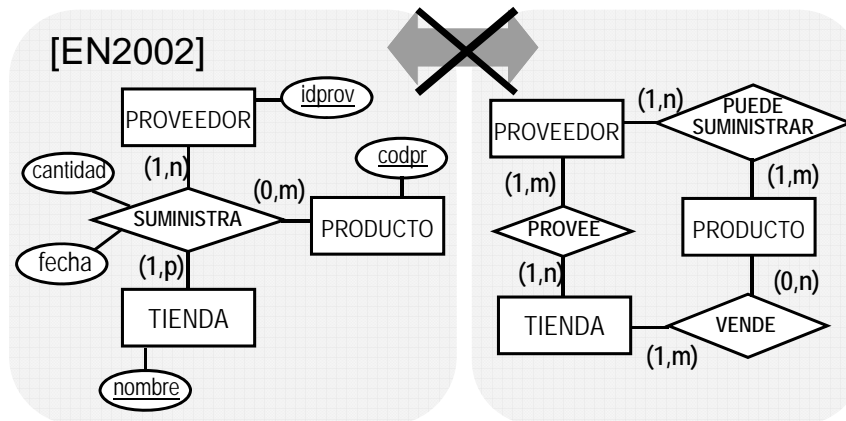


52

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de relación con grado superior a dos (iii)



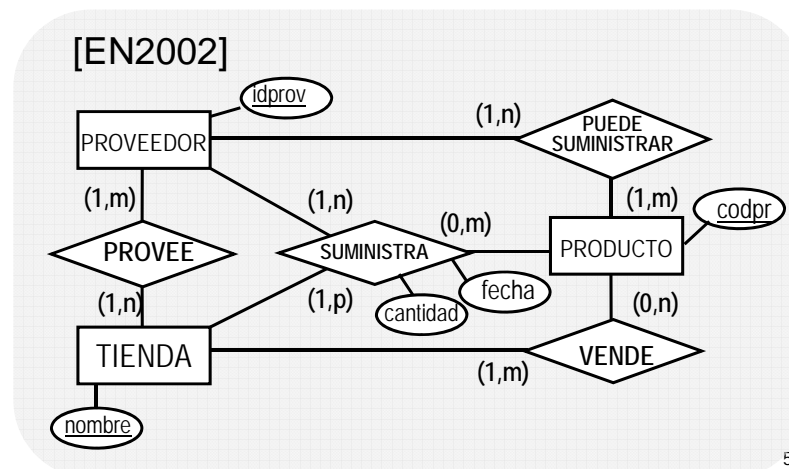
Tema 3. Modelo Entidad Relación

53

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de relación con grado superior a dos (iv)

- Solución típica: coexistencia ternaria/binarias



Tema 3. Modelo Entidad Relación

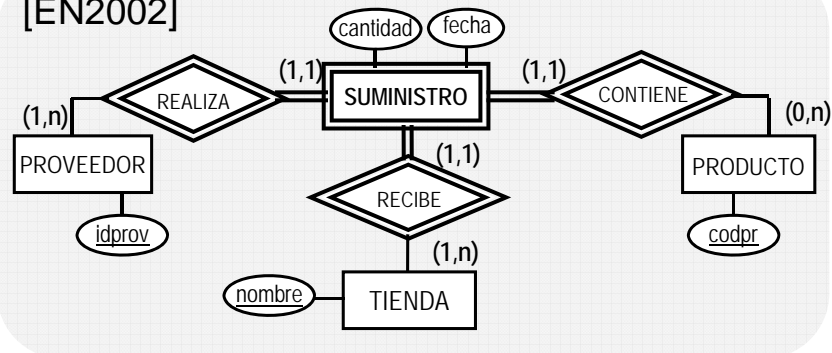
54

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de relación con grado superior a dos (v)

- Otra solución: relación ternaria como entidad débil (Entidad Asociativa)

[EN2002]



Tema 3. Modelo Entidad Relación

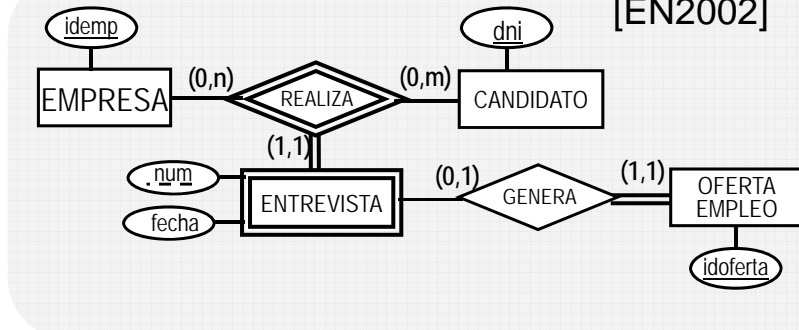
55

3.2. Conceptos básicos del modelo

Tipos de relación con grado superior a dos (vi)

- Relaciones ternarias "falsas"

[EN2002]



- Tipo de entidad débil de más de un tipo de entidad

Tema 3. Modelo Entidad Relación

56

Ejercicio 2: Diseñar con el modelo EER una BD de un pequeño aeropuerto.

