

Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

3.1 Introducción. Etapas del diseño lógico

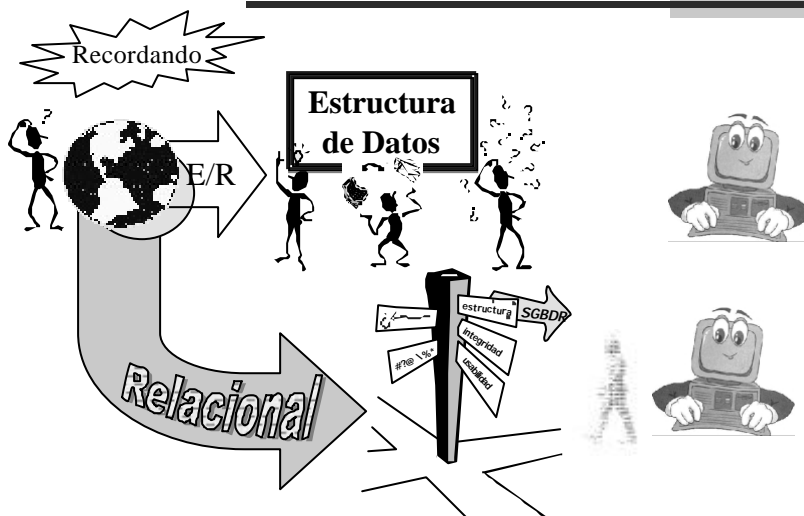
Diseño lógico estándar
Diseño lógico específico

3.2 Transformación elementos básicos

3.3 Reglas concernientes a las extensiones del modelo E/R

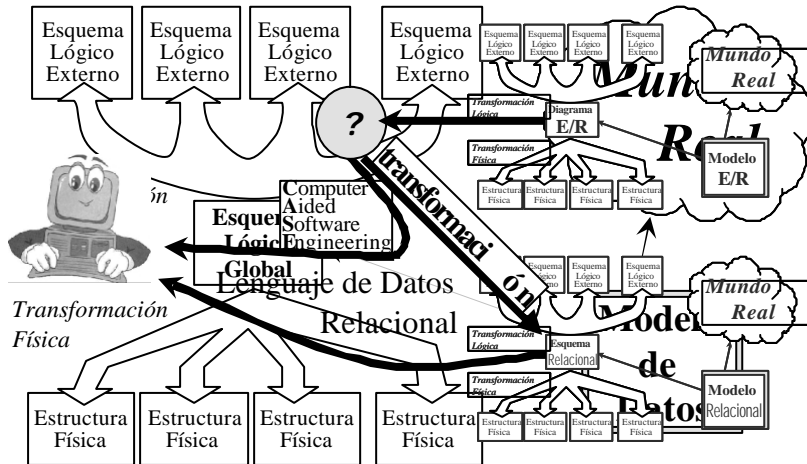
Transformación de dependencias en identificación y en existencia
Transformación de interrelaciones exclusivas
Transformación de tipos y subtipos
Transformación de la dimensión temporal
Transformación de atributos derivados
Transformación de interrelaciones de grado superior a dos

Tema 3.1: Introducción. Etapas del diseño Lógico



Tema 3.1: Introducción

Del Modelo al Ordenador



© LABDA Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

- 3

Tema 3.1: Introducción.

Etapas del diseño Lógico

A) Diseño lógico estándar

- Elaboración del Esquema Lógico Estándar que se apoya en el modelo lógico estándar -**Relacional**, Codasyl, Jerárquico-
- El Esquema Lógico Estándar se describirá utilizando el lenguaje estándar, si existe, del modelo de datos correspondiente (v.g. el SQL92)

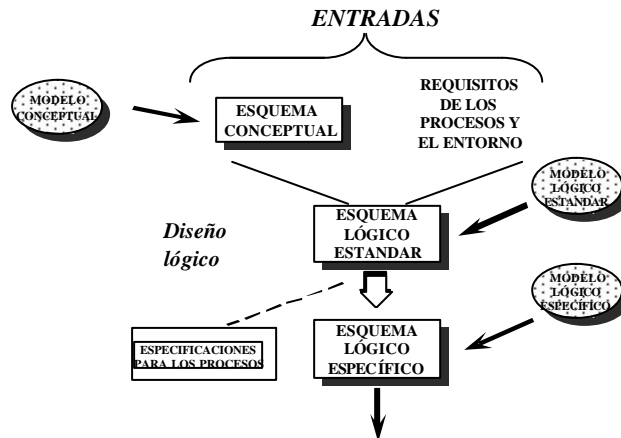
B) Diseño lógico específico

- Con el Esquema Lógico Estándar, y teniendo en cuenta el modelo lógico específico propio del SGBD, se elabora el esquema lógico específico, que será descrito en el lenguaje del producto comercial que estemos utilizando (p. e. **Oracle**)

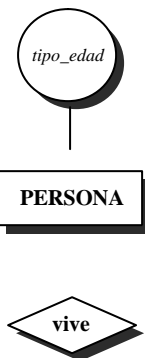
© LABDA Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

- 4

Tema 3.1: Introducción. Etapas del diseño Lógico



Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos



- Los dominios en E/R se mantienen como dominios en Relacional

`CREATE DOMAIN tipo_Edad AS CHAR(8) CHECK (VALUE BETWEEN 0 and 130)`

- Todo tipo de entidad se convierte en una relación

`CREATE TABLE persona (.....)`

- Todo tipo de interrelación N:M se transforma en una relación

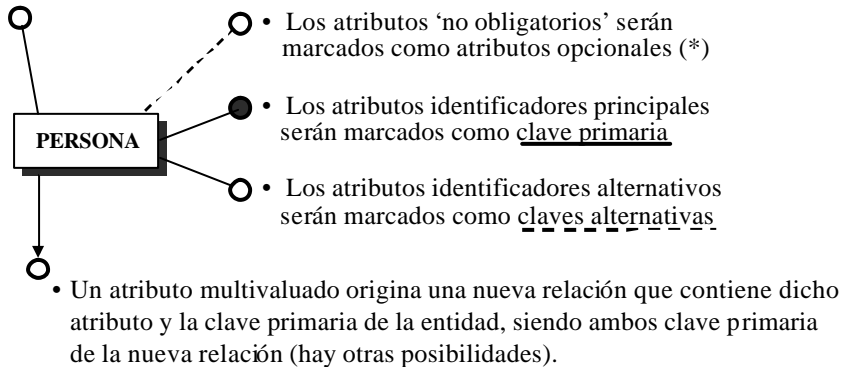
- Todo tipo de interrelación 1:N da lugar:

- al fenómeno de *propagación de clave* (clave ajena*)
- a una nueva relación

Nota *: aunque una clave ajena parece recoger menos semántica que una relación E/R, esta semántica se complementa con la que aporta la restricción referencial.

