

Necesidad de un modelo Entidad-Relación extendido

Dada la simplicidad del modelo entidad-relación, se han elaborado **ampliaciones** al mismo añadiéndole relaciones jerárquicas similares a las utilizadas en el análisis orientado a objetos.

Incluye todos los elementos del modelo Entidad/Relación e incorpora algunos nuevos, como especialización, generalización y herencia.

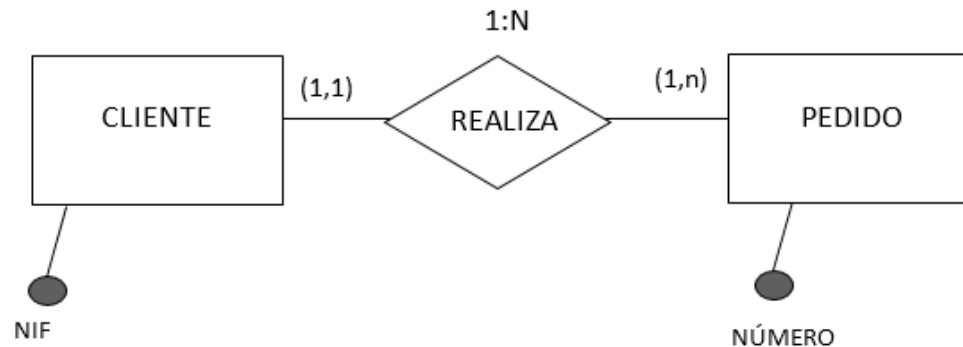
Ejemplo: ¿cómo representarías en el modelo E/R el siguiente caso?

En una empresa se registran los distintos pedidos que hacen los clientes. Cada cliente se identifica por un CIF.

Cada pedido se identifica por un número de pedido. Los pedidos pueden tener números repetidos para distintos clientes. Por ejemplo, existe el pedido 10 para el cliente 85111111-F y existe el pedido 10 para el cliente 75000000-M, y se consideran pedidos distintos.

Diseña el diagrama E/R y haz el paso al modelo relacional. Representa los datos en las tablas.

Diseño del modelo conceptual:



Paso al modelo relacional:

CLIENTE (**NIF**)

PEDIDO (**número**, **NIF**)

FK: NIF referencia a CLENTE (NIF) actualización y borrado en cascada

Representación de tablas y datos:

CLIENTE	
NIF	
85111111-F	
75000000-M	

PEDIDO	
Número	NIF
10	85111111-F
10	75000000-M

Diagram showing two tables: CLIENTE and PEDIDO. CLIENTE has a primary key NIF. PEDIDO has a primary key Número and a foreign key NIF. A red X is placed over the NIF column in the PEDIDO table, indicating an incorrect primary key. An arrow points from the NIF column in the PEDIDO table to the NIF column in the CLIENTE table, indicating a foreign key relationship.

La tabla PEDIDO no es correcta ya que se repite clave primaria. La solución sería que la clave propagada, NIF, pasara a PEDIDO como parte de la clave primaria.

Con el modelo E/R básico no se podría representar una situación como esta.

Dependencia

Una entidad puede tener **dependencia** respecto de otra entidad llamada **entidad fuerte**. La entidad que es dependiente se denomina **entidad débil** y se representa así:

ENTIDAD DÉBIL

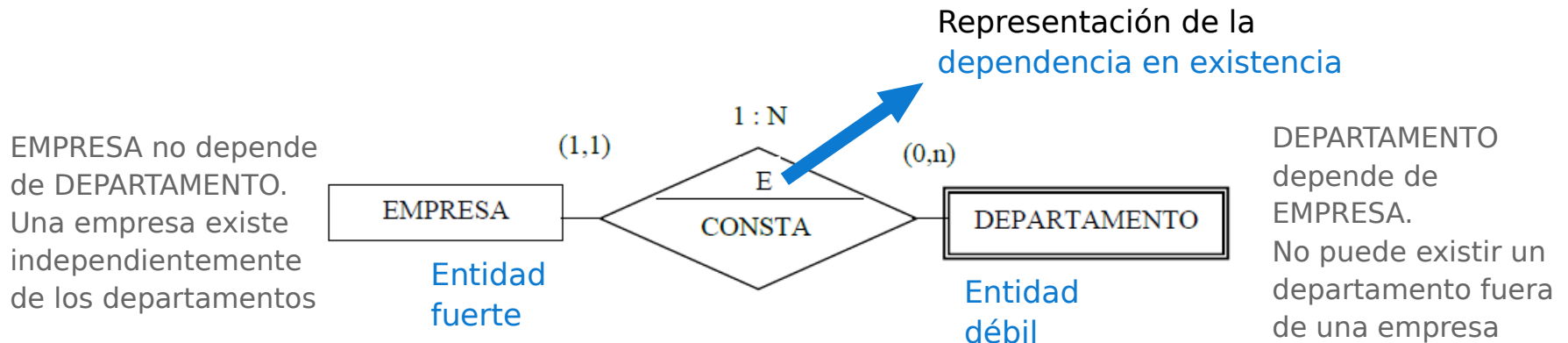
Existen dos tipos de dependencia:

► Dependencia en existencia

En una relación está vinculada una entidad fuerte con una débil, de tal forma que las ocurrencias de la entidad débil no pueden existir sin la ocurrencia de la entidad fuerte.

Este tipo de dependencia no se suele marcar en los diagramas.

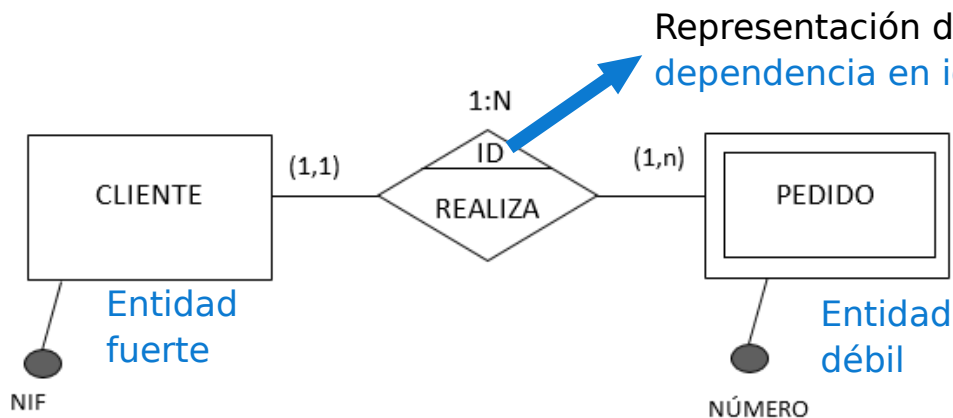
Ejemplo: Un departamento no puede existir si no existe una empresa a la que esté asociado. Por eso, la entidad DEPARTAMENTO tiene una **dependencia en existencia** de la entidad EMPRESA.



► Dependencia en identificación

Se dice que hay **dependencia en identificación** cuando, **además de dependencia en existencia**, las ocurrencias de la entidad débil no se pueden identificar solamente mediante sus propios atributos, sino que se tiene que añadir la clave de la ocurrencia de la entidad de la que depende (entidad fuerte).

Ejemplo: Retomando el ejemplo anterior de clientes y pedidos, para identificar al pedido es necesario conocer el número de pedido y el nif del cliente (**dependencia en identificación**). Es decir, un pedido se identifica por un número de pedido dentro del cliente.