- Control de cada **avión** registrado en el aeropuerto (**Nº Registro, matrícula, antigüedad, fecha registro,...**).
- Cada avión es de un **tipo** determinado, recogiendo de cada tipo su **modelo, capacidad y peso**.
- Control de los **hangares** (**Código hangar, capacidad y localización**) donde se estacionan aviones. Cada avión tiene **designado** un hangar.
- Control de los **propietarios** (individuales o corporativos) de aviones (**nombre, dirección, teléfono**). Relación N:M. Se registrará la **fecha de compra** de cada avión.
- Control de **pilotos** (**Número de licencia**). Están **cualificados** para pilotar determinados tipos de aviones.
- Control de **empleados de mantenimiento** (**salario y turno**).
 - **Cualificados** para trabajar en **determinados tipos de aviones**.
 - **Mantienen aviones específicos**
 - Para cada **servicio de mantenimiento** se registrará: fecha, código de trabajo y horas trabajadas.
- Se registrará el **NSS, nombre, dirección,...** de todas las personas (mecánicos, pilotos, propietarios individuales) de la BD.

57

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

Modelo Entidad-Relación Extendido, MERE *Enhanced Entity-Relationship model, EER*

- Aportaciones de diversos autores al modelo Entidad-Relación «básico».
- Permiten representar...
 - Relaciones exclusivas entre sí
 - Jerarquías de Especialización/Generalización
 - Agregación de entidades

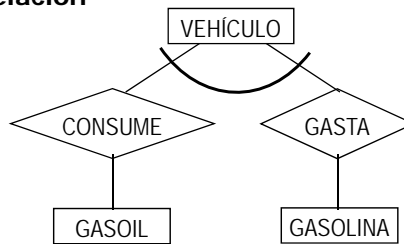
58

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

Relaciones Exclusivas

- Dos (o más) tipos de relación son **exclusivos**, respecto de un tipo de entidad que participa en ambos, si **cada instancia del tipo de entidad sólo puede participar en uno de los tipos de relación**



- CONSUME y GASTA son exclusivas respecto del tipo de entidad VEHICULO

3.3. Extensiones del modelo

Especialización/Generalización (E/G)

- Caso especial de relación entre un tipo de entidad y varios otros tipos de entidad
- La jerarquía o relación que se establece entre uno y otros corresponde a la noción de "es_un" o de "es_un_tipo_de"
- Estas jerarquías pueden formarse por **especialización** o bien por **generalización**

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Subtipo de un tipo de entidad

- Agrupación de instancias **dentro** de un tipo de entidad, que debe **representarse explícitamente** debido a su importancia para el diseño o aplicación
 - Subtipos del tipo de entidad VEHÍCULO:
 - CAMIÓN
 - TURISMO
 - AUTOBÚS
 - CICLOMOTOR
 - Subtipos del tipo de entidad EMPLEADO:
 - SECRETARIO
 - GERENTE
 - COMERCIAL
- El tipo de entidad que se especializa en otros se llama supertipo (VEHICULO, EMPLEADO)

61

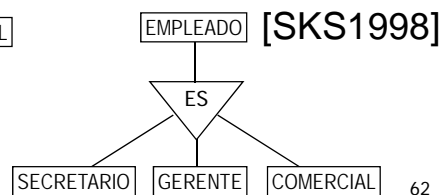
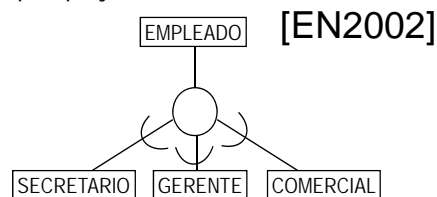
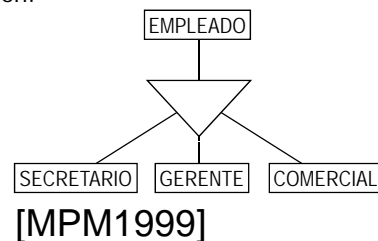
Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Relación Supertipo/Subtipo

- Es la relación que se establece entre un supertipo y cada uno de sus subtipos (noción es_un o es_un_tipo_de)

- Notación:



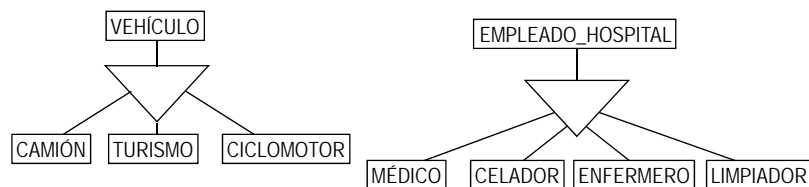
62

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Relación Supertipo/Subtipo (ii)

- La extensión de un subtipo es un subconjunto de la extensión del supertipo
 - Una instancia de subtipo también es instancia del supertipo y es la misma instancia, pero con un papel específico distinto
 - Una instancia no puede existir sólo por ser miembro de un subtipo: también **debe** ser miembro del supertipo
 - Una instancia del supertipo **puede no ser** miembro de ningún subtipo