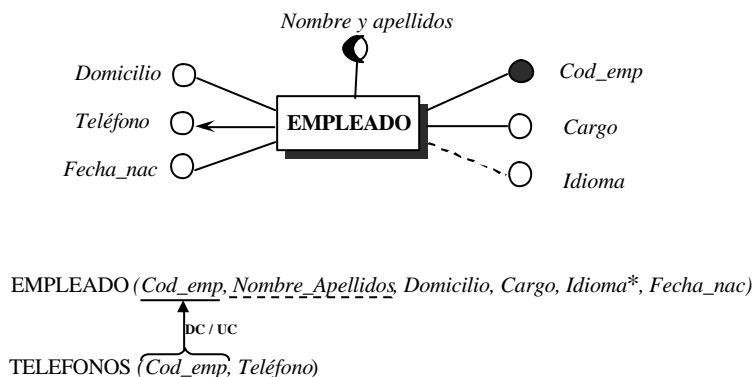
Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Los **ATRIBUTOS** de una entidad serán atributos de la relación correspondiente, con ciertas salvedades:



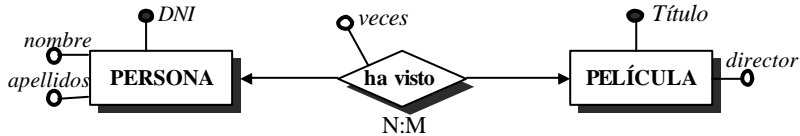
Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Atributos. Ejemplo:



Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

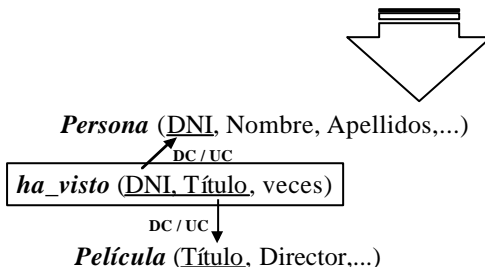
Interrelaciones N:M. Se traducen en una relación.



- Clave primaria = la concatenación de los IP de los tipos de entidad que asocia (Hay cierta pérdida de semántica).
- Los atributos que forman la clave primaria de esta relación son clave ajena respecto a cada una de las tablas donde este atributo es clave primaria. Se especifica en el LLD con la cláusula FOREIGN KEY
- Hay que estudiar que ocurre en los casos de borrado y modificación de la clave primaria referenciada. Las opciones son:
 - restringido (RESTRICT) (lo toma por omisión)
 - puesta a nulo (SET NULL)
 - puesta a valor por defecto (SET DEFAULT)
 - operación en cascada (CASCADE)

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

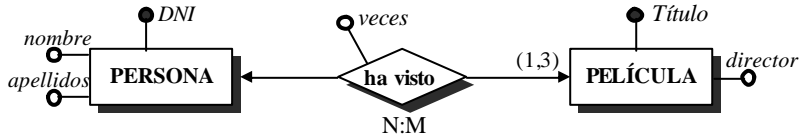
Interrelaciones N:M. Ejemplo:



```
CREATE TABLE ha_visto
(DNI number(9),
Título char(30),
veces number(3),
PRIMARY KEY (DNI, Título)
FOREIGN KEY (DNI) REFERENCES persona
ON DELETE CASCADE,
ON UPDATE CASCADE,
FOREIGN KEY (Título) REFERENCES película
ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE)
```

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones N:M. Pérdida de semántica:



¿Qué ocurre con las cardinalidades mínimas $\langle 0 \rangle$ y máximas $\langle n \rangle$?
 ¿Qué hay que controlar al insertar, borrar y modificar en PERSONA, PELÍCULA, HA_VISTO?

PROCEDIMIENTOS ALMACENADOS Y DISPARADORES

Ejemplo: Si insertamos en PERSONA hay que insertar una tupla en HA_VISTO.

Se necesita un disparador con la Transacción:

Insertar PERSONA

Preguntar la PELÍCULA (Título) que ha visto la persona

Si Título=NULL Abortar transacción

Insertar HA_VISTO (DNI, Título, 1)

**¿y si se borra de HA_VISTO?
 cómo controlar Card_{max} 3?**

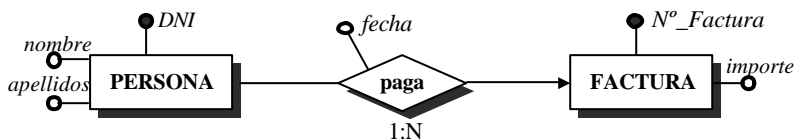
© LABDA Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

- 11

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N

Dos posibilidades:



- Propagar la clave de la entidad que interviene con cardinalidad 1 (en la relación correspondiente a la otra entidad aparecerá esta clave como clave ajena; junto a ella, irán los atributos de la interrelación si los hubiera)
- Transformarla en una nueva relación
 Dicha relación tendría como atributos las claves de ambas entidades (y los atributos propios de la interrelación). Su clave sería la clave de la entidad que interviene en la interrelación con N ocurrencias).

