



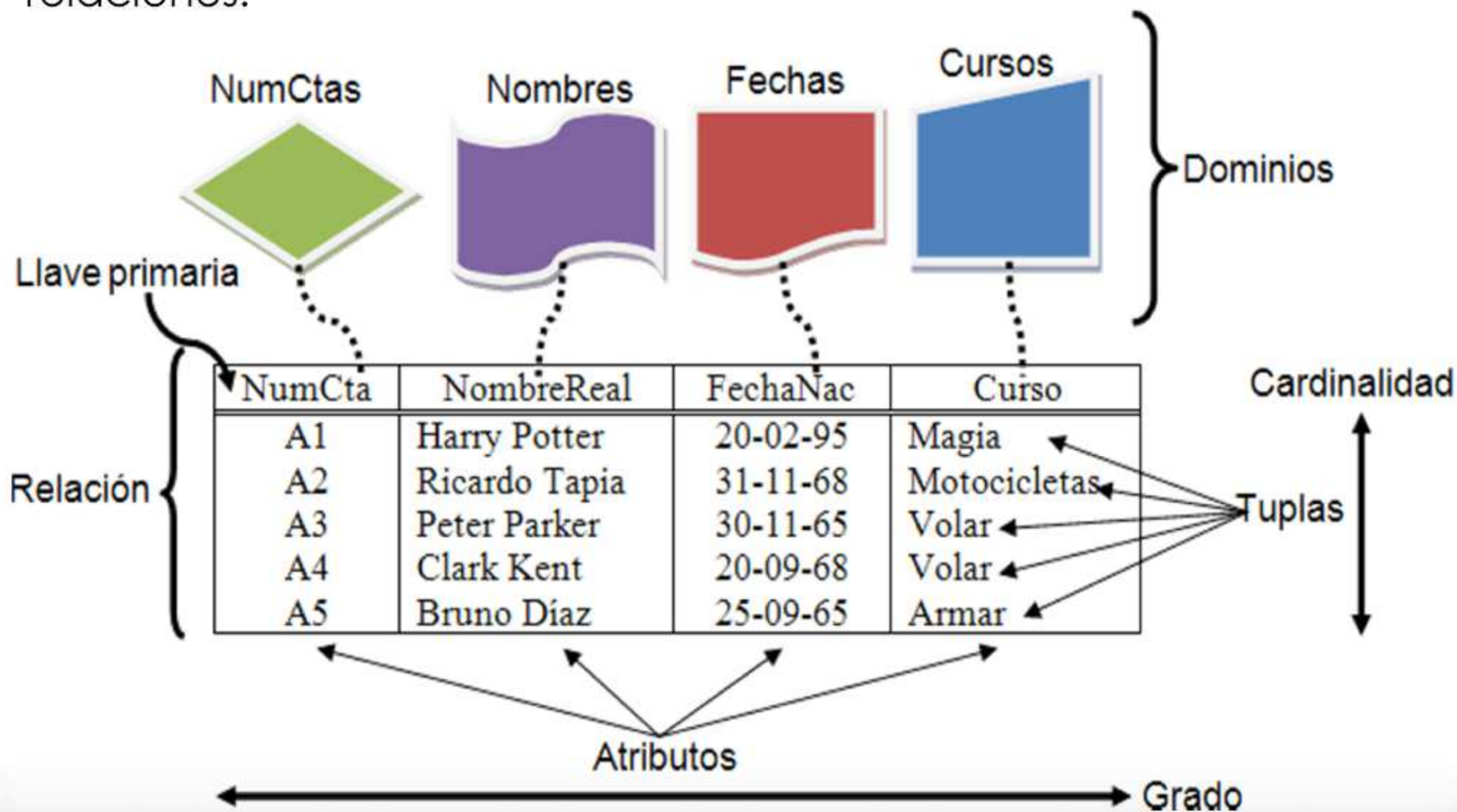
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS
FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

Modelo Relacional

Gerardo Avilés Rosas
gar@ciencias.unam.mx

Años	Sucesos
1968	Surge el Modelo Relacional (Codd)
1970	Desarrollo teóricos, álgebra relacional (Codd, 1972)
1973	Prototipos (Ingres, Sistema R, etc.)
1979	Oracle
1981	SQL
1982	Sybase, Informix
1984	SQL/ANS
1986	SQL ISO
1990	Modelo Relacional versión 2 (RM/V2) Codd
1992	SQL2 estándar
1994	SQL3 aún no estandarizado BDOO