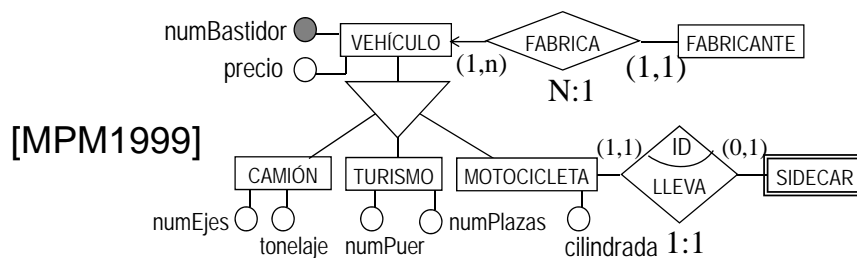
Tema 3. Modelo Entidad Relación

63

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Herencia de tipo

- Un subtipo puede tener **atributos propios** (específicos) y participar en **relaciones** por separado
- Un subtipo hereda** todos los **atributos** del supertipo, y toda **relación** en la que participa el supertipo
 - Un subtipo, con sus atributos y relaciones específicos, más los atributos y relaciones que hereda del supertipo, es un tipo de entidad por derecho propio



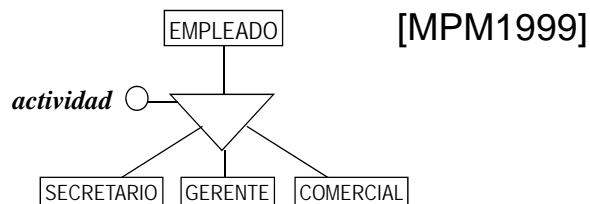
Tema 3. Modelo Entidad Relación

64

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Especialización

- Proceso de **definición de un conjunto de subtipos** de un tipo de entidad (» supertipo)
- Subtipos suelen estar definidos según característica distintiva de las entidades del supertipo
 - **Discriminante** de la especialización



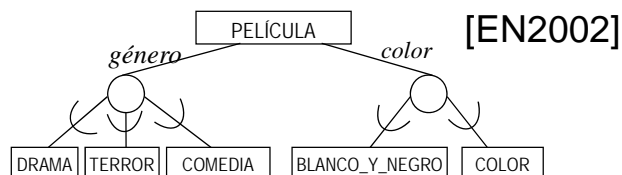
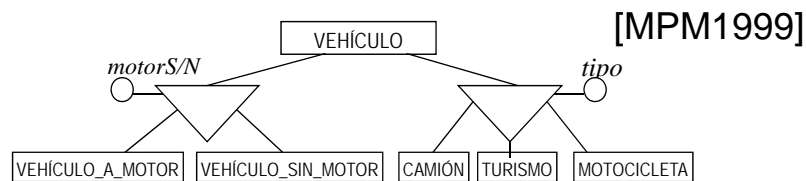
Tema 3. Modelo Entidad Relación

65

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Especialización (ii)

- **Varias especializaciones** de un tipo de entidad, con base en diferentes discriminantes



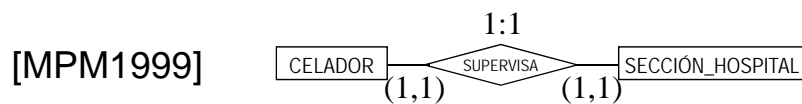
Tema 3. Modelo Entidad Relación

66

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Especialización (iii)

- Conviene incluir relaciones subtipo/supertipo si hay...
 - Atributos que sólo tienen sentido para algunas instancias de un tipo y no para todas (atributos específicos)
especialidadMédica «no es aplicable» a CELADOR
 - Tipos de relación en los que sólo participan algunas entidades de un tipo y no todas (relaciones específicas)
Relación SUPERVISA entre CELADOR y SECCIÓN_HOSPITAL



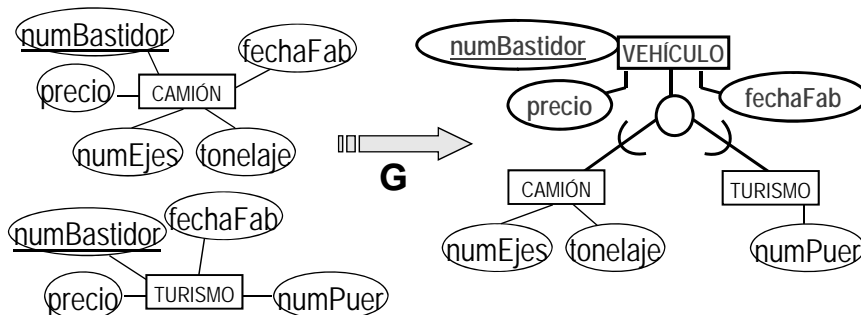
Tema 3. Modelo Entidad Relación

67

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Generalización

- Proceso inverso de la especialización
- Suprimir diferencias entre varios tipos de entidad: identificar atributos y relaciones comunes, y **formar un supertipo** que los incluya



Tema 3. Modelo Entidad Relación

68

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Generalización vs. Especialización

↑ Generalización

- Énfasis en las **similitudes**
- Cada **instancia** del **supertipo** es **también** una **instancia** de alguno de los **subtipos**

↓ Especialización

- Énfasis en las **diferencias**
- Alguna **instancia** del **supertipo** puede **no ser** **instancia** de ningún **subtipo**

Tema 3. Modelo Entidad Relación

69

3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G

- **Definición**
¿**Qué** instancias del supertipo pertenecen a cada subtipo?
- **Disyunción/Solapamiento**
¿A **cuántos** subtipos puede pertenecer (a la vez) una instancia del supertipo?
- **Completitud/Parcialidad**
¿Debe **toda** instancia del supertipo pertenecer a algún subtipo?