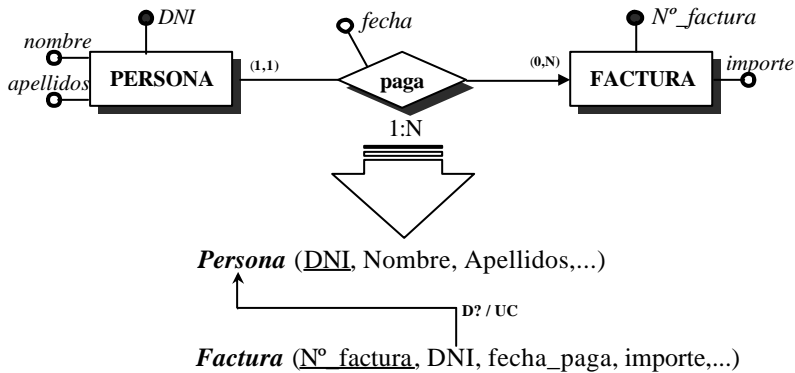
© LABDA Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

- 12

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

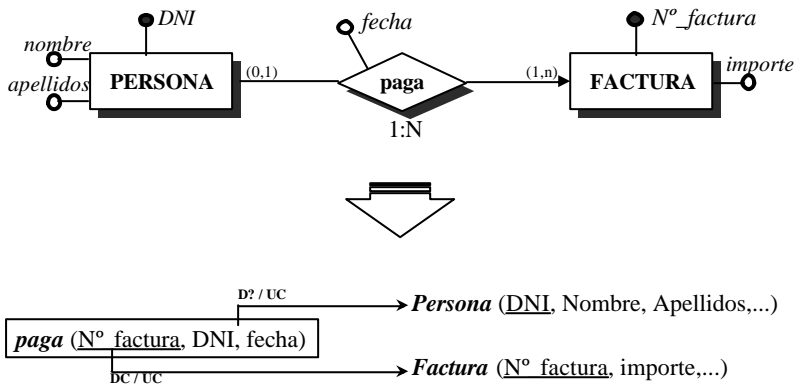
Interrelaciones 1:N. Ejemplo: propagar clave.

!!!Pérdida semántica!!! → desaparece la interrelación



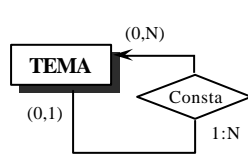
Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N. Ejemplo: crear nueva relación



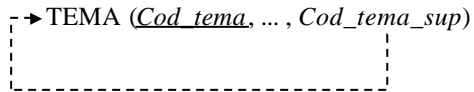
Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N. Ejemplo:



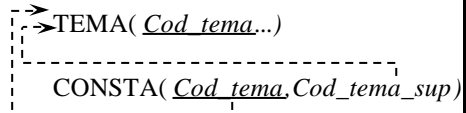
MR

SOLUCIÓN A)



```
CREATE TABLE CONSTA
(Cod_Tema Codigos,
Cod_Tema_Sup Codigos,
PRIMARY KEY (Cod_Tema)
FOREIGN KEY (Cod_Tema) REFERENCES TEMA
ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE,
FOREIGN KEY (Cod_Tema_Sup) REFERENCES TEMA
ON DELETE CASCADE
ON UPDATE CASCADE)
```

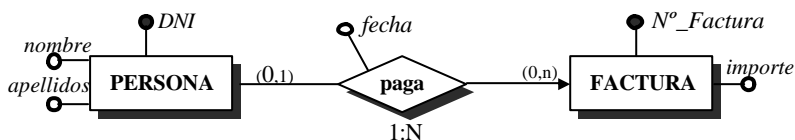
SOLUCION B)



Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N

¿Qué hacer con las cardinalidades mínimas 'cero'?



- (0,1): la entidad que interviene con una ocurrencia es opcional (pueden existir ocurrencias de la otra entidad no relacionadas).

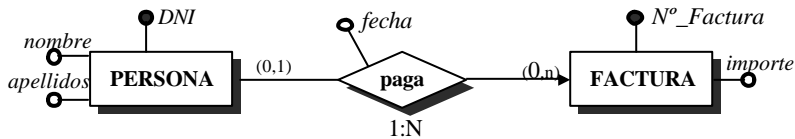
Resultado:

- si se propaga, la clave ajena propagada será opcional (*) (habrá ocurrencias de la otra entidad cuya clave ajena sea NULL)
- si se crea una nueva relación, habrá identificadores de la entidad opcional que no aparezcan en ninguna ocurrencia de esta relación. (no hay que hacer nada)

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N

¿Qué hacer con las cardinalidades mínimas 'cero'?



- (0,n): la entidad que interviene con varias ocurrencias es opcional. (pueden existir ocurrencias de la otra entidad no relacionadas).

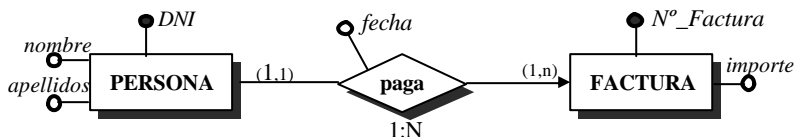
Resultado: no hay que tomar ninguna medida especial

- si se propaga, habrá ocurrencias de la clave de identificación propagada que no aparezcan en ninguna tupla de la otra relación.
- si se crea una nueva relación, habrá identificadores de la entidad opcional que no aparezcan en ninguna ocurrencia de esta relación.

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N

¿Qué hacer con las cardinalidades mínimas 'uno'?



- (1,1): la entidad interviene con una y solo una ocurrencia.

Resultado:

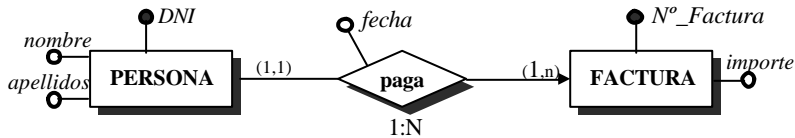
- si se propaga, la clave ajena tomará siempre un valor (obligatoriedad).
- si se crea una nueva relación, en ella debería haber una tupla por cada ocurrencia de la relación que interviene con N (pero esto no quedará garantizado a priori; habría una pérdida de semántica).

Nota: estas pérdidas de semántica se suplirán con la inclusión de restricciones semánticas; en concreto, se añadirán aserciones que vigilen que estas condiciones se cumplan.

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N

¿Qué hacer con las cardinalidades mínimas 'uno'?



- (1,n): la entidad interviene con una o varias ocurrencias.

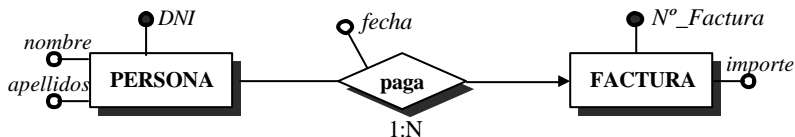
Resultado: no se toma ninguna medida especial (pérdida de semántica).

- si se propaga, toda valor de la clave propagada debería aparecer en alguna ocurrencia de la otra relación (pero no se garantiza)
- si se crea una nueva relación, en ella debería haber al menos una tupla por cada ocurrencia de la relación que interviene con una ocurrencia (pero tampoco esto está garantizado a priori)

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:N

¿Cuál de las opciones es más conveniente?