Más adelante, cuando se realice el paso a tablas de esta relación, veremos que la clave NIF se propaga a la tabla PEDIDO como parte de la clave primaria

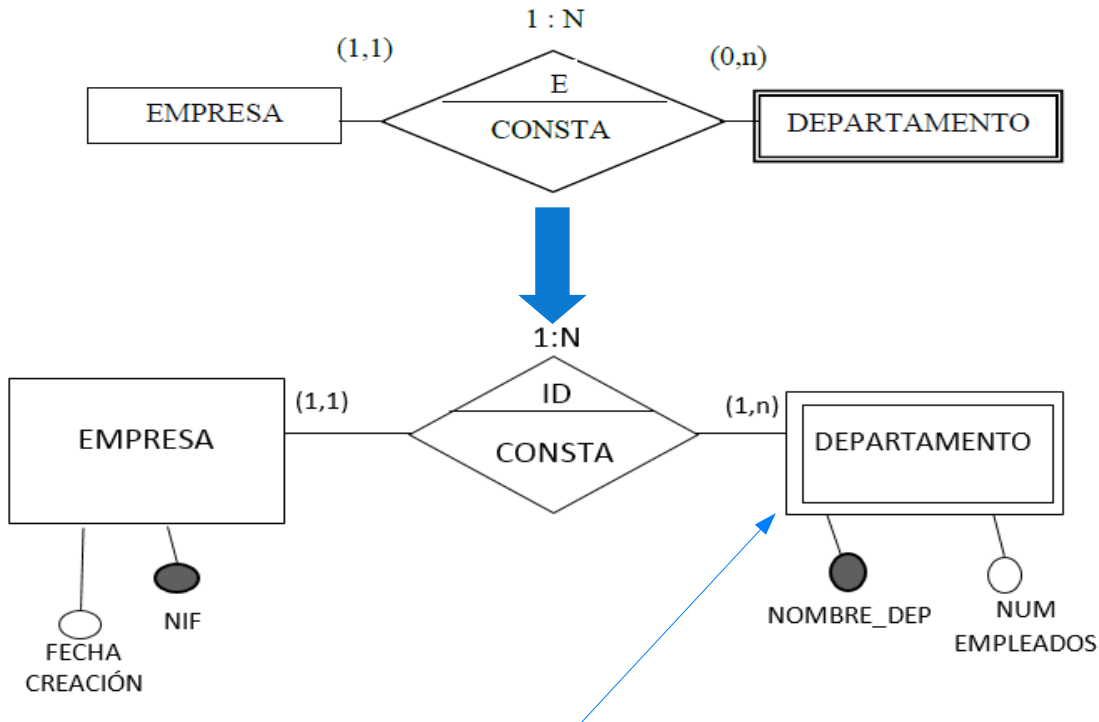
CLIENTE

NIF
85111111-F
75000000-M

PEDIDO

Número	NIF
10	85111111-F
10	75000000-M

Normalmente, cuando existe dependencia en existencia, también existe dependencia en identificación. Por esa razón, en la práctica, **NO** se suele utilizar la representación de dependencia en existencia.



En la entidad débil **no aparece el atributo clave de la entidad fuerte** (NIF).

Sin embargo, al pasar al modelo relacional, este atributo formará parte de la clave primaria de la entidad débil, quien tendrá una clave primaria compuesta (NIF y nom_dep)

Modelo relacional:

EMPRESA

<u>NIF</u>	Fecha_creación
456785-F	16/09/13
876777-X	02/03/18

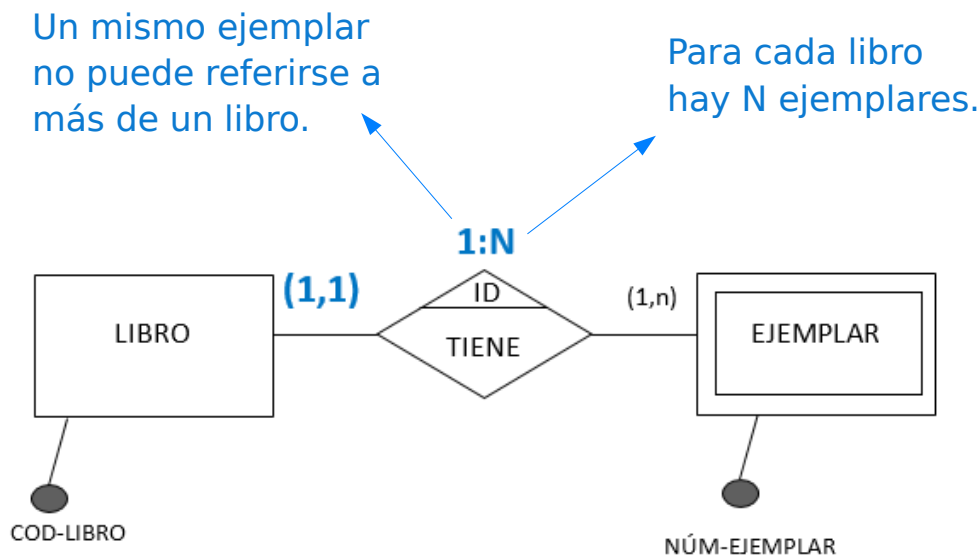
DEPARTAMENTO

<u>NIF</u>	<u>nombre_dep</u>	num_emp
456785-F	contabilidad	2
456785-F	rrhh	2
876777-X	contabilidad	5
876777-X	rrhh	4
876777-X	sistemas	6
876777-X	limpieza	2

Cardinalidad de una relación con dependencia en identificación

Una entidad débil exige siempre que las ocurrencias de la entidad fuerte sean (1,1). La cardinalidad será 1:N.

Ejemplo. Un EJEMPLAR de libro o libro físico, no puede existir si no existe un LIBRO (dependencia en existencia), pero además, para identificar al ejemplar es necesario conocer la clave del libro (dependencia en identificación)



Modelo relacional:

LIBRO	
<u>cod_libro</u>	
75821	
32221	
02145	

EJEMPLAR

<u>cod_libro</u>	<u>num_ejemplar</u>
75821	1
75821	2
75821	3
32221	1
32221	2
02145	1

DEPENDENCIA. ACTIVIDAD 17.

Identifica cuáles de las siguientes relaciones entre entidades tienen dependencia.

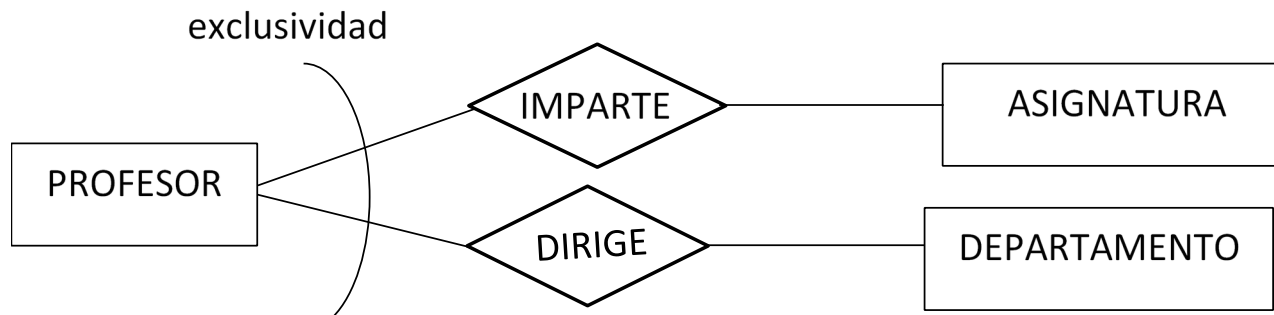
- LIBRO – LIBRERÍA
- LIBRO – EJEMPLAR
- EMPLEADO – FAMILIAR (en el contexto de una empresa)
- OFICINA – EMPLEADO (entendiendo oficina como lugar físico)
- PERIÓDICO – SECCIÓN

Exclusividad

La **exclusividad** determina que un conjunto de relaciones se da de forma exclusiva con respecto a una entidad, es decir, sólo se da una de ellas.

