

# Bases de Datos



1.- Introducción a las  
Bases de Datos

2.- Modelo Entidad-  
Relación

3.- Modelo Relacional

4.- SQL

## 2 parte

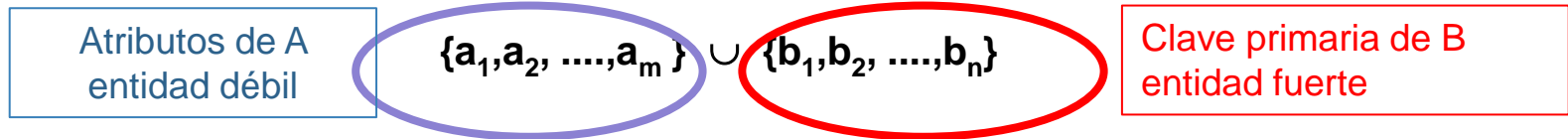
B. Reducción de un esquema Entidad-Relación a tablas

## Reducción de un esquema E-R a tablas

- ❑ Los modelos E-R y el modelo relacional son representaciones abstractas y lógicas del desarrollo del mundo real.
- ❑ Una **relación** se puede considerar como una **tabla** de valores
- ❑ **Representación tabular de los conjuntos de entidades fuertes**
- ❑ Sea E un conjunto de entidades fuertes con los atributos descriptivos  $a_1, a_2, \dots, a_n$ .
- ❑ Esta entidad se representa mediante una tabla E con **n columnas** distintas, cada una de las cuales corresponde **a un atributo**.
- ❑ **Cada fila** de la tabla corresponde **a una entidad** del conjunto de entidades

## Representación tabular de los conjuntos de entidades débiles

- Sea **A** un conjunto de **entidades débil** con los atributos  $a_1, a_2, \dots, a_m$
- Sea **B** el conjunto de **entidades fuerte** del que A depende.
- Sea la clave primaria de B el conjunto de atributos  $b_1, b_2, \dots, b_n$ .
- Se representa el conjunto de entidades A mediante una tabla llamada A con **una columna por cada uno de los atributos del conjunto**:



## Representación tabular de los conjuntos de relaciones

- Sea R un conjunto de relaciones, sean  $a_1, a_2, \dots, a_m$  el conjunto de **atributos** formados por la **unión de las claves primarias** de cada uno de los conjuntos de entidades que participan en R.
- Sean  $b_1, b_2, \dots, b_n$  los **atributos descriptivos de R**. El conjunto de relaciones se representa mediante una tabla llamada R con **una columna por cada uno de los atributos del conjunto**:

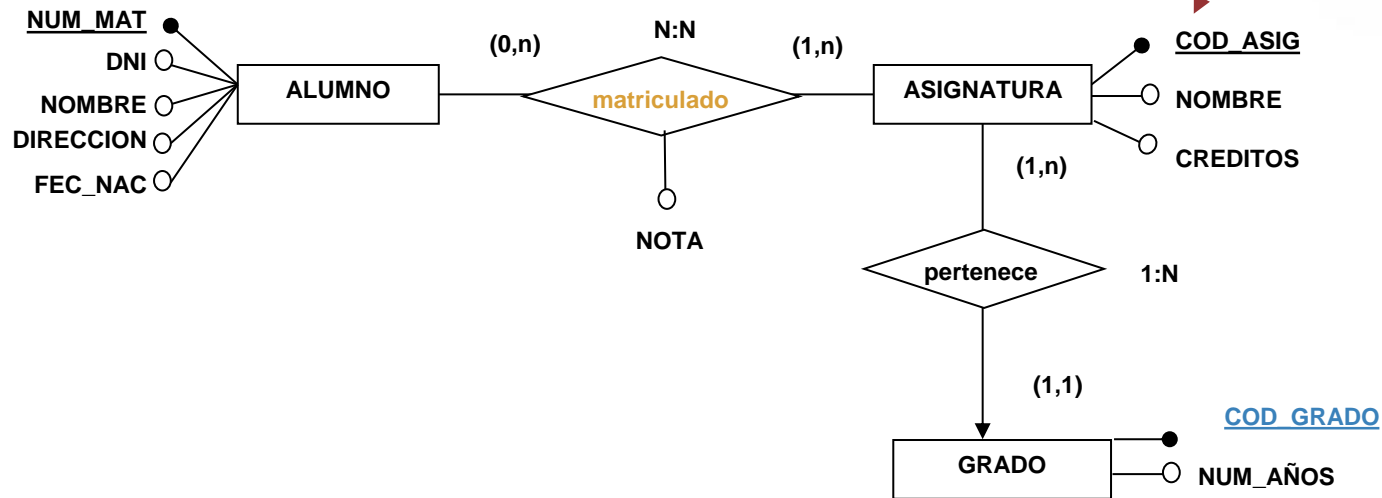
$$\{a_1, a_2, \dots, a_m\} \cup \{b_1, b_2, \dots, b_n\}$$