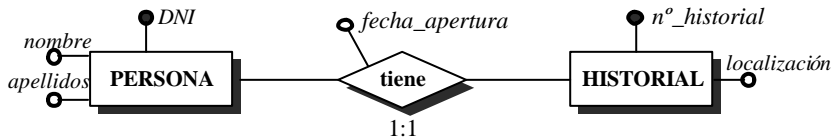


- En general, es preferible propagar la clave
- Se creará una nueva relación si:
 - a) la interrelación tiene caracterización propia (atributos propios)
 - b) se prevé que la interrelación podría ser N:M en el futuro
 - c) la cardinalidad mínima de la interrelación para la entidad que propaga es 0 (opcional), y en la otra entidad el número de ocurrencias no relacionadas es elevado (la clave ajena sería NULL)

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:1

Se puede considerar un caso particular de las anteriores, y por tanto las soluciones anteriores son válidas también en este caso.



Las soluciones aplicables son:

- a) crear una nueva relación ←
- b) propagar una de las claves ←
- c) propagar las claves de las dos entidades (mutuamente)
- d) fusionar ambas entidades (interrelacionadas) en una sola relación

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:1

Crear una nueva relación: (justificación similar al caso 1:n)

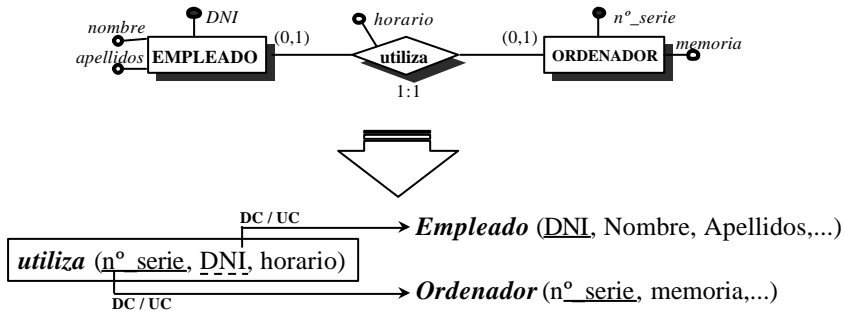
- a) si las cardinalidades mínimas son cero (ambas), esto evitará valores nulos en las claves ajenas y mantendrá la simetría natural (entidades mantienen su independencia en relaciones separadas)
- b) si la interrelación tiene caracterización propia (atributos) o
- c) si se prevé que posteriormente puedan variarse las cardinalidades



Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:1

Ejemplo: (crear una nueva relación)



Nota: observar la pérdida de eficiencia, ya que muchas consultas implican combinar dos relaciones, e incluso hay consultas que implican combinar las tres relaciones.

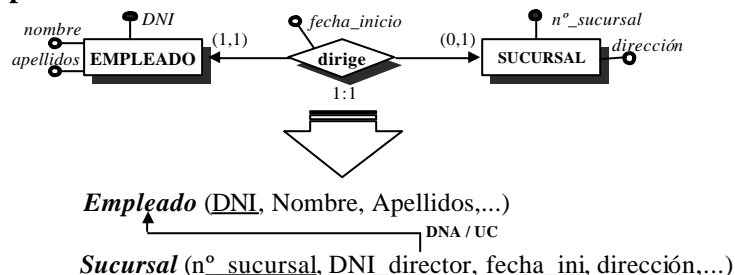
Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:1

Propagar una clave: (justificación similar a la anterior)

- si **una** de las cardinalidades mínimas es cero y la otra no, conviene propagar la clave de esta última (la obligatoria).

Ejemplo:



Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones 1:1

Propagar una clave:

- Inconvenientes:
 - se pierde la simetría
 - consultas a la información de la entidad que interviene con (1,1) suponen combinación natural (por ejemplo, empleados que no dirigen sucursal)
- Ventajas:
 - no pierde semántica (sobre la cardinalidad mínima 1)
 - se evitan valores nulos
 - algunas consultas no precisan combinación de relaciones
- NOTA: *observar que la opción de borrado debe ser restringido o en cascada*

Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Interrelaciones con atributos:

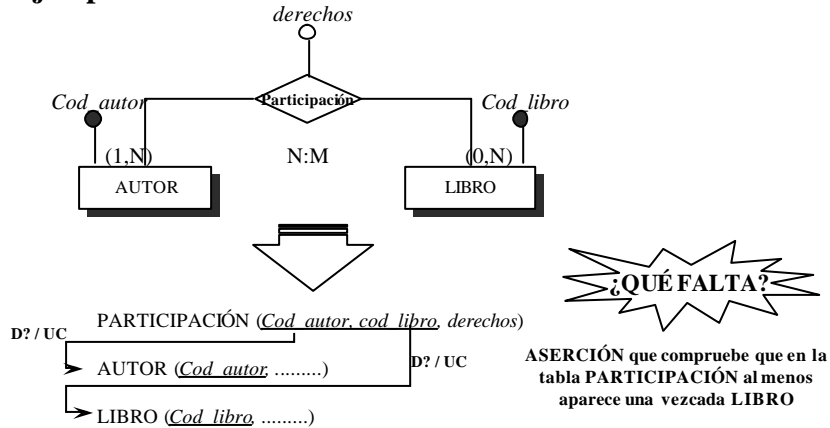
- si se crea una nueva relación, esos atributos se incluyen en esta relación.
- si se propaga una clave, los atributos acompañan a la clave.
- si se propagan ambas claves, los atributos se incluyen en una de las entidades interrelacionadas.
- si se fusionan en una relación, esta también contendrá esos atributos.