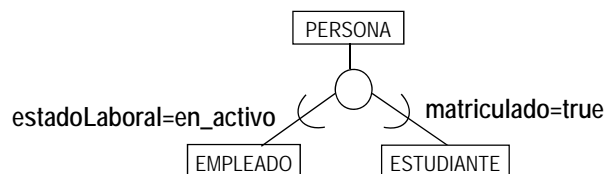
Tema 3. Modelo Entidad Relación

70

3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G: **Definición**

- **Subtipos definidos por predicado** o condición
 - Condición de pertenencia a cada subtipo con base en el **valor de algún atributo del supertipo**
 - **Restricción** que especifica que...
 - Las instancias del subtipo deben satisfacer la condición
 - Todas las instancias del supertipo que cumplen la condición, deben pertenecer al subtipo



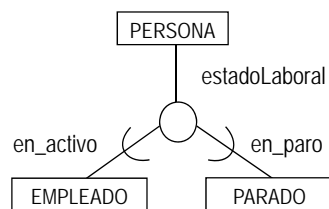
Tema 3. Modelo Entidad Relación

71

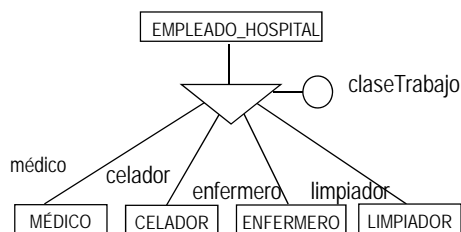
3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G: **Definición** (ii)

- **Subtipos definidos por atributo**
 - Todas las subclases definen la condición de pertenencia en términos del **mismo atributo**
 - ... es el discriminante de la especialización



[EN2002]



[MPM1999]

Tema 3. Modelo Entidad Relación

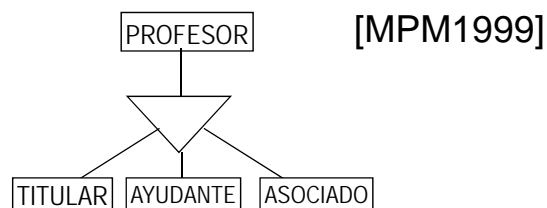
72

3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G: **Definición** (iii)

■ Subtipos definidos por el usuario

- No existe (o no interesa definir) ninguna condición de pertenencia a los subtipos
- **El usuario**, al insertar una instancia, **elige** a qué subtipo pertenece

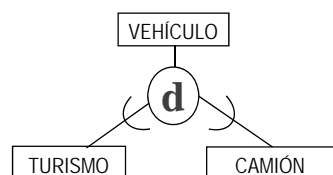


3.3. Extensiones del modelo

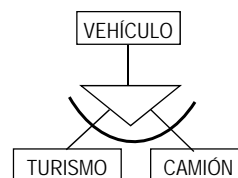
Restricciones sobre la E/G:

Disyunción/Solapamiento

- **Subtipos disjuntos** si una instancia del supertipo puede ser miembro de, como máximo, **uno** de los subtipos



[EN2002]

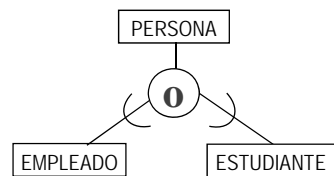


[MPM1999]

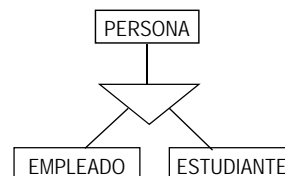
3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G: **Disyunción/Solapamiento** (ii)

- **Subtipos solapados** si una instancia del supertipo puede ser, a la vez, miembro de **más de un** subtipo
- Es la opción «por defecto»



[EN2002]

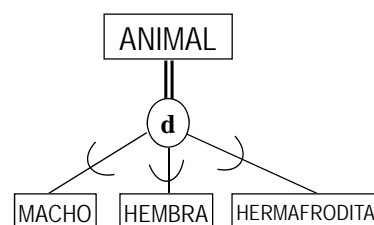


[MPM1999]

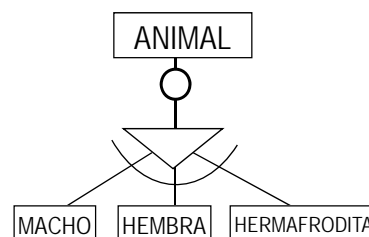
3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G: **Compleitud/Parcialidad**

- **Especialización total** (completa) indica que toda instancia del supertipo también **debe** ser instancia de algún subtipo



[EN2002]

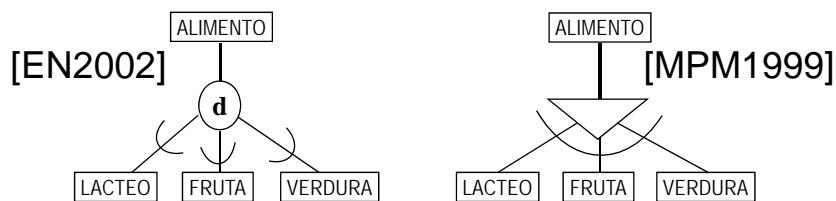


[MPM1999]