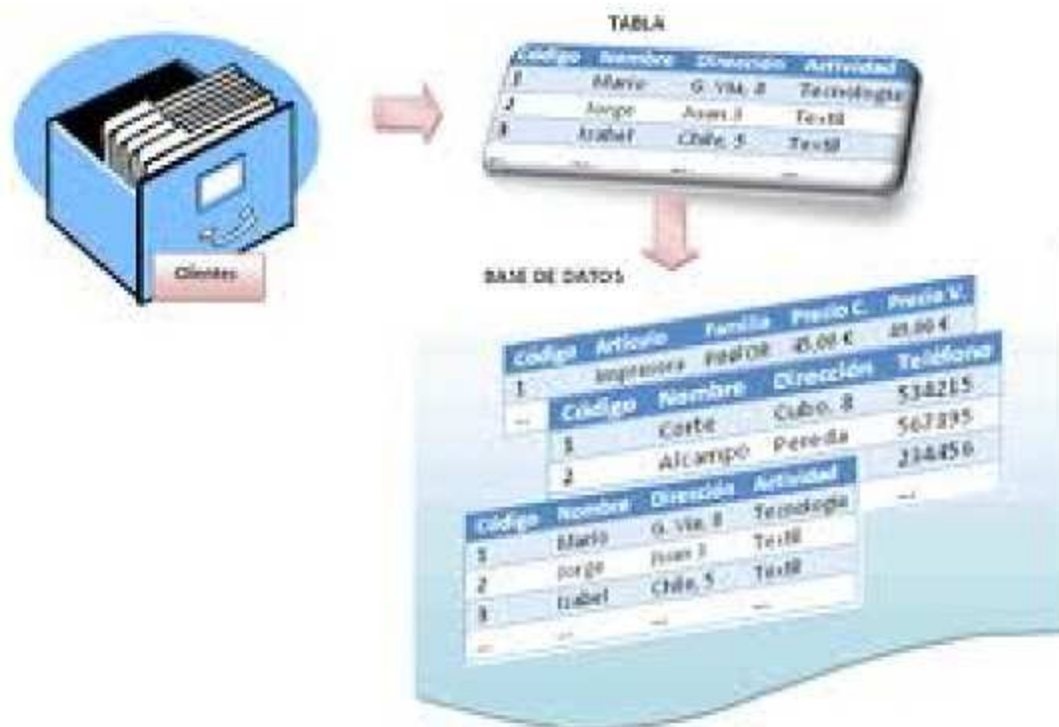
Una BDR (**Codd, 1968**) es una BD formada por una colección de relaciones:



- **Independencia física.** El modo en el que se almacenan los datos no influye en su manipulación lógica y por tanto, los usuarios que acceden a esos datos no tienen que modificar sus programas por cambios en el almacenamiento físico.
- **Independencia lógica.** El añadir, eliminar o modificar objetos de la base de datos no repercute en los programas y/o usuarios que están accediendo a subconjuntos parciales de los mismos (vistas).
- **Flexibilidad.** En el sentido de poder presentar a cada usuario los datos de la forma en que éste prefiera.
- **Uniformidad.** Las estructuras lógicas de los datos presentan un aspecto uniforme, lo que facilita la concepción y manipulación de la base de datos por parte de los usuarios.
- **Sencillez.** Las características anteriores, así como unos lenguajes de usuario muy sencillos hace que este modelo sea fácil de comprender y de utilizar por parte del usuario final.

- ❑ **Dominio:** Conjunto finito de valores **homogéneos** y **atómicos** caracterizados por un nombre.
- ❑ **Atributo:** Aquel que participa en la descripción de las entidades y que como tal constituye una pieza específica de información para un determinado dominio.
- ❑ **Llaves:** Conjunto no vacío de atributos que identifican unívoca y mínimamente cada *tupla*:
 - **Llave primaria:** Aquella llave que permite identificar *tuplas* de la relación de forma única.
 - **Llaves alternativas:** Son aquellas que no han sido escogidas como llaves primarias pero que también podrían identificar de manera única a una *tupla*.
 - **Llave foránea:** Conjunto no vacío de atributos cuyos valores han de coincidir con los valores de la llave primaria en una relación.

- ❑ **Restricciones:** Son estructuras no permitidas y hay de dos tipos: *inherentes y del usuario.*



- ☐ No hay tuplas duplicadas
- ☐ Es irrelevante el orden de las tuplas
- ☐ Los atributos están desordenados