Interrelaciones con un atributo multivaluado:

- la interrelación habrá de transformarse en una relación, y su clave deberá contener ese atributo (además de la clave de una de las entidades o las dos)

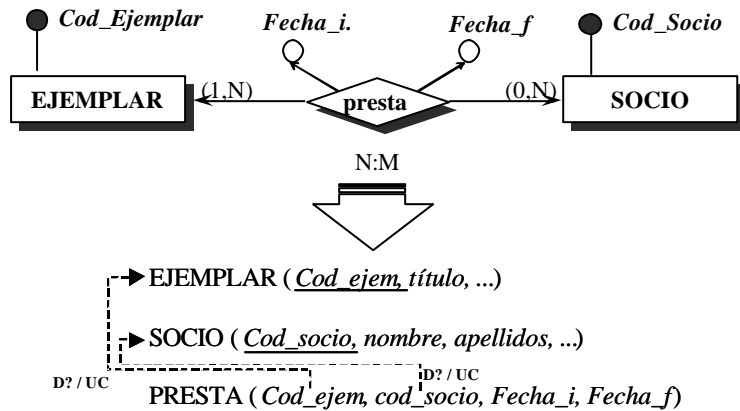
Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Ejemplo Interrelación con atributo



Tema 3.2: Transformación Elementos Básicos

Ejemplo Interrelación con atributos multivaluados



Tema 3.3: Transformación de las extensiones del E/R

3.3.1 Dependencias en Existencia/Identificación

3.3.2 Interrelaciones Exclusivas

3.3.2 Generalizaciones

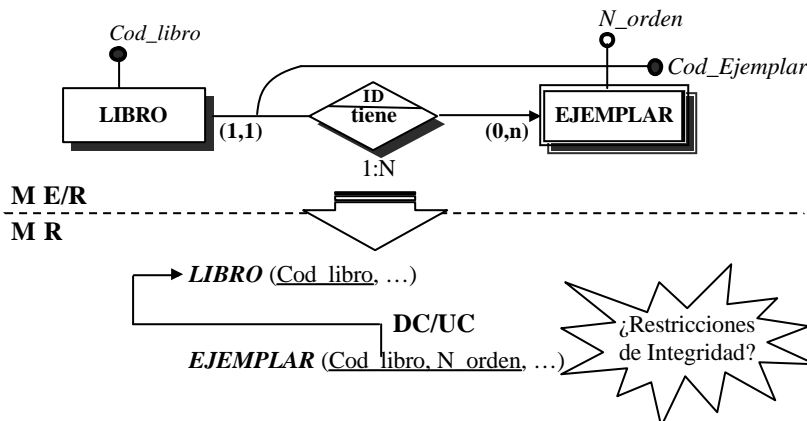
3.3.4 Dimensión Temporal

3.3.5 Atributos Derivados

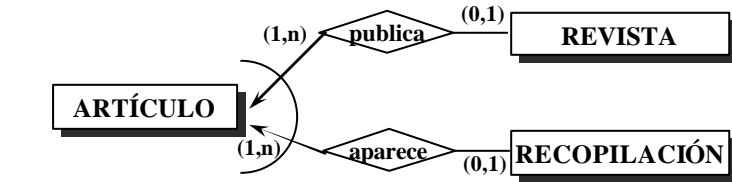
3.3.6 Interrelaciones de grado superior a 2

Tema 3.3.1: Dependencias en Existencia/Identificación

Se transforman de la misma forma que las interrelaciones 1:N



Tema 3.3.2: Interrelaciones Exclusivas



M E/R
M R



RECOPILACION(Cod Rec, ...) ← DC/UC
 REVISTA(Cod Rv, ...) ← DC/UC
 ARTICULO(Cod articulo, ..., Cod_Rv*, Cod_Rec*)

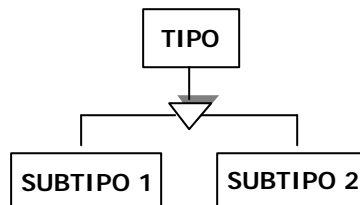
CHECK ((Cod_Rv IS NULL AND Cod_Rec IS NOT NULL)
 OR
 (Cod_Rv IS NOT NULL AND Cod_Rec IS NULL)
 OR
 (Cod_Rv IS NULL AND Cod_Rec IS NULL))

© LABDA Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

- 31

Tema 3.3.3: Generalizaciones

- ♦ El Modelo Relacional no dispone de instrumentos que permitan representar tipos y subtipos.
- ♦ Se definen distintos métodos de transformación, dependiendo de los objetivos perseguidos:
 - Información semántica representada en el modelo
 - Eficiencia de acceso a los datos

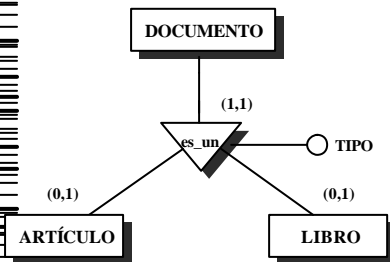


© LABDA Tema III: Transformación del esquema conceptual al relacional

- 32

Tema 3.3.3: Generalizaciones

ME/R



MR

1) DOCUMENTO (código, título, idioma, tipo)

2) DOCUMENTO (código, título, idioma, ...tipo)
 ARTÍCULO (código, ...)
 LIBRO (código, ...)

3) LIBRO (código, título, idioma, ...)

ARTÍCULO (código, título, idioma, ...)

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 1

Utilizar una **única relación** para representar un tipo y todos sus subtipos, añadiendo un atributo que indique el tipo de entidad al que se hace referencia.

Puede hacerse cuando:

- los **atributos** de los subtipos son **similares**
- las **interrelaciones** que involucran a los subtipos son las mismas (o no existen)

Será necesario implementar las restricciones semánticas necesarias a través de CHECKS, ASERCIONES o DISPARADORES.

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 1

Según los parámetros de la jerarquía, ¿qué restricciones hay que definir?

Solapamiento

Sí ? El atributo discriminante puede tomar varios valores combinados.

No ? Verificar que sólo los atributos adecuados al subtipo toman valores.

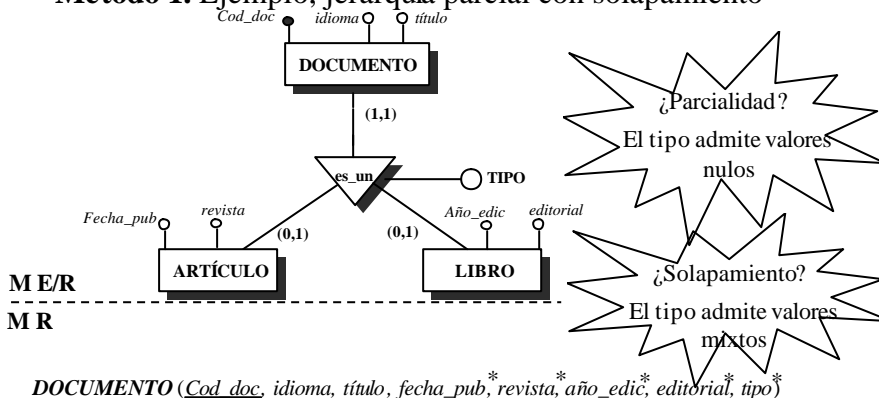
Totalidad

Sí (Total) ? El atributo discriminante no puede tomar valores nulos.