Relaciona una entidad con otra de entre varias posibles excluyendo las demás. Para representar este tipo de relación utilizaremos un arco. Por ejemplo:

Ejemplo:



Un profesor imparte una asignatura o dirige un departamento, no puede hacer las dos cosas a la vez

Especialización o jerarquía

En el mundo real es muy habitual la descomposición de una entidad.

El modelo entidad-relación permite modelar relaciones jerárquicas: se produce cuando una entidad se puede subdividir en otras, las cuales mantienen una relación “ES_UN” con la anterior.

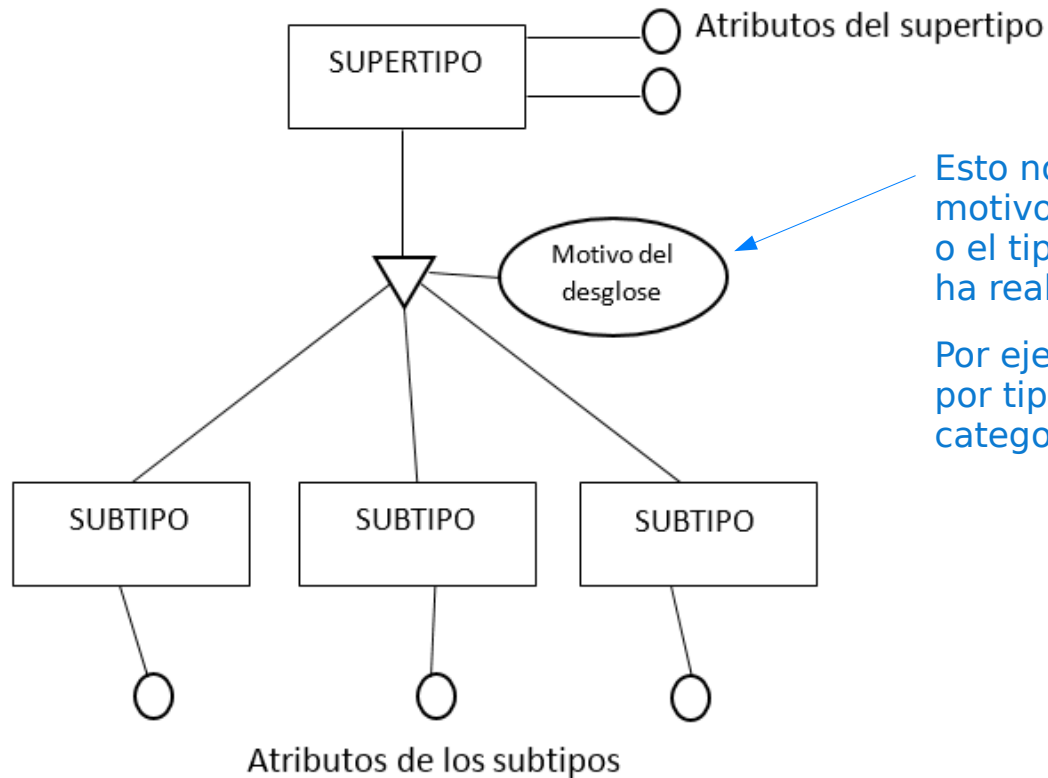
Es decir, una entidad es un **subtipo** o subconjunto de otra entidad denominada **supertipo**.

Ejemplo: ANIMAL se subdivide en GATO, ÁGUILA, DELFÍN.

Todo gato (subtipo) es un animal (supertipo), pero todo animal no es un gato.



Representación de una jerarquía:



Esto no es un atributo, sino el motivo del desglose en subtipos o el tipo de clasificación que se ha realizado.

Por ejemplo se puede clasificar por tipo, edad, tamaño, peso, categoría...

JERARQUÍA Y EXCLUSIVIDAD. ACTIVIDAD 18.

Un kiosco de prensa vende libros y revistas, entre otros artículos.

Realiza el diagrama de la entidad ARTICULO, que sería el supertipo, indicando las entidades subtipos y si hay o no exclusividad.

Herencia

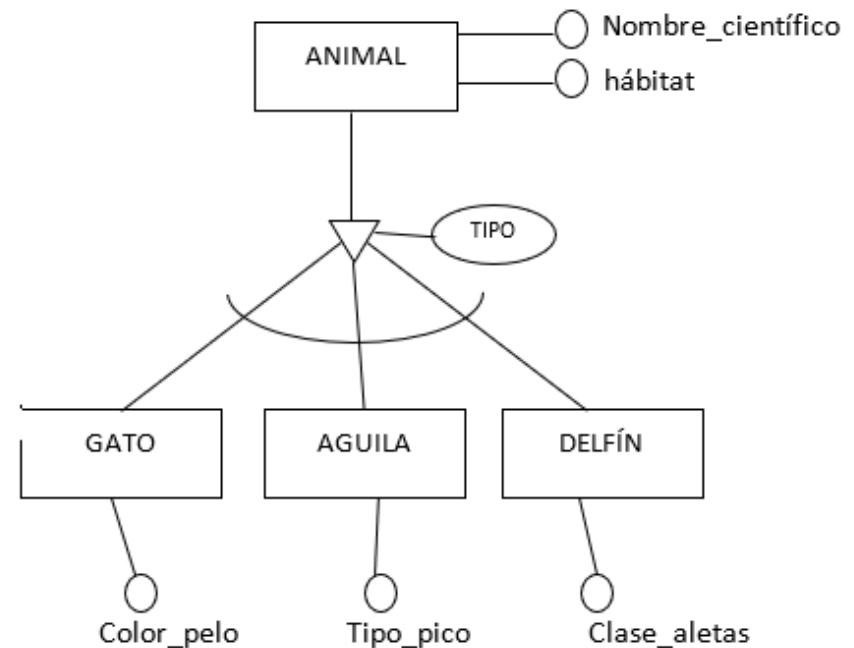
Una de las características más importantes de las jerarquías es la **herencia**, por la cual los atributos de un supertipo son heredados por sus subtipos.