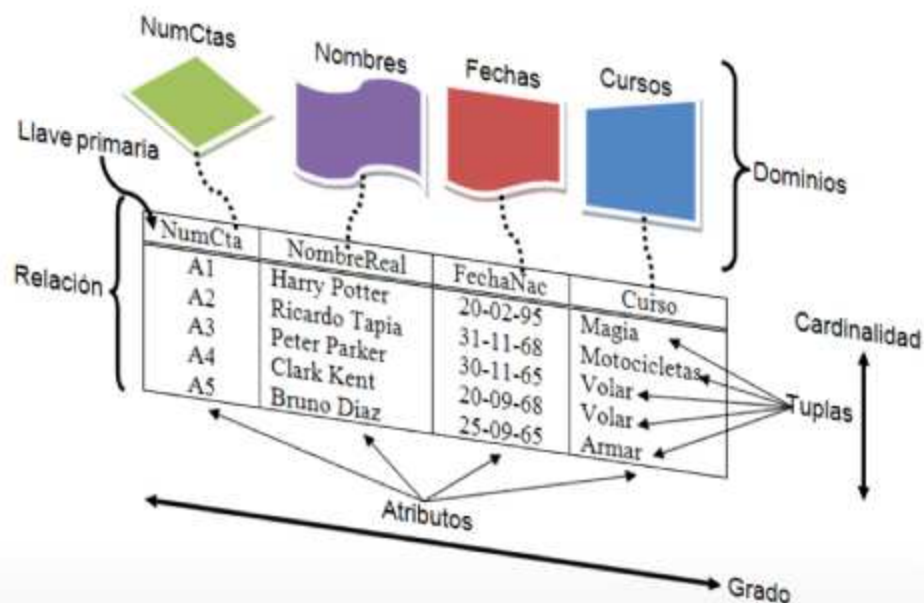
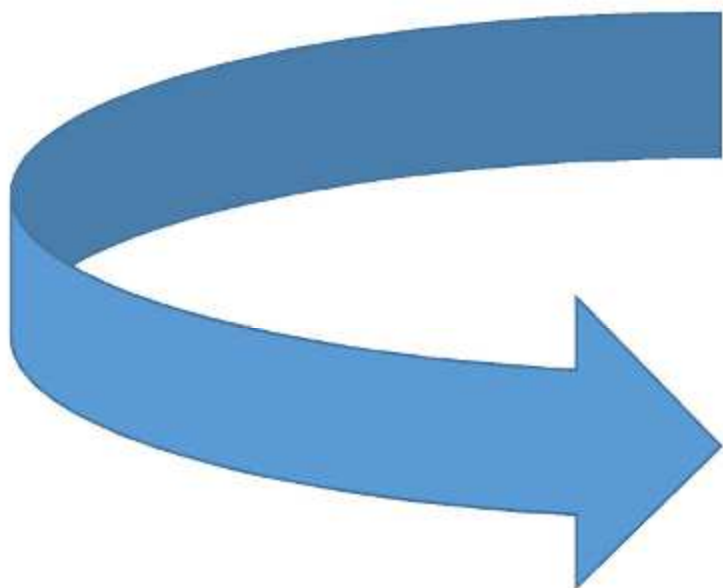
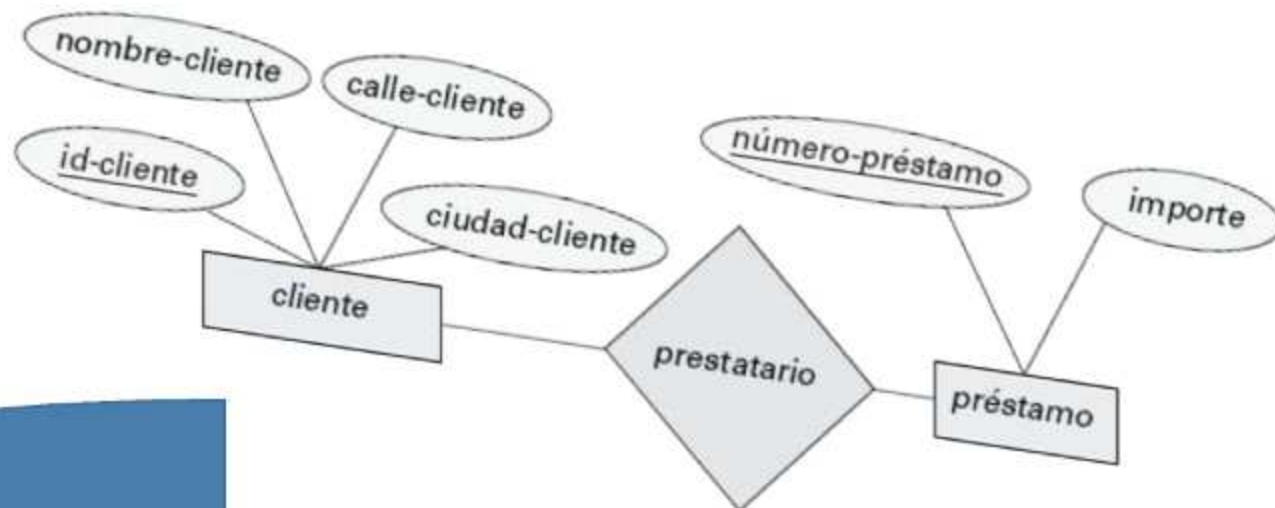
*Por ejemplo, la relación **estudiante(nombre,num_cta,edad,...)** o bien **(num_cta,...,nombre,...,edad,...)***

- ☐ Todos los atributos tienen **valores atómicos**

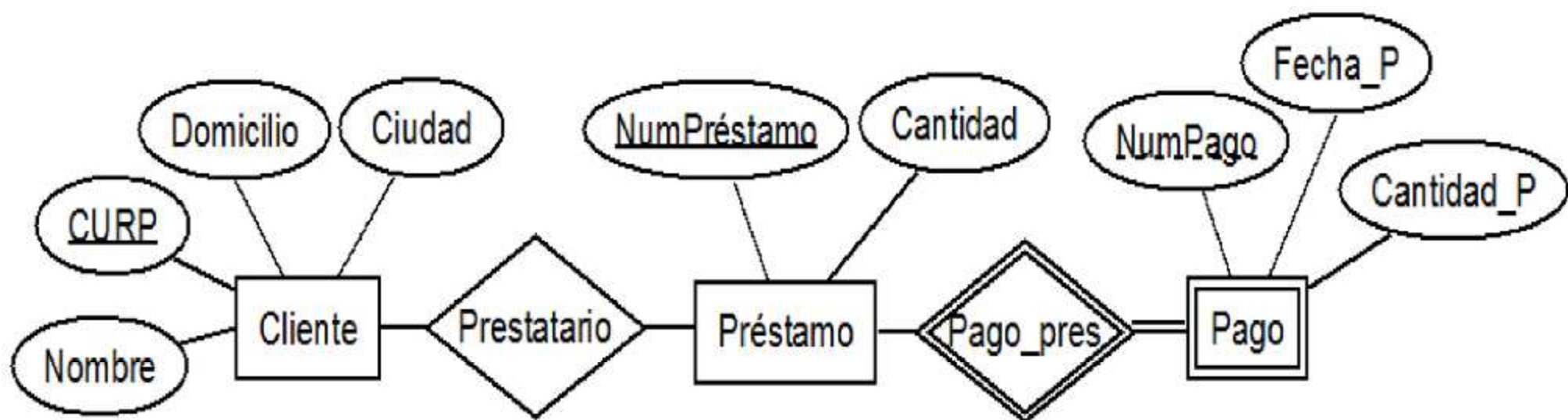
Esquema de BD = conjunto de esquemas de las relaciones de un diseño

- ❑ Las llaves permiten que los conjuntos de entidades y los de relaciones se expresen de manera uniforme como **tablas** que representan el contenido de la BD.
- ❑ Una BD que conforma un diagrama E-R puede representarse como una colección de tablas.
- ❑ Para cada conjunto de entidades y cada conjunto de relaciones existe una tabla única con el nombre de tal conjunto.
- ❑ Cada tabla tiene una entidad de columnas fija, cada una con nombre único.
- ❑ Convertir un diagrama E-R a un formato de tablas es la base para derivar un diseño de BDR de un diagrama E-R

...Conversión Modelo E/R a tablas



Ejemplo de conversión



Una **entidad fuerte** se convierte en una tabla con los mismos atributos.