No (Parcial) ? El atributo discriminante debe admitir valores nulos.

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 1. Ejemplo, jerarquía parcial con solapamiento



Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 1. Ejemplo, Restricción exclusividad

Check ((Tipo= 'A'

AND año_edic IS NULL

AND editorial IS NULL

AND fecha_pub IS NOT NULL

AND revista IS NOT NULL

OR

(Tipo = 'L'

AND revista IS NULL

AND fecha_pub IS NULL

AND año_edic IS NOT NULL

AND editorial IS NOT NULL))

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 1. Ventajas/Desventajas

- Más eficiente.
- Poca semántica
- Muchos nulos si hay exclusividad

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2

Utilizar una **relación** para representar al **supertipo** y **tantas relaciones como subtipos** haya. Como antes habrá que añadir un atributo que indique el tipo de entidad al que se hace referencia.

Puede hacerse cuando:

- los subtipos tienen **atributos dispares y/o interrelaciones diferentes**
- Incorporar **mayor semántica** en el grafo relacional

Será necesario implementar las restricciones semánticas necesarias a través de CHECKS, ASERCIONES o DISPARADORES.

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2

Según los parámetros de la jerarquía, ¿qué restricciones hay que definir?

Solapamiento

Sí ? El atributo discriminante puede tomar varios valores combinados.

No ? Verificar que sólo aparecen entradas en la relación del subtipo correspondiente.

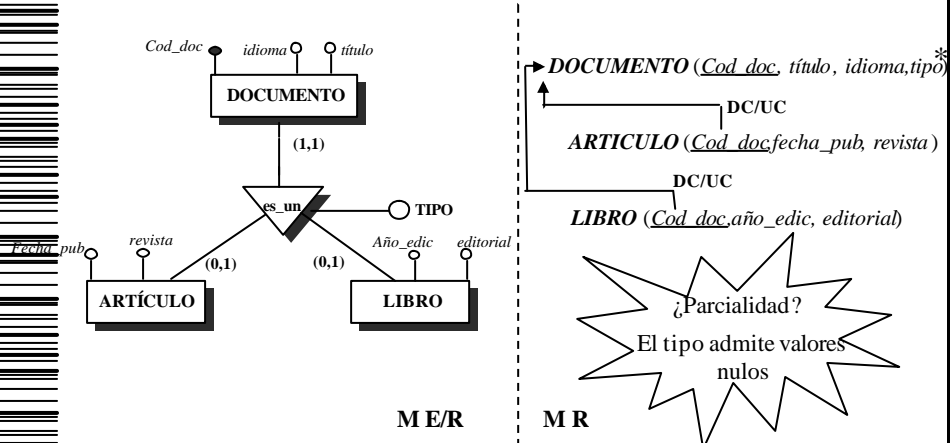
Totalidad

Sí (Total) ? El atributo discriminante no puede tomar valores nulos y es necesario verificar que hay entradas para todas las tuplas del tipo.

No (Parcial) ? El atributo discriminante debe admitir valores nulos.

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2. Ejemplo, jerarquía parcial con solapamiento



Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2. Ejemplo, Restricción exclusividad

CREATE ASSERTION "Comprobar exclusividad"

```
Check ((Select Cod_doc
        From Documento
        Where Tipo= 'L' IN (Select Cod_doc
                           From Libro
                           Where Cod_doc NOT IN (Select Cod_doc
                                                  From Artículo)))

AND

        (Select Cod_doc
         From Documento
         Where Tipo= 'A' IN (Select Cod_doc
                              From Artículo
                              Where Cod_doc NOT IN (Select Cod_doc
                                                       From Libro))))))
```

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2. Ejemplo, Restricción solapamiento

CREATE ASSERTION "Comprobar solapamiento"

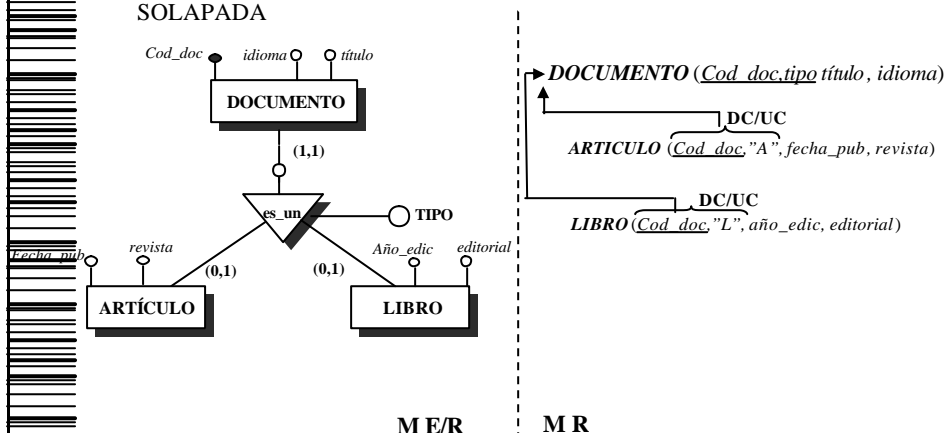
```
Check ((Select Cod_doc
        From Documento
        Where Tipo= 'L' IN (Select Cod_doc
                           From Libro
                           Where Cod_doc NOT IN (Select Cod_doc From Artículo))

AND (Select Cod_doc
      From Documento
      Where Tipo= 'A' IN (Select Cod_doc
                           From Artículo
                           Where Cod_doc NOT IN (Select Cod_doc From Libro)))

AND (Select Cod_doc
      From Documento
      Where Tipo= 'A-L' IN (Select Cod_doc
                            From Artículo
                            Where Cod_doc IN (Select Cod_doc From Libro))))
```

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2. Ejemplo2. Otra forma de transformar una generalización TOTAL y SOLAPADA



Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 2. Ventajas/Desventajas

- Mayor semántica
- Más ineficiente
- Parcialidad/Totalidad controlada con el atributo discriminante
- Exclusividad/Solapamiento controladas mediante una Aserción

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 3

Se emplea una relación para cada subtipo; cada una de ellas incluye los atributos comunes asociados al tipo.