## Reducción de un esquema E-R a tablas

- ❑ En un conjunto **de relaciones varios a varios** se representa como un esquema con atributos para las claves primarias de los dos conjuntos de entidades involucradas y cualquier atributo descriptivo del conjunto de relaciones.
  - ❑ **Ejemplo:** esquema para la relación prestatario,
    - ❑ *prestatario = (id\_cliente, número\_prestamo)*
- ❑ Los conjuntos de **relaciones varios a uno y uno a varios** que son totales en el lado de varios se pueden representar añadiendo un atributo extra en el lado varios, que contenga la clave primaria del lado uno.
- ❑ **Ejemplo:** En vez de crear una tabla para la relación , *Cuenta\_sucursal*, se añade un atributo sucursal al conjunto de entidades *cuenta*.
- ❑ Para conjuntos de **relaciones uno a uno**, se puede elegir cualquiera de los lados para actuar como lado “varios”. Es decir, los atributos extra se pueden añadir a cualquiera de las tablas correspondientes a los dos conjuntos de entidades.
- ❑ Si la **participación es parcial en el lado varios**, la sustitución de una tabla por un atributo extra en la relación correspondiente al lado “varios” podría tener como resultado valores nulos.



## Ejemplo



Otra notación, para representar el modelo entida-relación

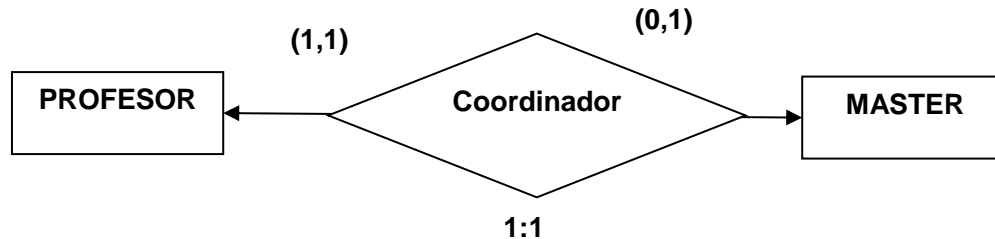
ALUMNO ( NUM\_MAT, DNI, NOMBRE, DIRECCION, FEC\_NAC )

GRADO ( COD\_GRADO, NUM\_AÑOS )

ASIGNATURA ( COD\_ASIG, NOMBRE, CREDITOS, COD\_GRADO )

MATRICULADO ( NUM\_MAT, COD\_ASIG, NOTA )

## Ejemplo

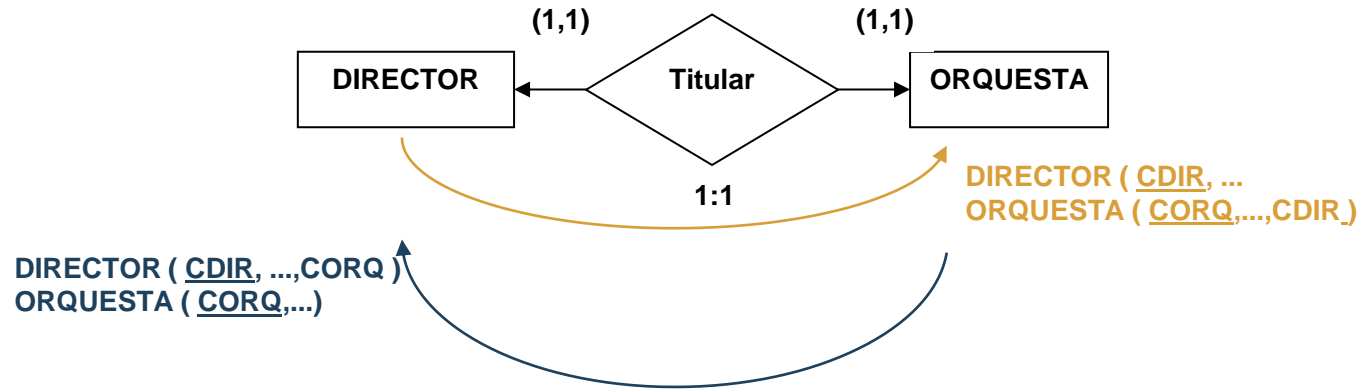


PROFESOR ( CPROF, ... )  
MASTER ( CMASTER, ..., CPROF )

Como no todos los profesores son coordinadores de un máster, y todos los másteres tienen un coordinador, colocamos la clave primaria de profesor en máster. Si lo hubiéramos puesto al revés habría muchos NULL en la tabla profesor.