Cliente:

Nombre	CURP	Domicilio	Ciudad
Santos	19283746	Mayor 78-2	La Paz
Gómez	19283756	Carretas 65	Querétaro
López	67789901	Mayor 67	La Paz
Pérez	96396396	Carretas 89	Querétaro
Jiménez	19283746	Azucena 124	Cuernavaca
Ramírez	32112312	Montejo 567	Mérida
Vázquez	24466880	Goya 67	Cuetzalan
Fernández	19283756	Jazmín 111	Cuernavaca
González	33557799	Arenal 234	Sonora

Préstamo:

NumPrestamo	Importe
P-17	200,000
P-23	400,000
P-25	300,000
P-14	300,000
P-93	100,000
P-11	150,000
P-22	180,000
P-15	250,000
P-67	450,000

En el caso de **entidades débiles**, sea **A** una entidad débil con atributos a_1, a_2, \dots, a_n y **B** la entidad fuerte de la que depende **A**, con llave primaria formada por los atributos b_1, b_2, \dots, b_m . Esta entidad débil se representa mediante una tabla C con columnas para cada atributo del conjunto

$$\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$$

Pago:

<u>NumPrestamo</u>	<u>NumPago</u>	<u>Fecha_P</u>	<u>Cantidad_P</u>
P-17	5	10-12-00	1,000
P-23	11	17-12-00	1,500
P-25	22	23-12-00	600
P-14	69	28-12-00	10,000
P-93	103	03-01-01	18,000
P-11	6	08-01-01	1,000
P-22	53	08-01-01	2,500
P-15	104	25-01-01	4,000
P-67	7	26-01-01	2,000

Sean:

- R un conjunto de relaciones,
- $\{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ el conjunto de atributos formados por la unión de llaves primarias de cada uno de los conjuntos de entidades que participan en R ,
- $\{b_1, b_2, \dots, b_m\}$ el conjunto de atributos de R .

El conjunto de relaciones se representa mediante una tabla llamada R con una columna por cada atributo de:

$$\{a_1, a_2, \dots, a_n\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$$

Prestatario:

<u>CURP</u>	<u>NumPrestamo</u>
19283746	P-17
19283756	P-23
67789901	P-25
96396396	P-14
19283746	P-93
32112312	P-11
24466880	P-22
19283756	P-15
33557799	P-67

Para **relaciones 1:1** se tienen tres posibilidades:

☐ **Relación parcial**



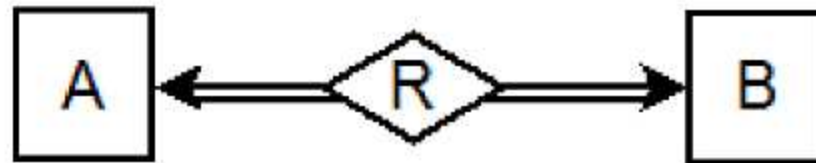
Se sigue la regla anterior aunque se pierde la semántica

☐ **Relación total de un lado**



Incluir en B los atributos de R y la llave de A

☐ **Relación total de ambos lados**



Incluir los atributos de A, B y de R en una sola relación adicional

Para **relaciones 1:N** como la siguiente:



En la relación **A** se incluye la llave de la relación **B** más los atributos de la relación **R**.

Un conjunto de relaciones que asocia un **conjunto de entidades débiles** a un conjunto de entidades fuertes

<u>NumPrestamo</u>	<u>NumPago</u>
...	...