Ejemplo:

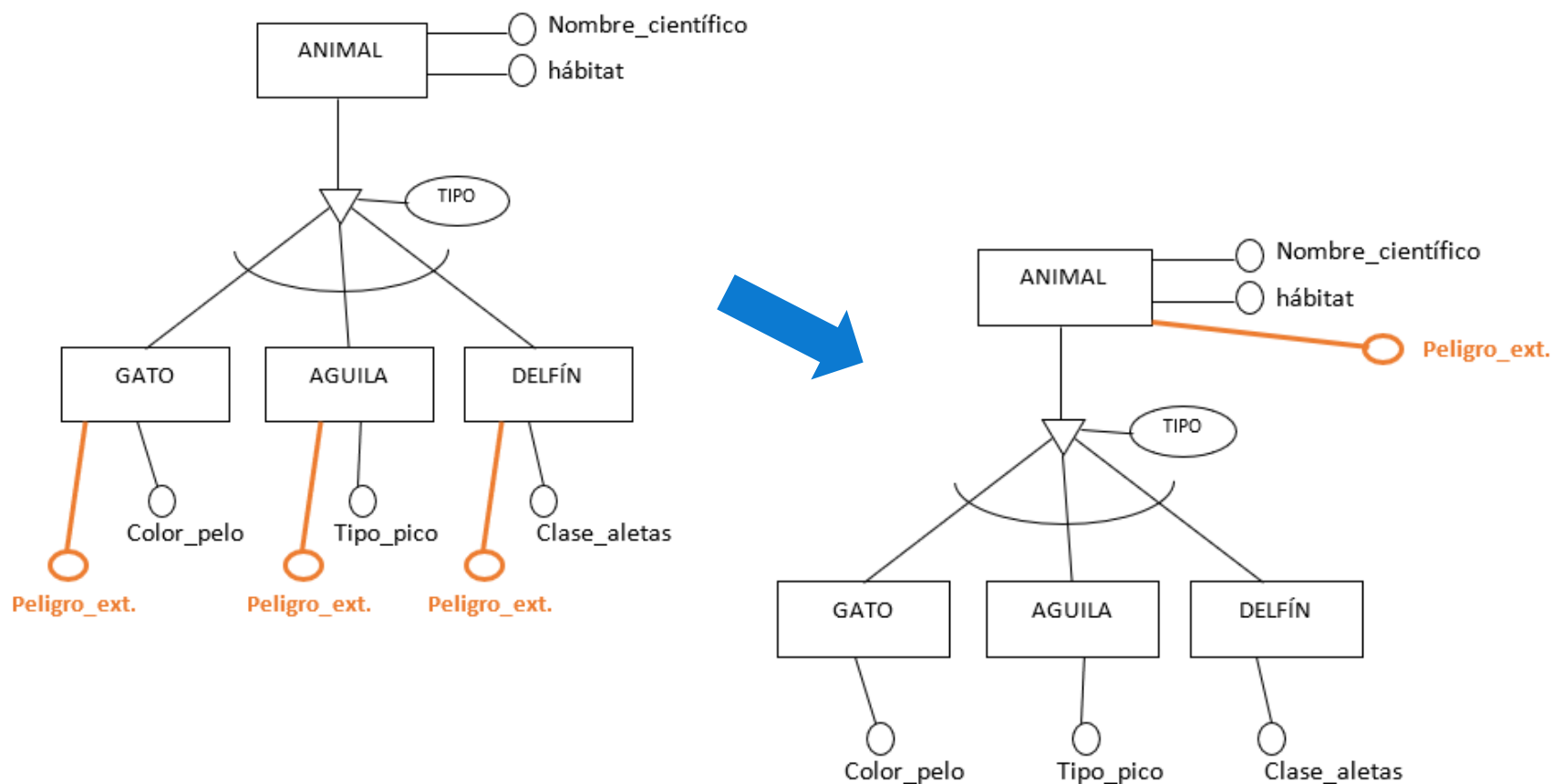
Una ocurrencia de la entidad GATO tendrá los atributos:

- nombre_científico
- hábitat
- color_pelo

Es decir, el subtipo GATO tiene, además de sus propios atributos (color_pelo), los atributos del supertipo (nombre_científico y hábitat)



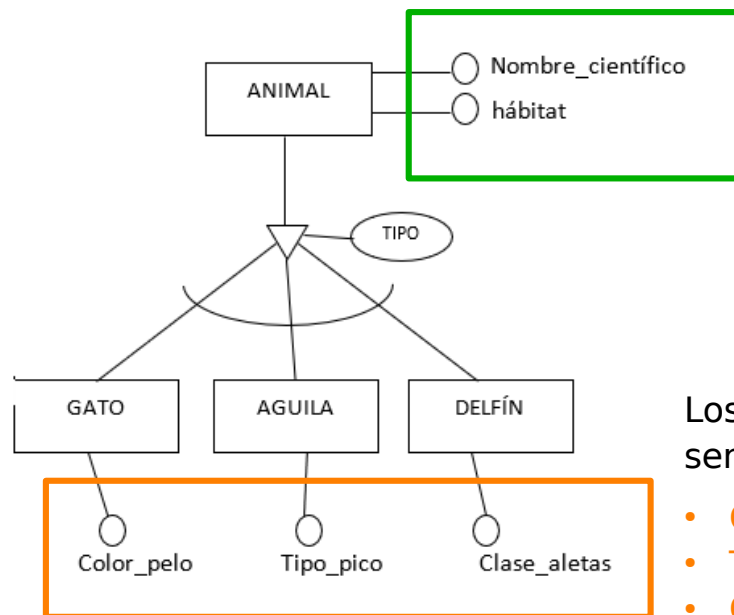
De igual forma, si hubiese un atributo común a todos los subtipos, en lugar de incluirlo en cada uno de ellos, se asociaría al supertipo.



Atributos en las jerarquías

Los atributos del supertipo son los atributos comunes a todos los subtipos:

- Nombre_científico (todos los animales tienen nombre científico)
- Hábitat (todos los animales tienen un hábitat)



Los atributos de los subtipos son atributos que tienen sentido solo para el subtipo del que cuelgan.

- Color_pelo (se aplica a gato pero no a águila o delfín)
- Tipo_pico (se aplica a águila pero no a gato o delfín)
- Clase_aletas (se aplica a delfín pero no a gato o águila)

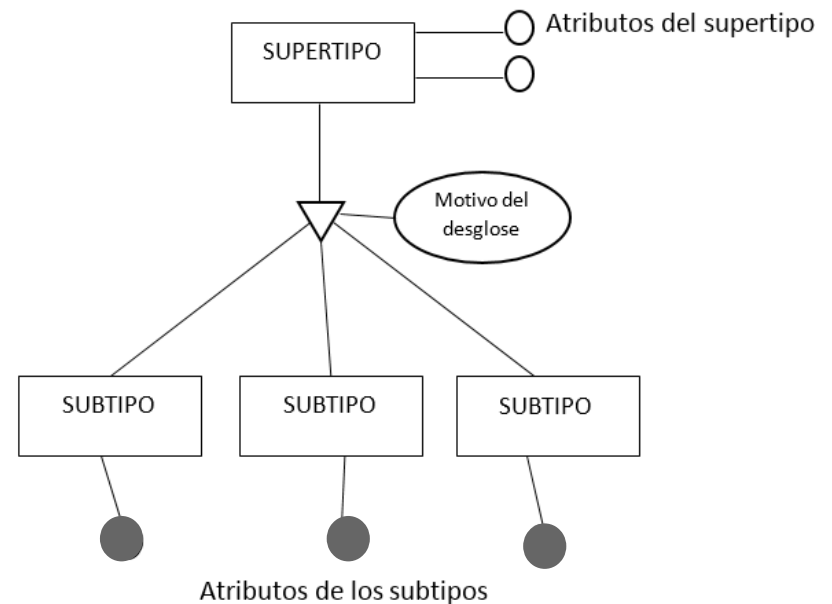
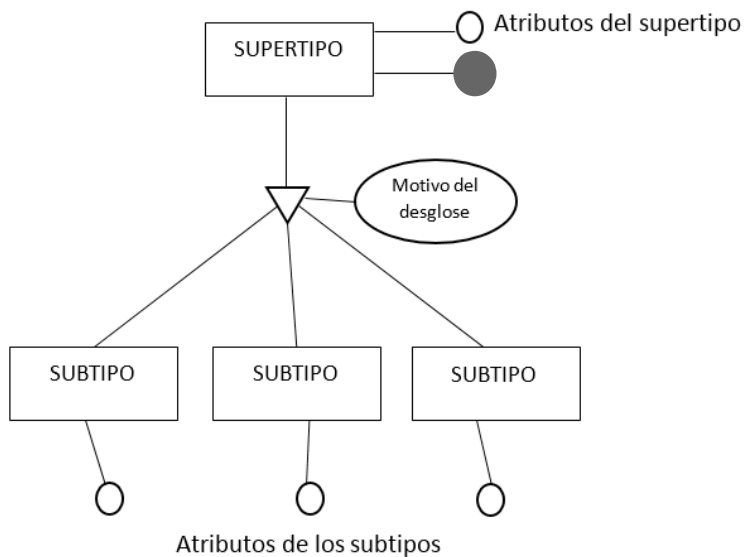
Aunque, a veces, un atributo que podría tener sentido para otros subtipos, se decide incluirlo en un subtipo determinado por conveniencia de la BD. Por ejemplo “edad” en GATO, si en la BD solo interesa conocer la edad solo en los animales que sean gatos.