3.3. Extensiones del modelo

Restricciones sobre la E/G: **Completitud/Parcialidad** (ii)

- **Especialización parcial** indica que es posible que alguna instancia del supertipo no pertenezca a **ninguno** de los subtipos
- Es la opción «por defecto»
- La unión de las extensiones de los subtipos **no** es la extensión del supertipo en su totalidad



Tema 3. Modelo Entidad Relación

77

3.3. Extensiones del modelo

E/G: **Tipos de Especialización**

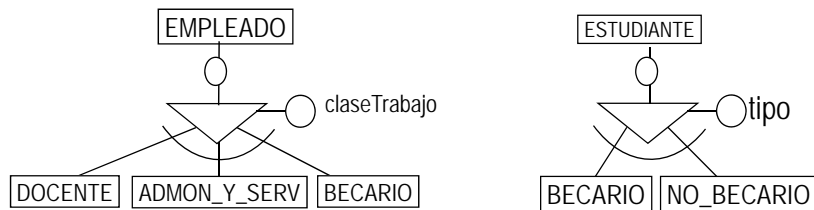
- Las restricciones de **disyunción** y **completitud** son **independientes** entre sí
- Dan lugar a 4 tipos de especialización:
 - Disjunta y Total
 - Disjunta y Parcial
 - Solapada y Total
 - Solapada y Parcial
- Lo veremos con un ejemplo de una base de datos de una Universidad

Tema 3. Modelo Entidad Relación

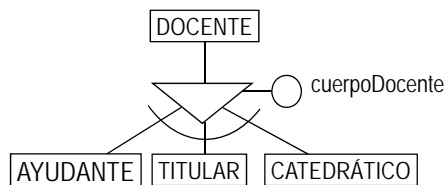
78

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Especialización Disjunta y Total



Especialización Disjunta y Parcial



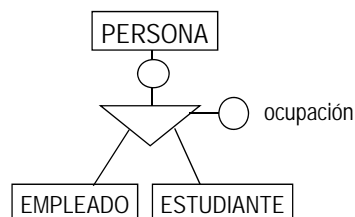
[MPM1999]

79

Tema 3. Modelo Entidad Relación

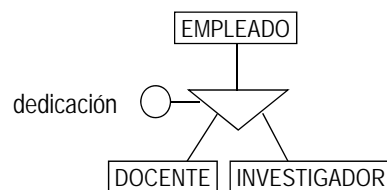
3.3. Extensiones del modelo

E/G: Especialización Solapada y Total



[MPM1999]

Especialización Solapada y Parcial



80

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Reglas de inserción y eliminación

- Deben aplicarse a la Especialización y la Generalización, debido a las restricciones definidas
- **Insertar una instancia** en un **supertipo** implica insertarla en todos los subtipos definidos por predicado o por atributo, para los cuales satisface el predicado de definición
- **Insertar una instancia** en un **supertipo** de una **especialización total** implica insertarla en, al menos, un subtipo
Y si la especialización es **disjunta**, entonces la instancia se insertará en un único subtipo

Tema 3. Modelo Entidad Relación

81

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Reglas de inserción y eliminación (ii)

- **Eliminar una instancia** de un **supertipo** implica eliminarla de todos los subtipos a los que pertenece
- **Eliminar una instancia** de un **subtipo** implica eliminarla del supertipo si la especialización es ...
 - disjunta y total, o bien
 - solapada y total, y la instancia ya sólo pertenece al subtipo (se eliminó del resto)En el resto de casos, la instancia sólo se elimina del subtipo
 - No del supertipo (① lo haría el usuario, si fuese necesario)

Tema 3. Modelo Entidad Relación

82

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Jerarquías y Retículas

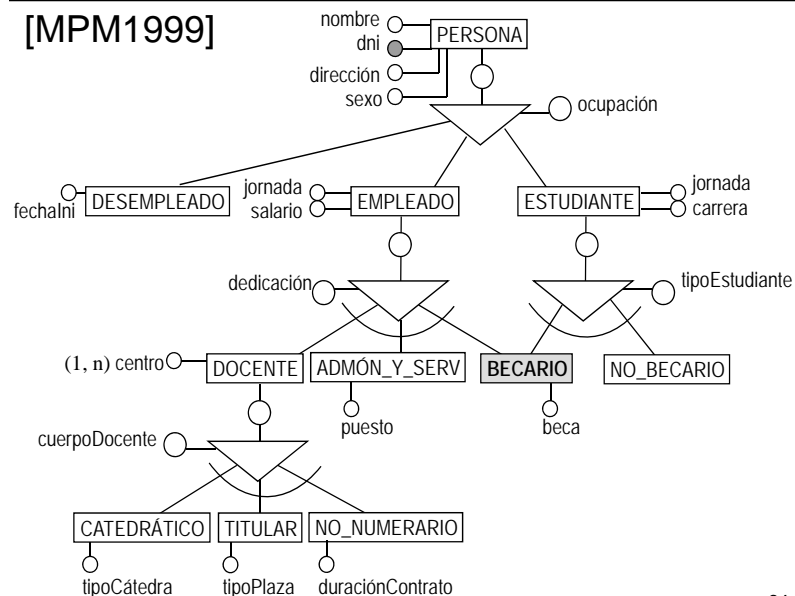
- Hasta ahora hemos estudiado **jerarquías de especialización** en las que se cumple la restricción:
 - **Todo subtipo participa en sólo una relación supertipo/subtipo**
 - Un subtipo tiene un único supertipo: es el concepto de árbol
- En una **retícula de especialización**...
 - **Un subtipo puede participar en varias relaciones supertipo/subtipo**
 - Un subtipo puede tener más de un supertipo → Herencia múltiple