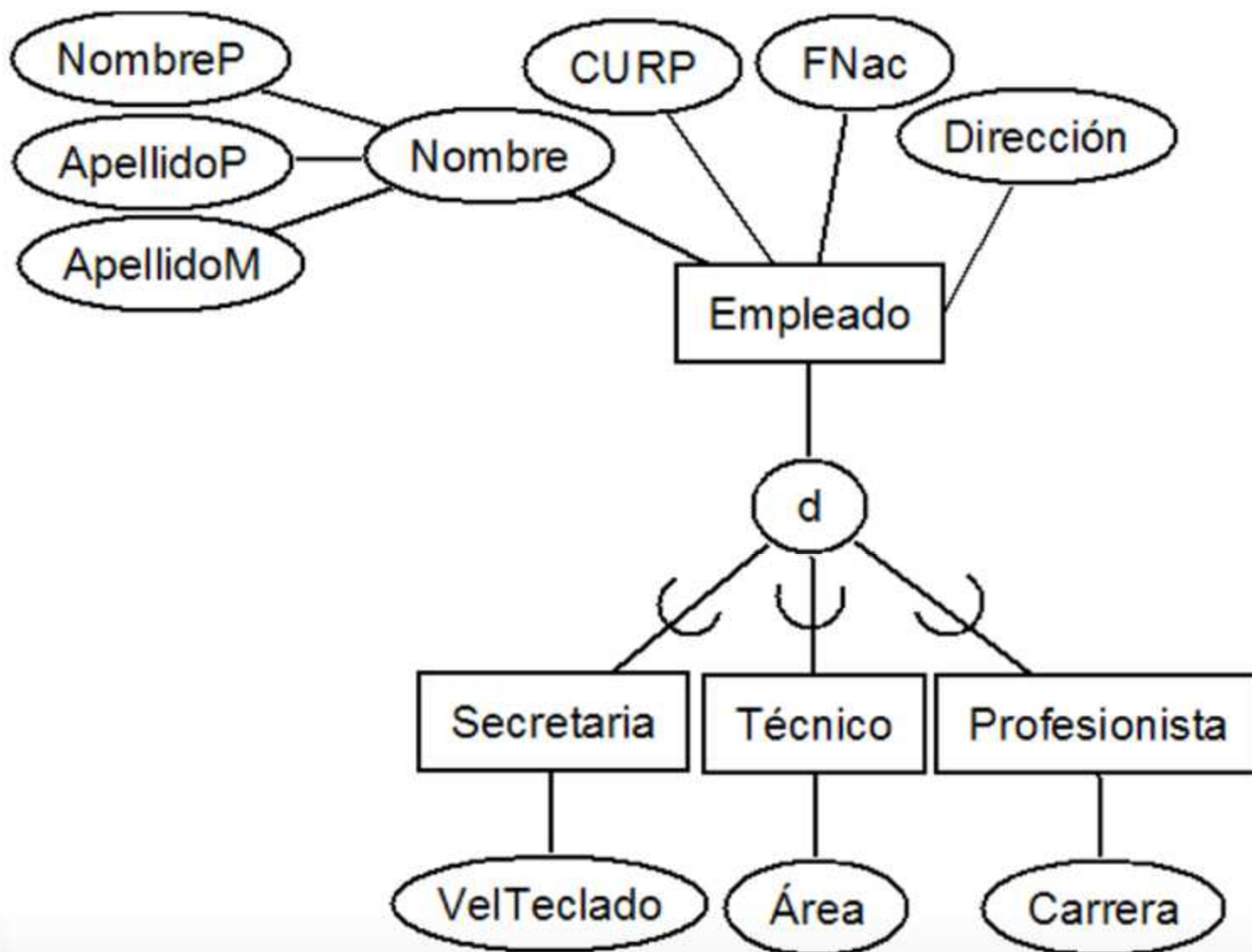
En general, la tabla para esta relación es redundante y por tanto no necesita representarse de esta manera.

Los **atributos multivaluados** se convierten en **tablas** no en columnas.
Si **M** es un **atributo multivaluado**, se crea una tabla **T** con una columna que corresponde a la llave primaria del conjunto de entidades o conjunto de relaciones del que M es atributo y otra para el atributo.



Generalización/Especialización

En algunos casos se tiene una jerarquía como la siguiente:



Caso general:

Especialización/generalización parcial con disyunción.

Se crea una tabla para la super entidad con todos sus atributos y se crea una tabla Ti para cada subentidad que contenga los atributos de esa subentidad más el atributo llave de la entidad superior.

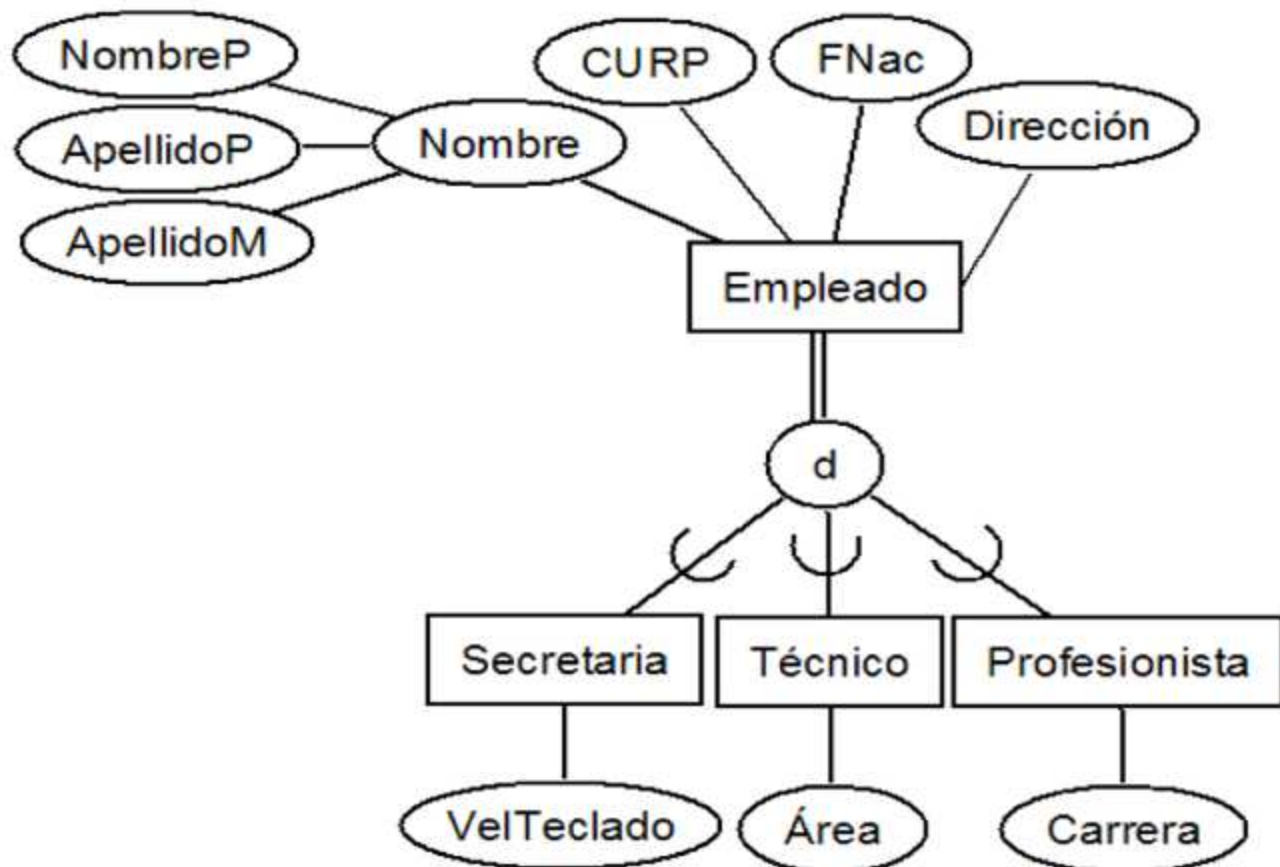
EMPLEADO: (CURP, NombreP, ApellidoP, ApellidoM, FNac, Dirección)