¿Qué ocurre con las claves en una jerarquía?

Como cualquier entidad, las entidades de una jerarquía deben estar siempre identificadas por una clave.

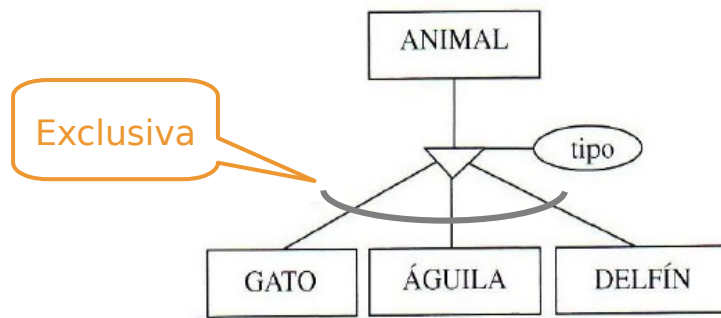
Hay dos posibilidades:

1. El supertipo tiene la clave, que, por herencia, tendrán todos los subtipos.
2. Cada subtipo tiene su propia clave. Sólo es válido para jerarquías de tipo Total.



Tipos de jerarquías

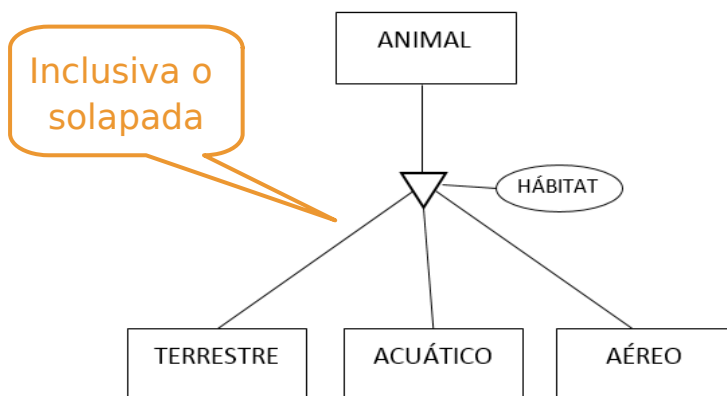
- **Jerarquía exclusiva:** cada ocurrencia de la entidad genérica corresponde, como mucho, con una ocurrencia de una sola de las subentidades. Se representa con un semicírculo.



Animal es exclusivamente de un tipo.

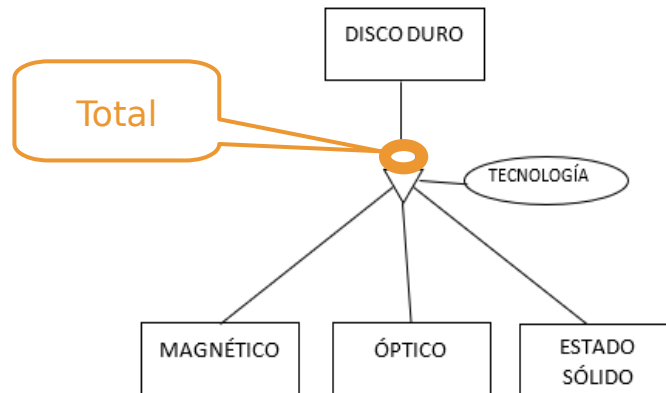
No puede ser que un animal sea a la vez gato y delfín

- **Jerarquía inclusiva o solapada:** existe alguna ocurrencia de la entidad genérica que corresponde a ocurrencias de dos o más subentidades diferentes.



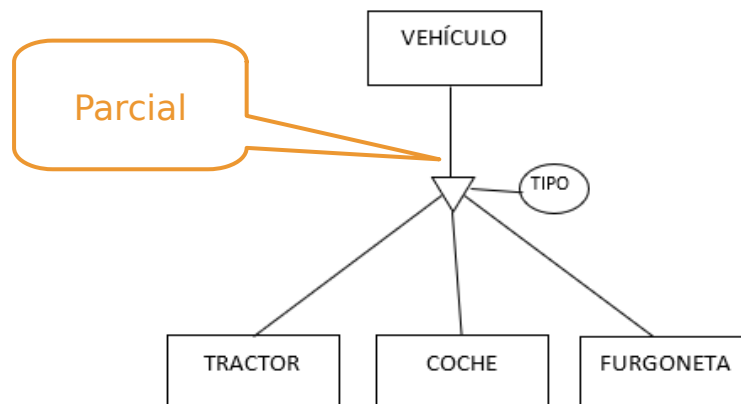
Algunos animales pueden vivir en dos hábitats distintos

- **Jerarquía total:** cada ocurrencia de la entidad genérica corresponde al menos con una ocurrencia de alguna subentidad. Están representados todos los subtipos posibles. Se representa con un círculo sobre el triángulo.



Un disco duro sólo puede pertenecer a una de esas tres tecnologías, no hay más. Están todas representadas

- **Jerarquía parcial:** existe alguna ocurrencia de la entidad genérica que no corresponde con ninguna ocurrencia de subentidad. No están representados todos los subtipos posibles..



Un vehículo puede ser tractor, coche o furgoneta, pero podría ser de más tipos: camión, bicicleta....

Nota: a veces una jerarquía se considera TOTAL aunque no estén representados todos los subtipos posibles que existen en el mundo real.

Esto es así porque la definición de jerarquía total establece:

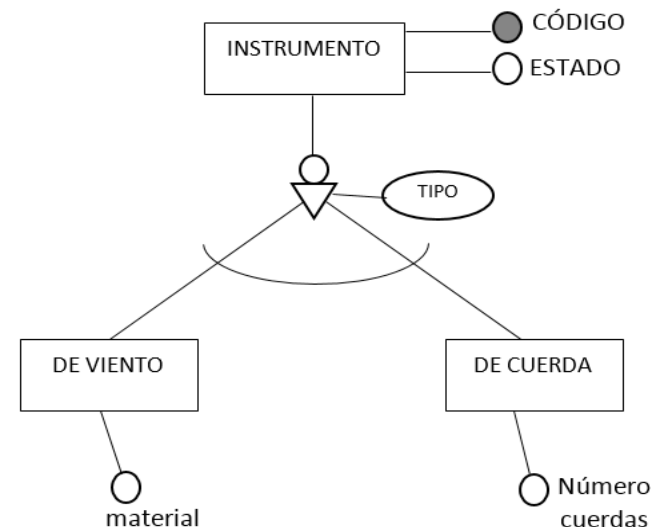
“...cada ocurrencia de la entidad genérica corresponde al menos con una ocurrencia de alguna subentidad.”