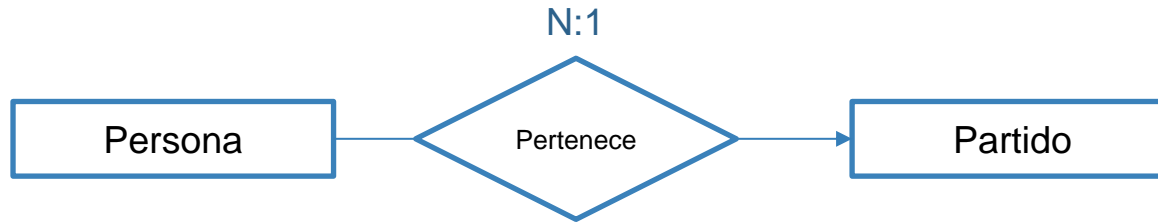
## Ejemplo



En este caso si existe un director, dirige una orquesta y, si existe una orquesta, es dirigida por el director, por ello ponemos la clave primaria de una relación en la otra, no se genera una tabla nueva

## Ejemplo

Si la **participación es parcial en el lado varios**, la sustitución de una tabla por un atributo extra en la relación correspondiente al lado “varios” podría tener como resultado valores nulos



*No todas las personas pertenecen a partidos políticos, la mayoría no pertenece a un partido*

*Se generaría una tabla por la relación pertenece, la clave primaria sería la clave de persona, la clave del lado varios*

Persona(DNI, ...)

Partido(nombrePartido, ...)

Pertenece(DNI, nombrePartido)

## Redundancia de tablas

La tabla para el conjunto de relaciones que une un conjunto de entidades débil con su correspondiente conjunto de entidades fuerte es redundante y no necesita ser representada en una representación tabular de un diagrama E-R

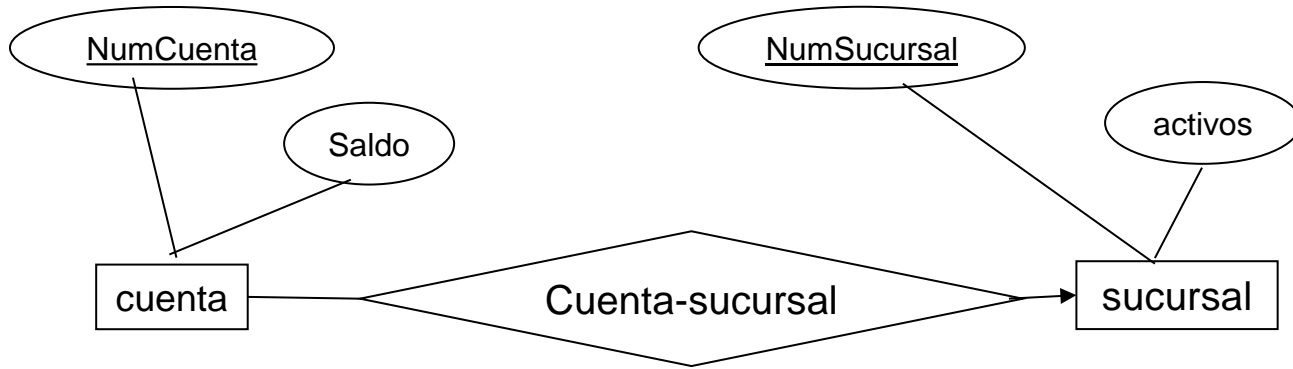
## Combinación de tablas

Consideramos un conjunto AB de **relaciones varios a uno** del conjunto de entidades A al conjunto de entidades B.

Utilizando lo anterior tendremos tres tablas A, B y AB. Si hay **una dependencia de existencia de A a B** (cada entidad de A depende de la existencia de una entidad de B),

se pueden **combinar las tablas A y AB** para formar una única tabla consistente en la unión de las columnas de ambas tablas.