SECRETARIA: (CURP, VeTeclado)

TÉCNICO: (CURP, Área)

INGENIERO: (CURP, Carrera)

...Generalización/Especialización



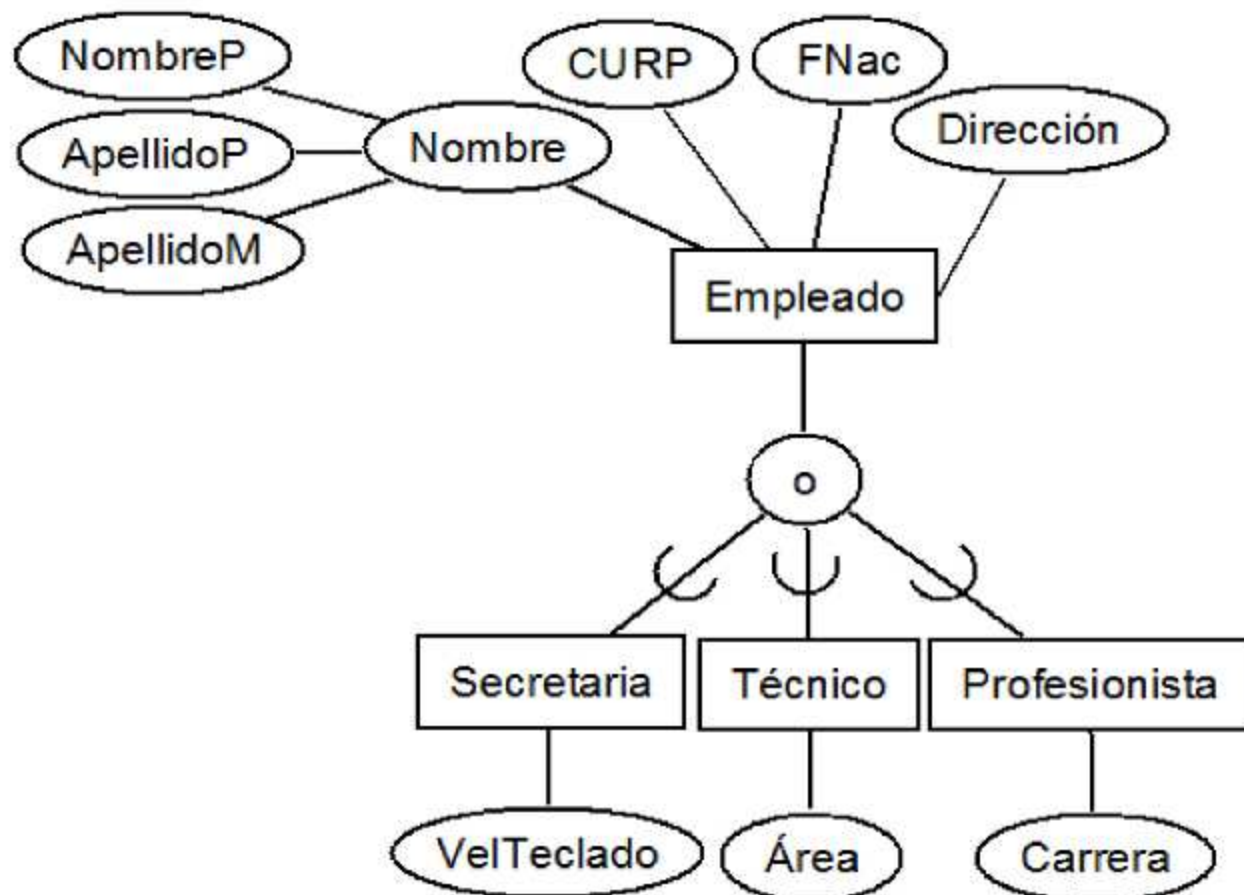
Se crea una tabla T_i para cada subentidad con sus atributos más los de la super entidad. La llave es la misma de la entidad super entidad.