Eso significa que puede definirse una base de datos en la que no interese algún subtipo en concreto. **Aunque ese subtipo existe en el mundo real, no va a existir en la BD.** Por ello nunca va a haber una ocurrencia del supertipo que no esté reflejada en un subtipo: se considera la jerarquía como TOTAL.

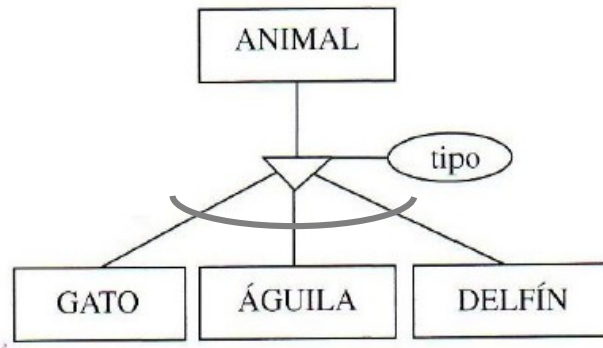
Ejemplo:

Una academia de música solo tiene clases de instrumentos de cuerda y viento. No tiene de otro tipo de instrumentos (percusión, electricos...).

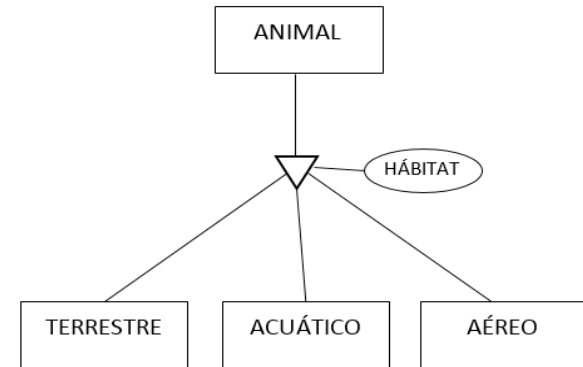
Por eso la jerarquía, para esa academia, es total. Nunca habrá en la BD un instrumento que no sea de viento o cuerda.



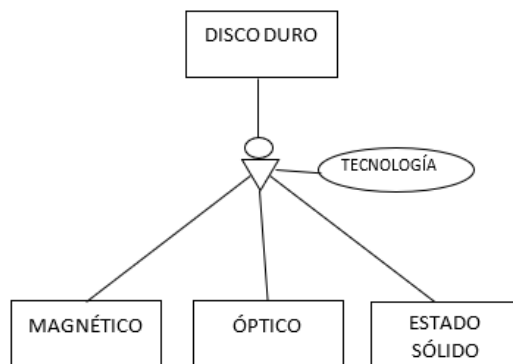
Tipos de jerarquía. Resumen



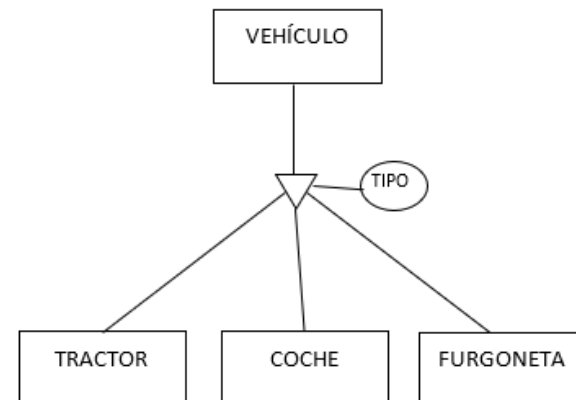
EXCLUSIVA



INCLUSIVA O SOLAPADA

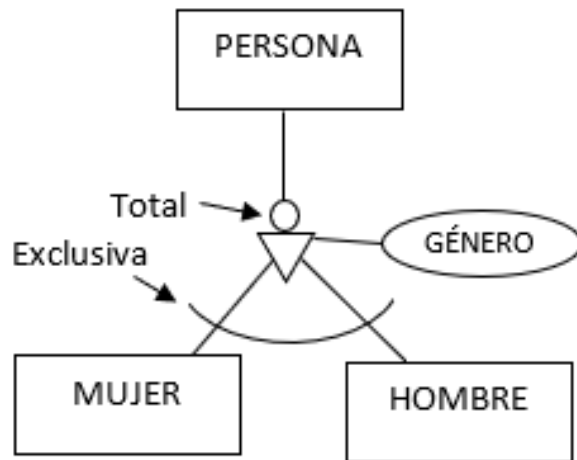


TOTAL

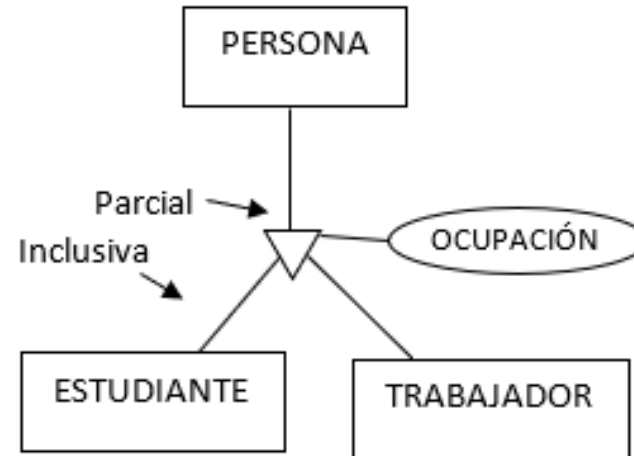


PARCIAL

Pueden existir combinaciones de varios tipos de jerarquía



EXCLUSIVA y TOTAL



INCLUSIVA y PARCIAL

JERARQUÍA Y EXCLUSIVIDAD. ACTIVIDAD 19.

Para las siguientes jerarquías, indica si son: exclusivas, inclusivas (o solapadas), totales o parciales. Representálas como corresponda, identificando la entidad supertipo y las entidades subtipo.

Añade al menos un atributo a cada entidad (supertipo y subtipos). Los atributos de los subtipos deben tener sentido solo para el subtipo del que cuelgan.

a) Una persona, según la edad, puede ser un niño, adolescente, adulto o anciano.

b) Una enfermedad puede ser vírica o bacteriana.

c) Un mamífero puede ser acuático, volador o terrestre.

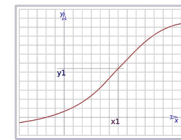
d) Una persona de nacimiento puede ser hombre o mujer.

e) Un universitario puede ser estudiante o profesor.

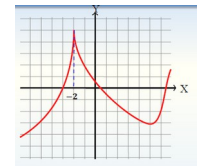
f) Un vehículo puede ser un coche, un camión o una moto.

g) Una persona puede ser estudiante o ser trabajador.

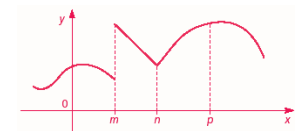
h) Una función matemática puede ser continua o derivable (ver gráficos a la derecha).