Tema 3. Modelo Entidad Relación

83

E/G: Ejemplo de Retículas

[MPM1999]



Tema 3. Modelo Entidad Relación

84

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Jerarquías y Retículas: **Herencia múltiple**

- En las **jerarquías de especialización**
 - Cada subtipo **hereda** atributos y relaciones...
 - de su (único) **supertipo** directo
 - y de sus supertipos **predecesores**, hasta la raíz
 - TITULAR hereda de DOCENTE, EMPLEADO y PERSONA
- En las **retículas** de especialización
 - Un subtipo **hereda** atributos y relaciones...
 - de sus **supertipos** (múltiples) directos ⇒ **herencia múltiple**
 - y de todos sus supertipos **predecesores**, hasta la raíz
 - BECARIO hereda directamente de EMPLEADO y ESTUDIANTE, e indirectamente hereda de PERSONA
 - Los **subtipos compartidos** dan lugar a retículas

Tema 3. Modelo Entidad Relación

85

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Jerarquías y Retículas: Herencia múltiple (ii)

- En herencia múltiple pueden surgir **conflictos** al heredar atributos distintos denominados igual
 - BECARIO hereda "jornada" de dos predecesores ¡¡ !!
- ¿Cómo resolver esta situación?
 - **Renombrar** algunos de los atributos en conflicto
 - BECARIO hereda **ambos** atributos:
 - "jornada" corresponde a "jornada" de EMPLEADO y
 - "jornadaEstudio" corresponde a "jornada" de ESTUDIANTE
 - Definir un **orden de prioridad** en la herencia
 - BECARIO hereda "jornada" de ESTUDIANTE y no de EMPLEADO



Tema 3. Modelo Entidad Relación

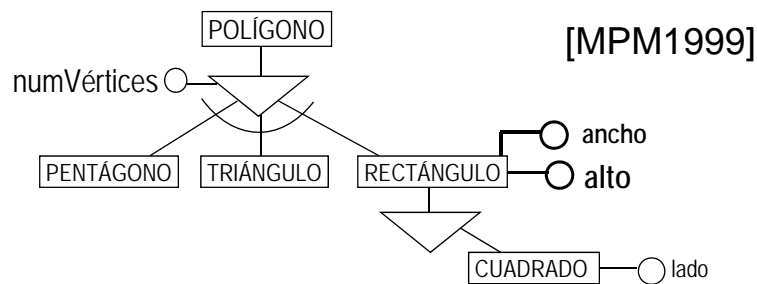
86

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Jerarquías y Retículas:

Inhibición de la herencia

- Algunos modelos de datos permiten indicar que ciertos atributos del supertipo **no deben ser heredados** por los subtipos



- "ancho" y "alto" no deberían ser heredados por el subtipo

Tema 3. Modelo Entidad Relación

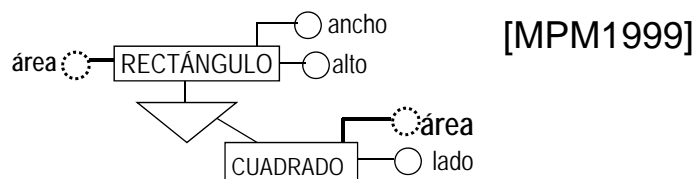
87

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Jerarquías y Retículas:

Redefinición de atributos heredados

- Si un supertipo y un subtipo tienen **un atributo con el mismo nombre**, se entiende que **el atributo del subtipo redefine el del supertipo**
 - Se utiliza el **mismo nombre y significado semántico**
 - pero se modifica cómo se **calcula** o cómo se **representa** el valor del atributo
- Tiene sentido sobre todo para atributos derivados



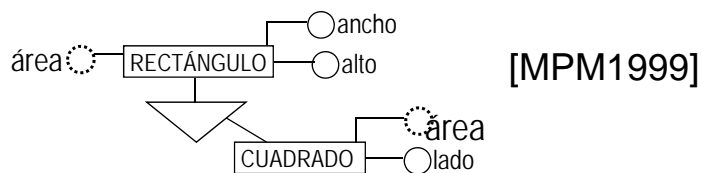
Tema 3. Modelo Entidad Relación

88

3.3. Extensiones del modelo

E/G: Jerarquías y Retículas: Tratamiento de la herencia

- Consideraremos que en el MERE ...
 - Los subtipos **heredan todos** los atributos de los supertipos
 - Pero se permite la **redefinición de atributos** en los subtipos, y la **inhibición de la herencia** de atributos



- ... y si se da herencia múltiple y existe **conflicto de nombres**, el usuario elegirá entre
 - **Renombrar** algunos atributos en conflicto, o
 - **Inhibir** la herencia de algunos atributos

Tema 3. Modelo Entidad Relación

89

Ejercicio 3

Analizar los ejercicios 1 y 2.