SECRETARIA: (CURP, NombreP, ApellidoP, ApellidoM, FNac, Dirección, VelTeclado)

TÉCNICO: (CURP, NombreP, ApellidoP, ApellidoM, FNac, Dirección, Área)

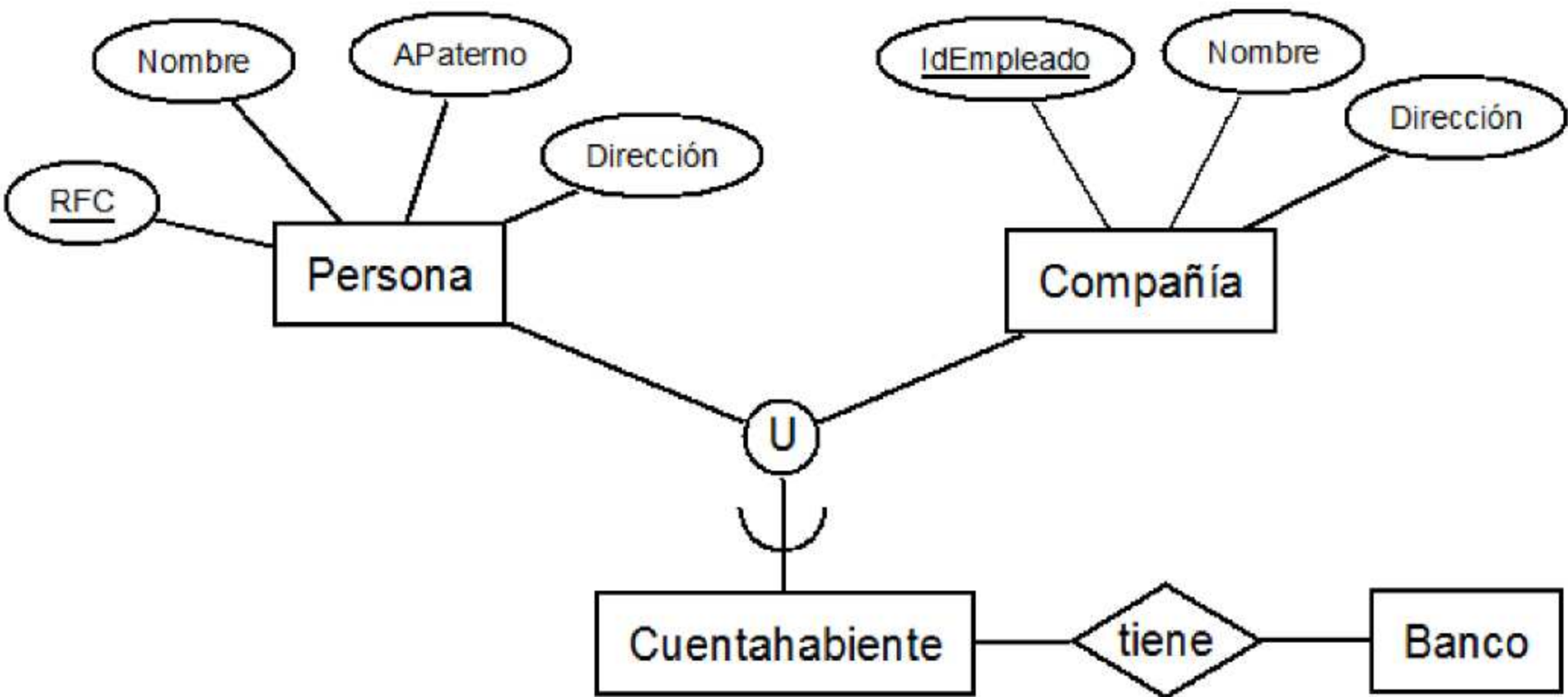
INGENIERO: (CURP, NombreP, ApellidoP, ApellidoM, FNac, Dirección, Carrera)

...Generalización/Especialización



Se crea una relación con un conjunto de atributos de tipo booleano para saber si se tiene ese tipo de la especialización.

EMPLEADO: (CURP, NombreP, ApellidoP, ApellidoM, FNac, Dirección, VelTeclado, Área, Carrera, EsSecre, EsTécnico, EsProfesionista)



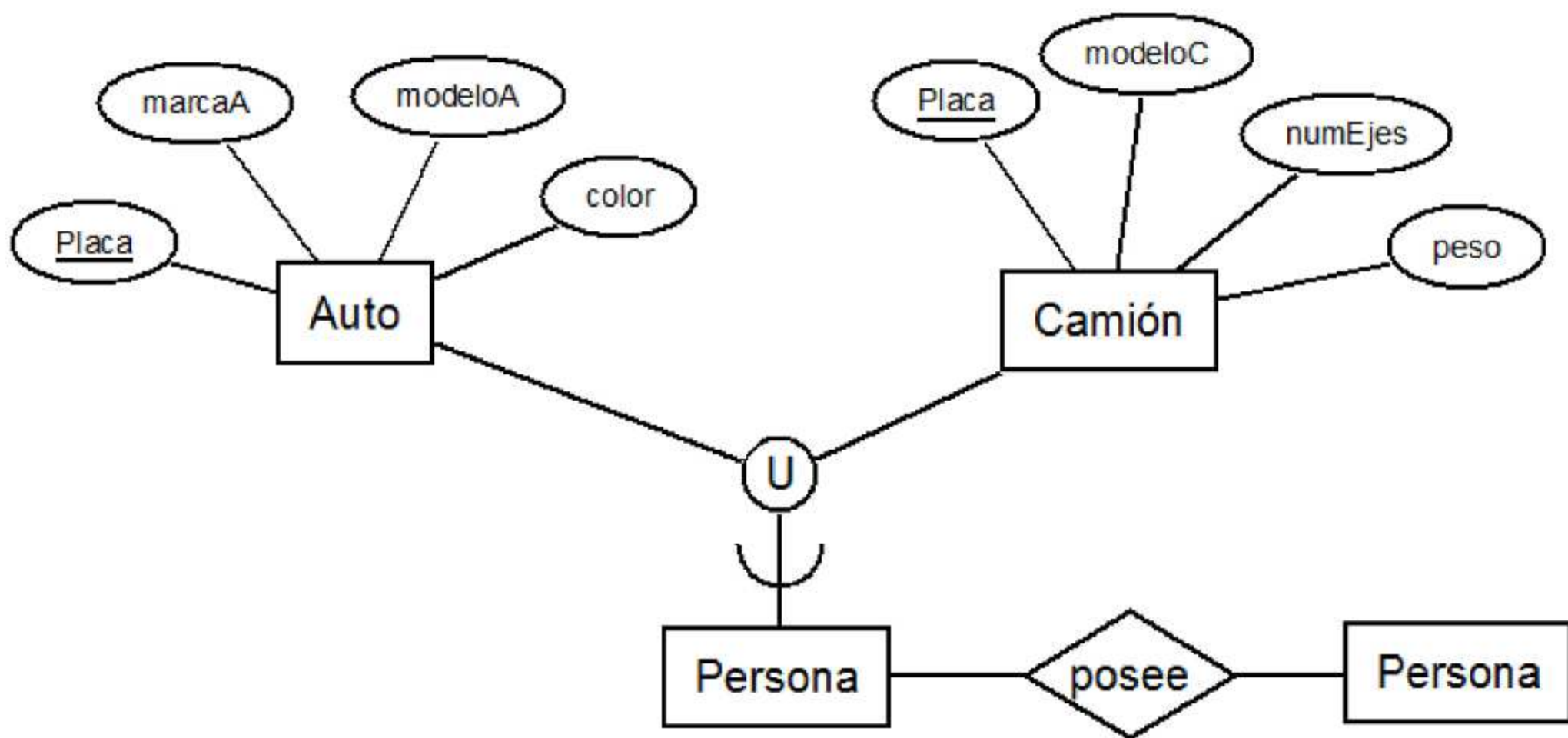
Si las superclases de la categoría tienen diferentes llaves primarias