Continua derivable



Continua no derivable



No continua → no derivable

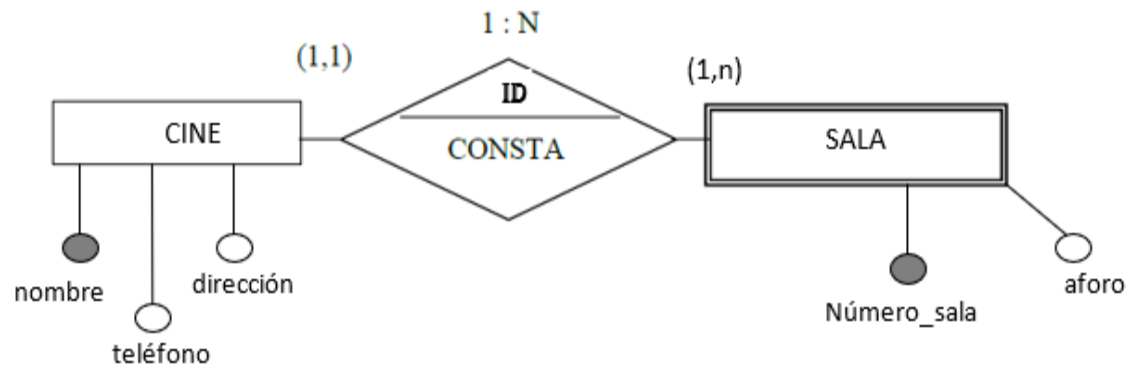
Ejercicios diseño E/R extendido
del 24 al 29

Práctica: crear modelo E/R
extendido

Transformación de entidades con dependencia en identificación

- No suelen generar tabla porque suelen ser 1:1 ó 1:N
- La clave de la entidad fuerte debe introducirse en la tabla de la entidad débil y **formar parte de la clave de ésta**

Ejemplo:



CINE (nombre, dirección, teléfono)

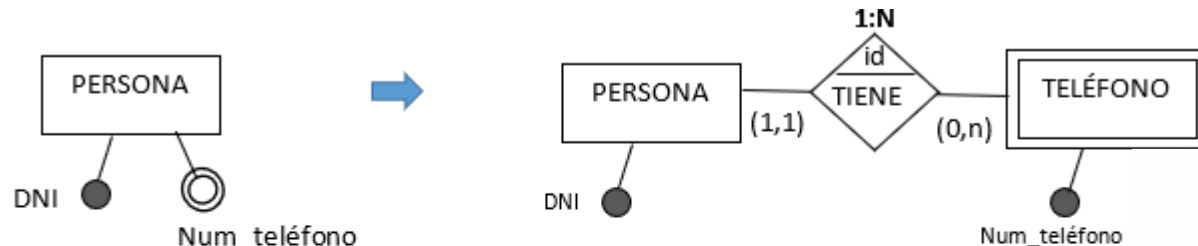
SALA (nombreCine, numSala, aforo)

FK: nombreCine referencia a CINE (nombre). Borrado y actualización en cascada.

Transformación de atributos multivaluados

- Un atributo multivaluado equivale a una relación con dependencia en identificación.
- **El atributo se convierte en una entidad débil en identificación**, que se relaciona con la entidad original a través de una relación nueva.

Ejemplo:



PERSONA:

<u>DNI</u>
333-X
412-A

TELÉFONO:

<u>DNI</u>	<u>TLFNO</u>
333-X	9123565
333-X	6691524

En los ejercicios no es necesario transformar el atributo en una entidad débil, simplemente genera una tabla nueva con clave compuesta.

PERSONA (DNI)

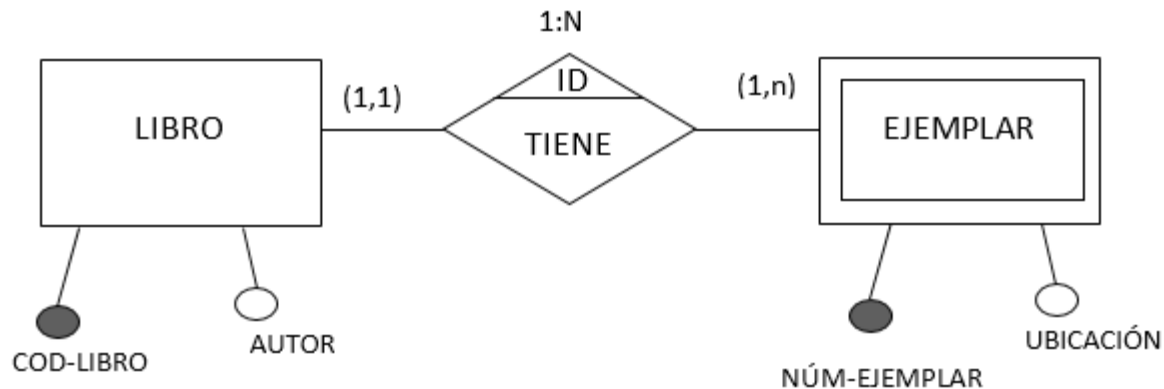
TELÉFONO (DNI, num_teléfono)

FK: DNI, referencia a PERSONA (DNI), borrado y actualización en cascada

PASO A TABLAS DE ENTIDADES Y RELACIONES. ACTIVIDAD 20.

Transforma el siguiente modelo Entidad/Relación al modelo relacional a través de tablas.
Se trata de un modelo de libros y sus correspondientes ejemplares.

No se puede borrar un libro de la BD si existen ejemplares de ese libro.



Transformación de jerarquías

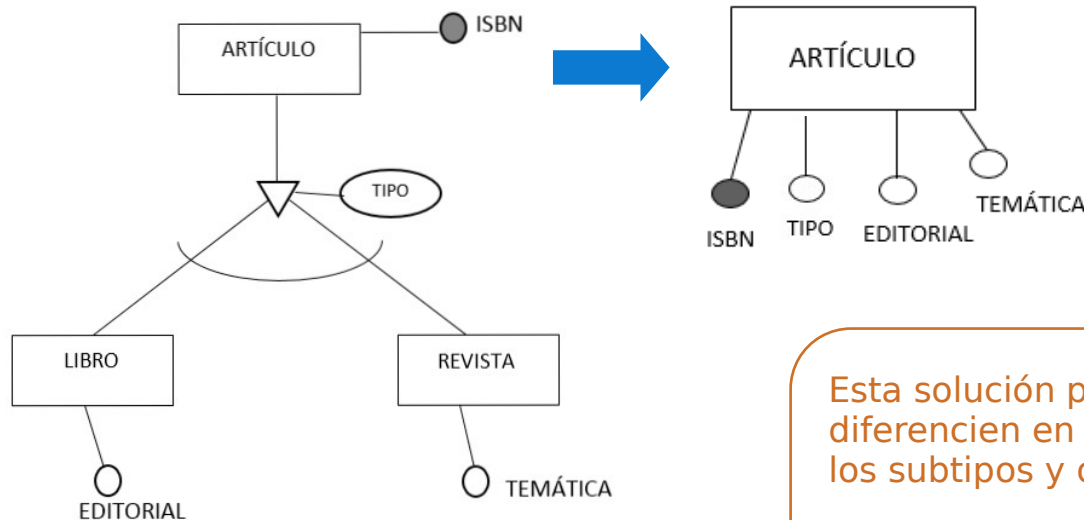
Para transformar una jerarquía al modelo relacional hay tres posibilidades. Se elegirá una en concreto teniendo en cuenta factores como por ejemplo si el supertipo o subtipos tienen muchas o pocas relaciones, si la especialización es total/parcial o exclusiva/inclusiva...