Modelar las jerarquías de especialización/generalización existentes en los mismos.

Generar los nuevos esquemas E/R

Tema 3. Modelo Entidad Relación

90

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad

- Restricción inherente del MER:
 - **No puede expresar relaciones**
 - entre varias **relaciones**, ni
 - entre un tipo de **relación** y un tipo de **entidad**
- La **agregación...**
 - Permite **combinar varios tipos de entidad**, relacionados mediante un tipo de relación, **para formar** un tipo de **entidad agregada** de nivel superior
 - **Útil cuando el tipo de entidad agregado debe relacionarse con otros** tipos de entidad

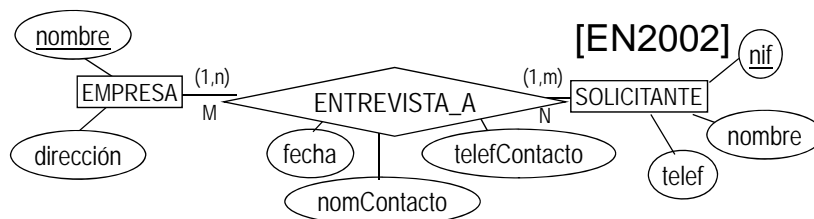
Tema 3. Modelo Entidad Relación

91

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (ii): Ejemplo 1

- Esquema en el MERE que almacena información sobre las entrevistas que una ETT organiza entre solicitantes de empleo y diferentes empresas



- Algunas entrevistas dan lugar a ofertas de empleos y otras no
¿cómo modelamos esto?

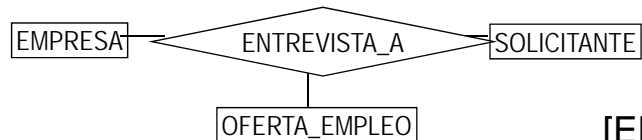
Tema 3. Modelo Entidad Relación

92

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (iii): Ejemplo 1

■ Solución 1: Relación ternaria



[EN2002]

¡ERROR!

» Toda entrevista da lugar a un empleo

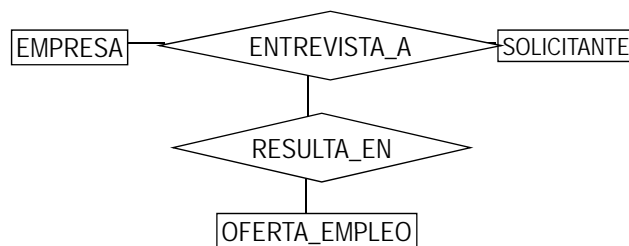
¡ESO ES FALSO!

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (iv): Ejemplo 1

■ Solución 2:

[EN2002]



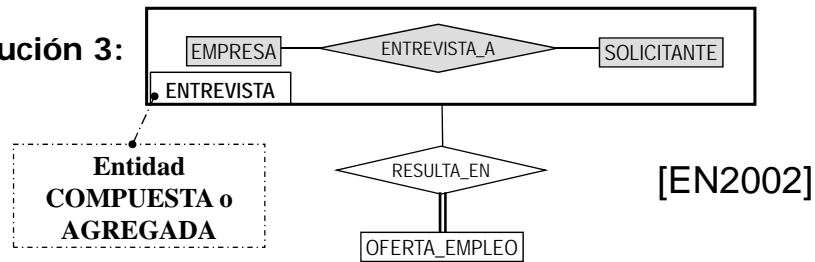
¡ERROR!

NO es posible establecer una
relación entre varias relaciones,
ni entre relaciones y entidades

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (v): Ejemplo 1

■ Solución 3:



OK!

- OFERTA_EMPLEO tiene dependencia en existencia respecto de RESULTA_EN

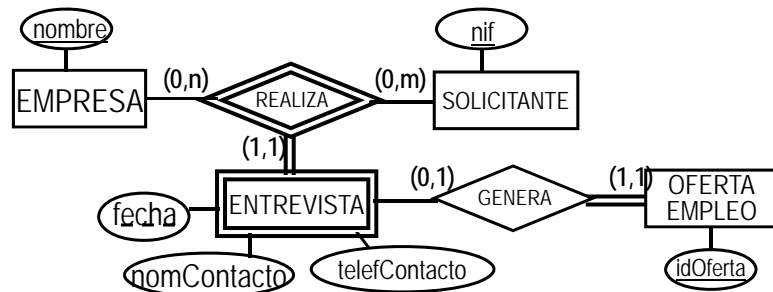
95

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (vi): Ejemplo 1

■ Solución 4: Relación ternaria « falsa »



- Tipo de entidad débil de otros dos
- ¿Qué significa que ENTREVISTA tenga fecha como clave parcial?