Puede hacerse cuando:

- los subtipos tienen **atributos dispares y/o interrelaciones diferentes**
- La mayoría de los accesos a los datos de los subtipos involucran en mayor medida a los atributos comunes ? **Eficiencia**

Será necesario implementar las restricciones semánticas necesarias a través de CHECKS, ASERCIONES o DISPARADORES.

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 3

Según los parámetros de la jerarquía, ¿qué restricciones hay que definir?

Solapamiento

Sí ? Nada que controlar.

No ? Verificar que sólo aparecen entradas en la relación del subtipo correspondiente.

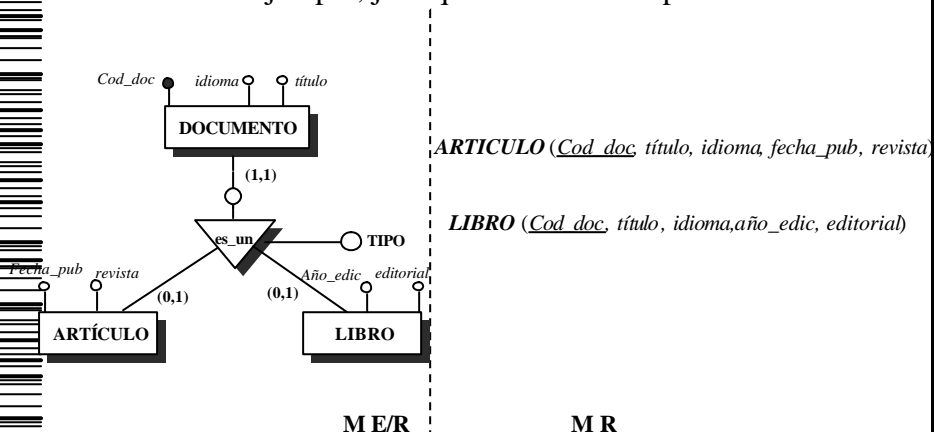
Totalidad

Sí (Total) ? Nada que controlar.

No (Parcial) ? NO PUEDE UTILIZARSE ESTA TRANSFORMACIÓN

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 3. Ejemplo, jerarquía total con solapamiento



Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 3. Ejemplo, Restricción EXCLUSIVIDAD

```
CREATE ASSERTION "Comprobar exclusividad"  
Check ((Select Cod_doc  
From Libro  
Where Cod_doc NOT IN (Select Cod_doc)));
```

Tema 3.3.3: Generalizaciones

♦ Método 3. Ventajas/Desventajas

- Más eficiente en las consultas a atributos de subtipos
- Menos eficiente en las consultas al supertipo
- Poca semántica
- Introducimos redundancias
- Parcialidad no admitida y Totalidad si.
- Exclusividad controlada mediante un check

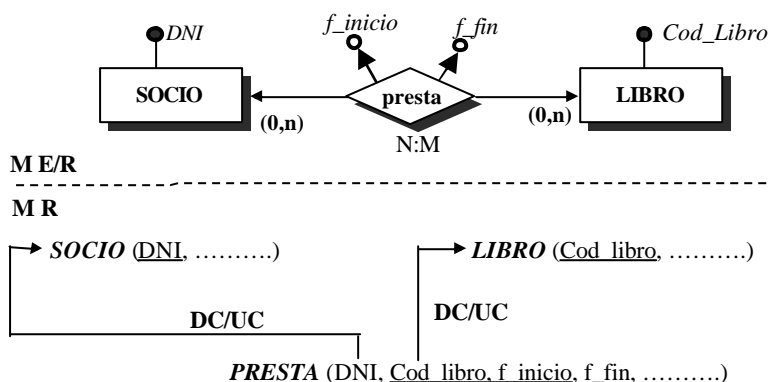
Tema 3.3.3: Generalizaciones

EJEMPLOS

- ♦ Una empresa de estudios forestales desea almacenar en una base de datos información sobre sus empleados, que pueden ser administrativos u operarios de campo. Estos datos serán DNI, nombre, apellidos, fecha de contrato y fecha de baja. Además, para el caso de los operarios es necesario almacenar el coste por hora, así como el número de horas trabajadas.
- ♦ Los operarios de campo tienen la misión de tomar medidas sobre determinadas parcelas y los administrativos serán los encargados de grabar los datos de los formularios rellenados por los operarios de campo.

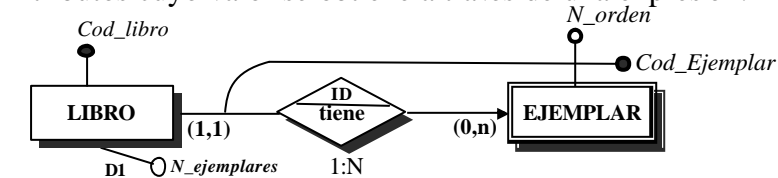
Tema 3.3.4: Dimensión Temporal

Se emplean las reglas de transformación de atributos multivaluados.



Tema 3.3.5: Atributos Derivados

Atributos cuyo valor se obtiene a través de una expresión.



M E/R

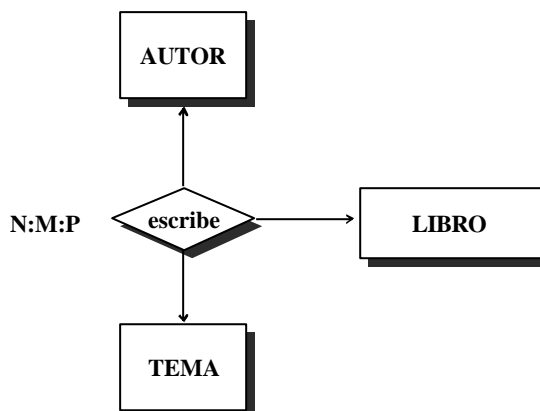
M R

LIBRO (Cod_libro, Título, N_ejemplares)

Será necesario incluir un disparador para el cálculo del atributo
(para inserción y modificación)