- 1) Eliminación de subtipos
- 2) Eliminación del supertipo
- 3) Eliminación de la jerarquía (se transforma en relaciones)

Como siempre, no es necesario aprender las reglas de memoria sino aplicar sentido común

1. Eliminación de subtipos

- Se pasan los atributos y asociaciones de los subtipos al supertipo.
- En el supertipo se añade el atributo discriminante de la jerarquía “tipo”.
- Se crea una única tabla para el supertipo, que incluye el atributo discriminante (“tipo”) y los atributos específicos de los subtipos. Como consecuencia se introducen muchos valores nulos (columnas que quedarán vacías).



ARTÍCULO (**ISBN**, **Tipo**, Editorial, temática)

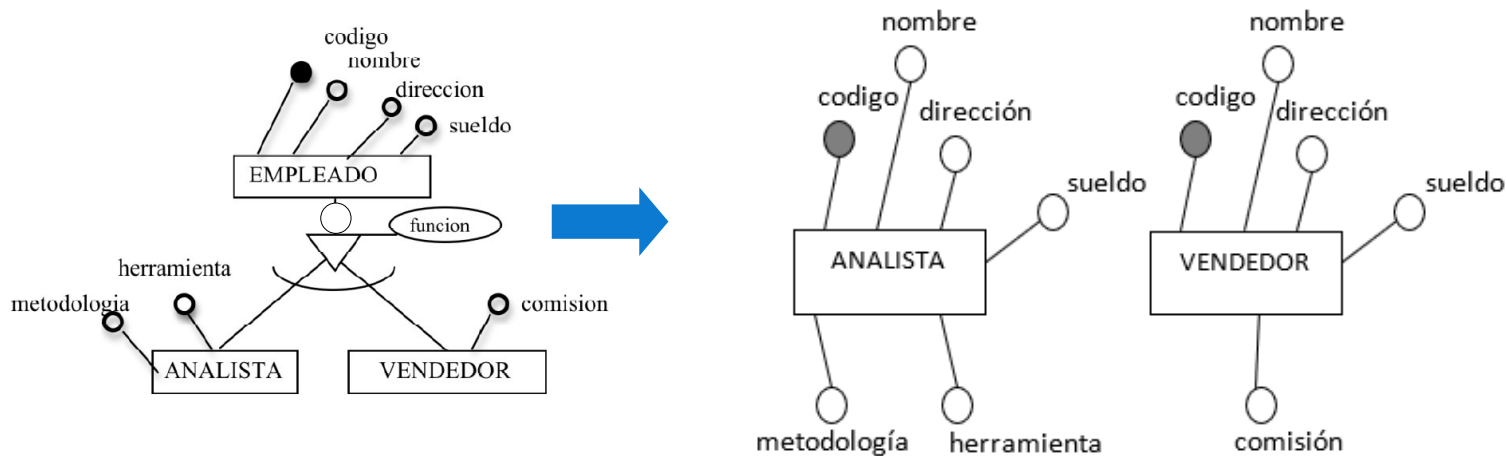
ISBN	Tipo	Editorial	temática
145528	libro	SM	
528841			
335662	revista		deportes
555211	revista		viajes

Esta solución puede aplicarse cuando los subtipos se diferencien en pocos atributos y las relaciones entre los subtipos y otras entidades sean las mismas.

Para el caso de que la jerarquía sea total, el atributo discriminante no podrá tomar valor nulo: será OBLIGATORY (NOT NULL)

2. Eliminación de supertipo

- Los atributos y relaciones del supertipo pasan a cada uno de los subtipos.
- Se crea una tabla para cada subtipo, con los atributos del subtipo más los del supertipo.



ANALISTA (**Código**, Nombre, Dirección, Sueldo, Herramienta, Metodología)

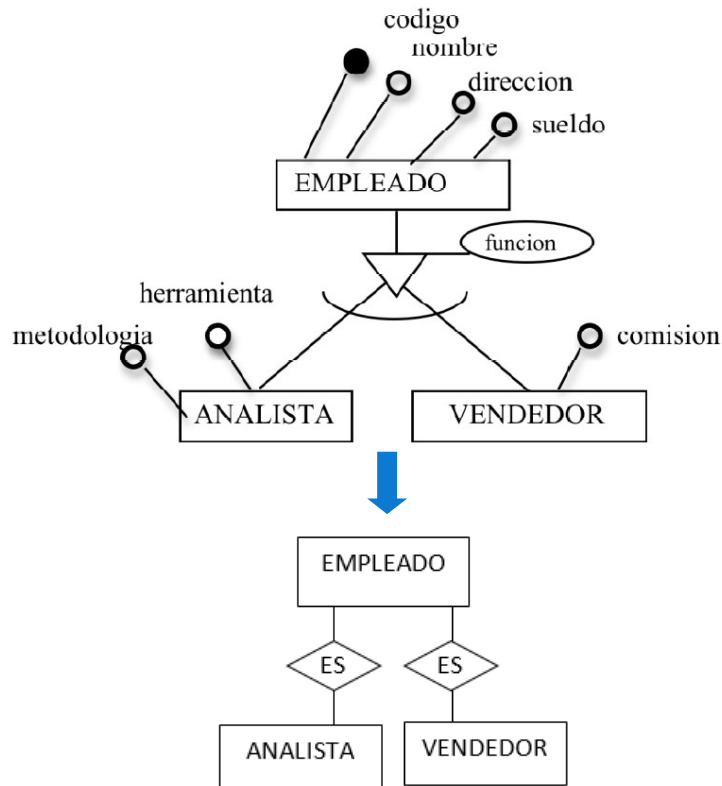
VENDEDOR (**Código**, Nombre, Dirección, Sueldo, Comisión)

Esta opción se aplica solo cuando la jerarquía es **TOTAL** (los subtipos definen todos los tipos posibles). Además se recomienda que sea **EXCLUSIVA** (no hay un elemento que pueda ser de los dos subtipos a la vez).

Mejora la eficiencia en los accesos a todos los atributos de un subtipo, aunque genera redundancia.

3. Eliminación de la jerarquía

- La jerarquía se transforma en relaciones bilaterales entre el supertipo y cada subtipo.
- Se crea una tabla para cada entidad (supertipo y subtipos). La clave primaria de cada subtipo será la del supertipo (es también clave ajena).
- En el supertipo se añade una columna para el discriminante.



EMPLEADO (**Código**, Nombre, Dirección, Sueldo, **Función**)

ANALISTA (**Código**, Herramienta, Metodología)

FK: codigo, referencia a EMPLEADO(código)

VENDEDOR (**Código**, Comisión)

FK: codigo, referencia a EMPLEADO(código)

Un mismo elemento puede estar en dos tablas a la vez (en la supertipo y en una subtipo).

Aumentan los accesos: para encontrar los datos de un subtipo, es necesario primero consultar de qué tipo es en la tabla supertipo, y después acceder a la tabla subtipo adecuada.

Por ejemplo, para encontrar los datos completos de un empleado primero hay que buscarlo en EMPLEADO, ver de qué tipo es y buscar el resto de datos en ANALISTA o VENDEDOR, según su caso.

Resumen. Paso a tablas relacionales

Entidad	tabla
Atributo	columna
Atributo compuesto	atributos simples
Atributo identificador	clave primaria (PK)
Relación N:M	tabla (su PK será el conjunto de las claves)
Relación 1:N o 1:1	propagación de claves o crear tabla nueva
Relación ternaria	tabla
Relación reflexiva	propagación de claves o crear tabla nueva
Atributo multivaluado	entidad débil en identificación
Dependencia ident.	propagación de clave hacia entidad débil
Jerarquía	elimina subtipo, supertipo o jerarquía