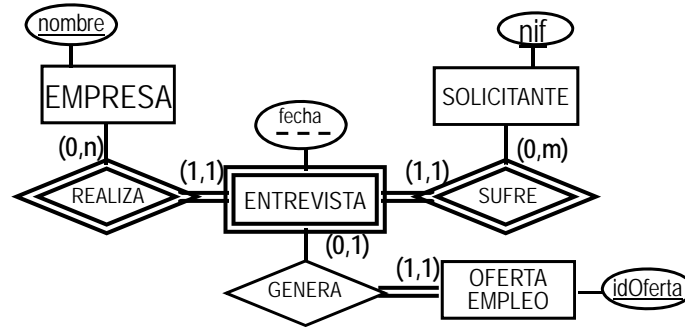
96

Tema 3. Modelo Entidad Relación

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (vii): Ejemplo 1

■ Solución 5:



■ Tipo de entidad débil de otros dos

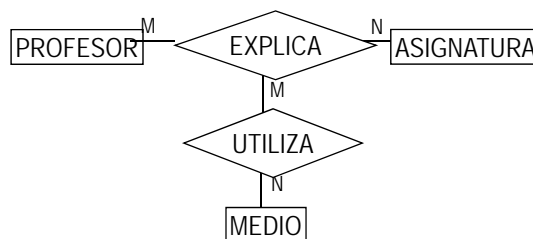
Tema 3. Modelo Entidad Relación

97

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (viii): Ejemplo 2

- Esquema en el MERE que almacena información acerca de profesores y las asignaturas que éstos imparten, así como los diversos medios que utilizan para impartir cada asignatura (pizarra, transparencias, etc.)



¡ERROR! no es posible establecer una relación entre una relación y una entidad

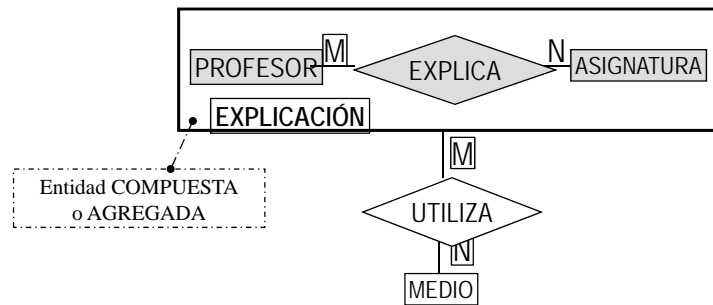
Tema 3. Modelo Entidad Relación

98

3.3. Extensiones del modelo

Agregación de tipos de entidad (ix): Ejemplo 2

■ Solución:



Tema 3. Modelo Entidad Relación

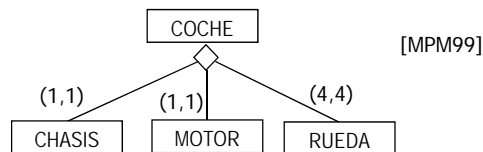
99

3.3. Extensiones del modelo

MER : AGREGACIÓN

• AGREGACIÓN COMPUESTO / COMPONENTE:

- Un todo se obtiene por la unión de diversas partes, que pueden ser objetos distintos y que desempeñan papeles distintos en la agregación.



• AGREGACIÓN COLECCIÓN / MIEMBRO :

- Un todo se obtiene por la unión de diversas partes del mismo tipo y que desempeñan el mismo papel en la agregación.
- Se puede establecer orden entre las partes



Tema 3. Modelo Entidad Relación

100

Ejercicio 4

- Revisar los esquemas E/R obtenidos en el ejercicio 3 y estudiar la necesidad o conveniencia de de emplear entidades agregadas

Ejercicio 5: Hacer el MERE para la siguiente descripción

Una organización de inmigración desea poseer un sistema de información para gestionar la información que genera su actividad cotidiana en relación a sus usuarios. Para cada usuario se recoge la información mediante dos fichas, una ficha de contacto y otra de seguimiento. Cada usuario tiene una serie de datos personales: nombre, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, nacionalidad, fecha de alta, domicilio, email, teléfono, estado civil, número de hijos, número de la seguridad social, minusvalía (tipo y porcentaje), identificación (dni, nie o pasaporte), si tiene permiso de trabajo, si tiene permiso de residencia, si está empadronado, y el tipo de carnet de conducir.

Asimismo, cada usuario tiene un nivel de estudios (sin estudios, estudios primarios, estudios secundarios y titulación universitaria) y ha realizado una formación complementaria en base a cursos. Estos cursos tienen una duración, un año de realización y una entidad de realización. También se desea almacenar información sobre su situación temporal, distinguiendo entre si está desempleado o empleado.

En caso de estar desempleado, se necesita saber cuánto tiempo lleva inscrito en la oficina de empleo, si ha trabajado anteriormente y, en este caso, una descripción del trabajo, su situación actual (parado sin empleo anterior, parado con empleo anterior, perceptor de algún tipo de prestación). En caso de ser trabajador en activo, se desea conocer el cargo que desempeña, el nombre del centro de trabajo y el tipo de contrato, si es por cuenta propia o ajena (en este caso, si es indefinido o temporal).

Cada usuario tendrá un número de expediente, una persona de contacto en la organización y estará asociado a un gabinete de orientación. Con respecto al seguimiento de los usuarios, se desea tener información acerca de los contactos, la formación y el empleo de los usuarios. Con respecto a los contactos, se registra la fecha de cada uno, el motivo, las observaciones y el tipo de contacto (personal, telefónico, email). Respecto de la formación, interesa el curso de formación, sus fechas de inicio y fin y sus observaciones. Finalmente, se desea guardar la información referida a la empresa, el puesto, el mediador y las fechas de inicio y fin de cada empleo