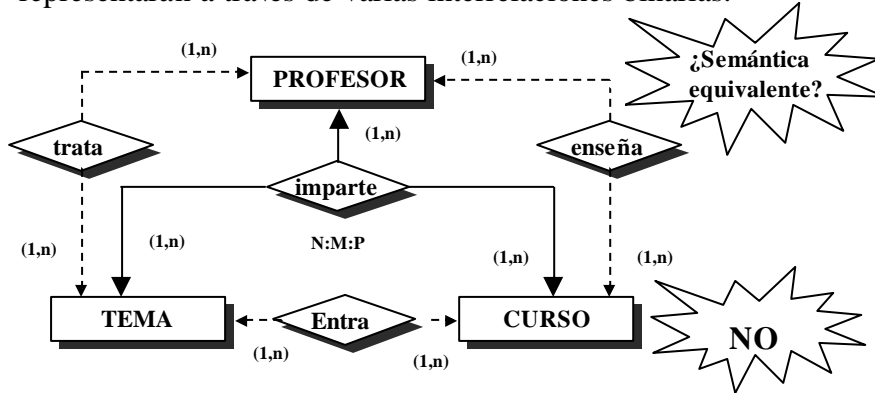
Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

En el modelo E/R se permiten interrelaciones entre más de dos entidades.



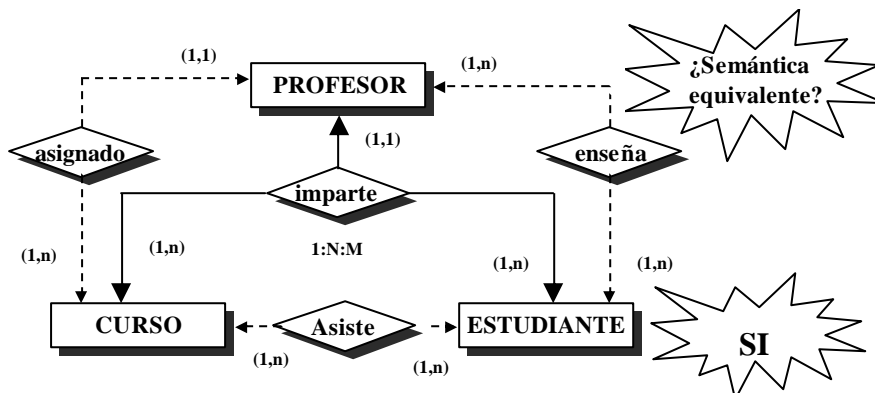
Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

Siempre que sea posible, este tipo de interrelaciones se representarán a través de varias interrelaciones binarias.



Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

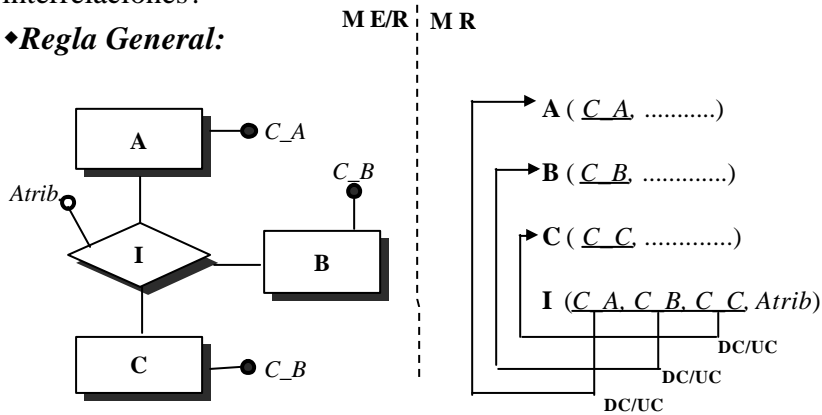
Otro ejemplo:



Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

¿Cómo se transforma al Modelo Relacional este tipo de interrelaciones?

♦ **Regla General:**



- 57

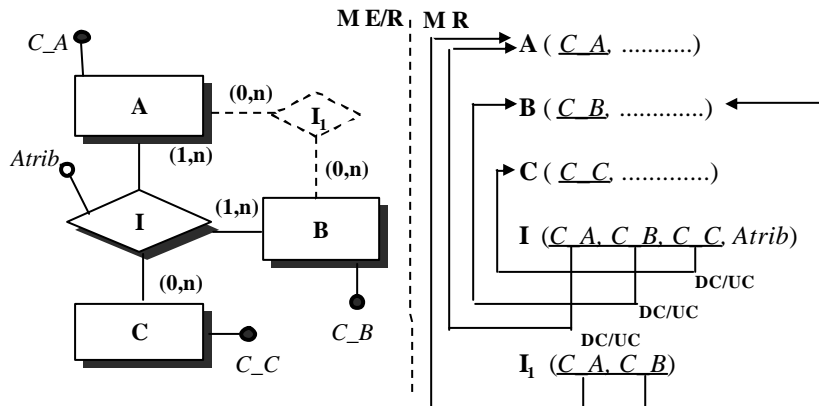
Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

- ♦ Es necesario un análisis más profundo teniendo en cuenta las cardinalidades de la interrelación.
- ♦ Caso 1. Cardinalidad máxima n y mínima 1 en todas las ramas de la interrelación:

Es aplicable la regla general.

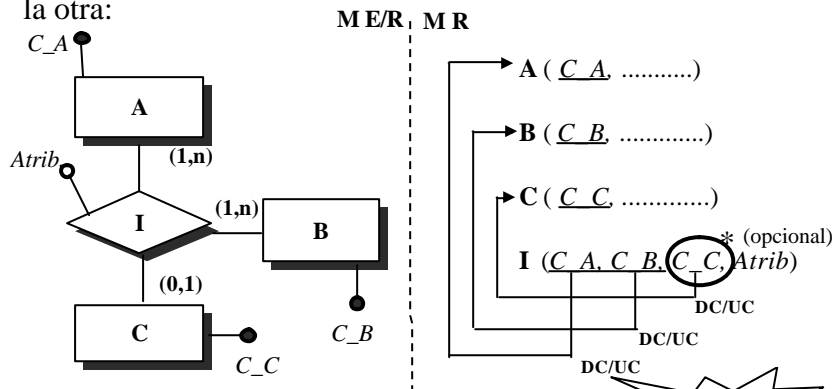
Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

- ♦ Caso 2. Cardinalidad máxima n y mínima 0 en una rama:



Tema 3.3.6: Interrelaciones Ternarias

- ♦ Caso 3. Cardinalidad máxima n en dos ramas y máxima 1 en la otra:



¿QUÉ FALTA?