- ❑ Se crea una relación R que corresponda a la categoría y se le asigna una llave sustituta arbitraria
- ❑ Se añade a la llave sustituta a modo de llave foránea en cada una de las relaciones R_i que corresponden a las superclases de la categoría.

Persona(**RFC**, Nombre, APaterno, Dirección, **IdCuentaHabiente**)

Compañía (**IdEmpleado**, Nombre, dirección, **IdCuentahabiente**)

Cuentahabiente (**idCuentahabiente**)



Si las superclases de la categoría tienen la misma llave primaria

- ❑ Se crea una relación R que corresponda a la categoría y se le asigna como atributo llave primaria la llave común a todas las superclases de la categoría.

Vehículo_Registrado(**NoPlaca**)

Auto (**NoPlaca**, marcaA, modeloA, color)

Camión (**NoPlaca**, modeloC, numEjes, peso)

Reglas de integridad

- ☐ Particulares de una BD específica
Edad entre 18 y 60
- ☐ Generales
 - Dominio
 - Llaves
 - Llaves externas



- ❑ **Dominios.** Todo atributo debe tomar un valor atómico de un dominio.
- ❑ **Valores nulos.** En ocasiones se debe asignar un valor para un componente de una tupla, pero no se puede decir cuál. En este caso se asigna el valor nulo **NULL**.

Existen diferentes interpretaciones para ellos:

- Valor desconocido
- Valor inaplicable
- Valor perdido.

En general, un atributo podría permitírsele o no tener valor nulo.

Una **llave** es un conjunto **no vacío** de atributos que identifican de manera única a cada tupla.

Sea R una relación, entonces una **llave candidata** para R es un subconjunto del conjunto de atributos de R , digamos k tal que:

- ☐ **Unicidad.** No existe par de tuplas distintas en R con el mismo valor para K .
- ☐ **Irreductibilidad.** Ningún subconjunto propio de K tiene la propiedad de unicidad.

Una llave candidata que involucra más de un atributo se llama **compuesta**, en otro caso se llama **simple**.

Integridad de entidad. No existe llave con valor nulo.

Cuando una llave c en una relación R aparece como atributo en otra relación S , se dice que c es una **llave externa** en S .

Sea R_2 una relación, se define como una **llave externa** en R_2 como un subconjunto FK, del conjunto de atributos de R_2 , tales que:

- ❑ Existe una relación R_1 con una llave FK, y
- ❑ Cada valor de FK en R_2 es idéntico al valor de FK en alguna tupla de R_1 .

Terminología:

- ❑ El valor de una llave externa representa una referencia a la tupla que contiene el valor de la llave.
- ❑ El problema de asegurar que la BD no incluye cualquier llave inválida se conoce como problema de **integridad referencial**.

Regla de integridad referencial

La BD no debe contener valores de llave externa que no se correspondan con un valor de la llave candidata (Si B referencia a A, entonces A debe existir).

Llave externa e integridad referencial, se definen una en términos de la otra.

Cuenta:

<u>nSucursal</u>	<u>noCta</u>	saldo
Centro	C-101	100,000
San Ángel	C-215	140,000
Las Fuentes	C-102	80,000
La Selva	C-305	70,000
Cuenca	C-201	180,000
Perinorte	C-222	140,000
Altavista	C-217	150,000

Sucursal:

<u>sucursal</u>	<u>ciudad</u>	activos
Centro	México,D.F.	1,800,000,000
Perinorte	Cd. Satélite	420,000,000
Las Fuentes	México,D.F.	340,000,000
San Angel	México,D.F.	80,000,000
La Selva	Cuernavaca	1,600,000,000
Ocoxingo	Cuernavaca	60,000,000
Segovia	Serdán	1,420,000,000
Cuencua	Cd. Satélite	15,000,000
Altavista	México,D.F.	80,000,000