## Reducción de un esquema E-R a tablas



**Sólo serían necesarias dos tablas, cuenta y sucursal**

En la relación cuenta pondremos la clave primaria de sucursal. La clave primaria de sucursal actuará como clave ajena en cuenta.

Sucursal(NumSucursal, activos)

Cuenta(NumCuenta, Saldo, NumSucursal)

## Atributos multivalorados

Para los atributos multivalorados se **crean nuevas tablas**

Para el atributo multivalorado M se crea una tabla T con una columna C que corresponde a la clave primaria del conjunto de entidades o conjunto de relaciones del que M es atributo.

Cada valor del atributo M se representa como una única fila en la tabla.

**Atributos compuestos.** Por cada valor del atributo compuesto se crea una columna en la tabla

## Representación tabular de la generalización

### Primer método

Crear una tabla para el conjunto de entidades del nivel más alto

Para cada conjunto de entidades de nivel más bajo, crear una tabla que incluya:

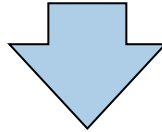
- una columna para cada uno de los atributos de ese conjunto de entidades
- una columna por cada atributo de la clave primaria del conjunto de entidades de nivel más alto

## Segundo método

***Si ninguna entidad que pertenece al conjunto de entidades de nivel más alto es miembro de dos conjuntos de entidades de nivel más bajo,***

***Y***

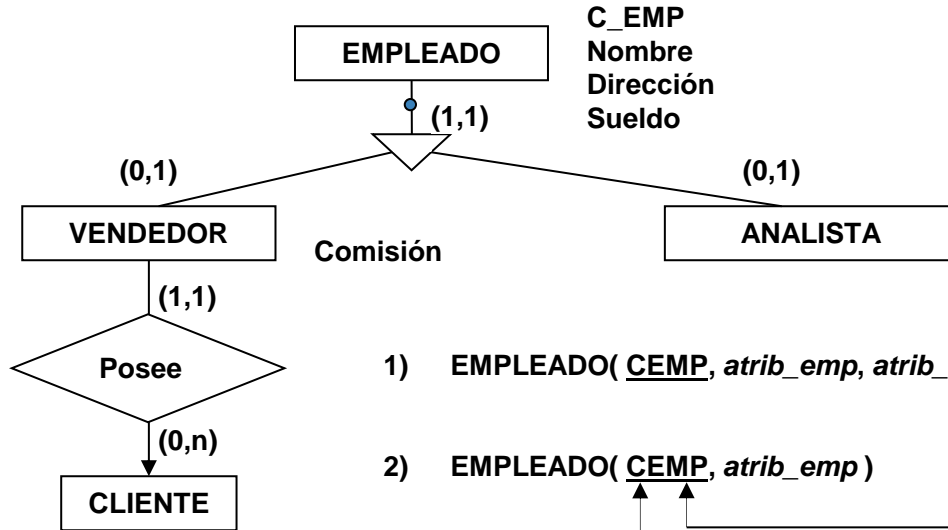
***Si cada entidad del conjunto de entidades de nivel más alto pertenece a uno de los conjunto de entidades de nivel más bajo***



**No** se crea una **tabla** para el conjunto de **entidades de nivel más alto**

Para cada conjunto de **entidades de nivel más bajo** se **crea una tabla** que incluya una columna por cada atributo del conjunto de entidades y una columna por cada atributo del conjunto de entidades de nivel más alto

## Ejemplo Generalización



Herramientas  
Metodología

Tres formas de  
representar la  
generalización

1) EMPLEADO( CEMP, atrib\_emp, atrib\_vend, atrib\_anal, FUNCION )

2) EMPLEADO( CEMP, atrib\_emp )

VENDEDOR( CEMP, atrib\_vend )

ANALISTA( CEMP, atrib\_anal )

3) VENDEDOR( CEMP, atrib\_emp, atrib\_vend )

ANALISTA( CEMP, atrib\_emp, atrib\_anal )

# Ejemplo 1 Master Chef (paso a tablas)

Los creadores de Master Chef nos han pedido una base de datos para guardar las recetas de cocina que se realizan en su programa. La información que tiene que incluir es:

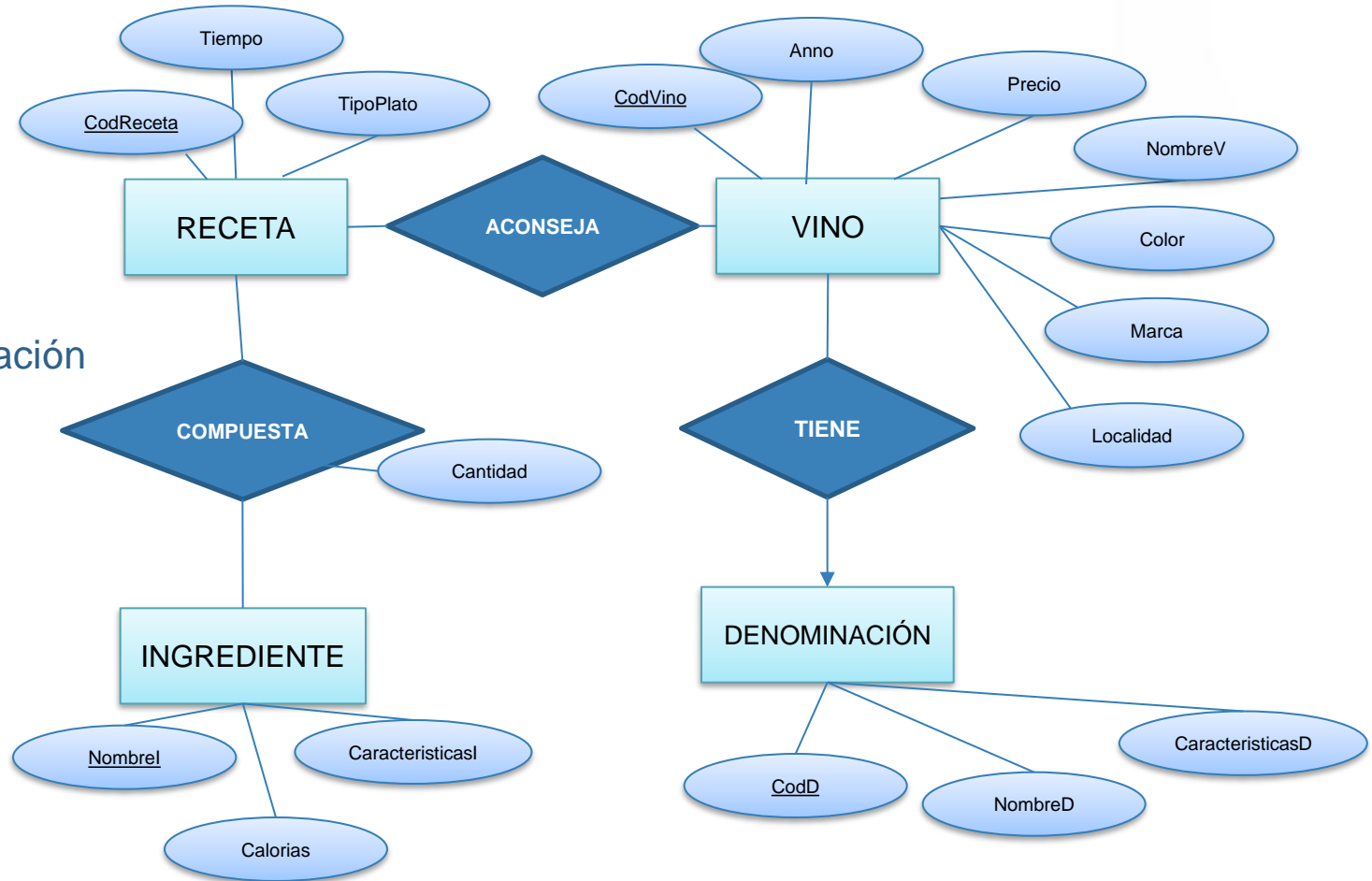
Recetas: nombre, tiempo de preparación, tipo de plato, ingredientes, cantidades, etc

Vinos recomendados en los platos: año, precio y marca (incluidas las denominaciones de origen y vinos de la tierra)





## Modelo Entidad-relación



## Ejemplo de Master Chef, paso a tablas

### ENTIDADES

RECETA(CodReceta, tiempo, tipoPlato)

VINO(CodVino, anno, precio, nombreV, color, marca, localidad, *CodD*)

DENOMINACIÓN(CodD, nombreD, característicasD)

INGREDIENTE(nombreI, calorías, característicasI)

### RELACIONES

COMPUESTA(CodReceta, nombreI, cantidad)

ACONSEJA(CodReceta, CodVino)

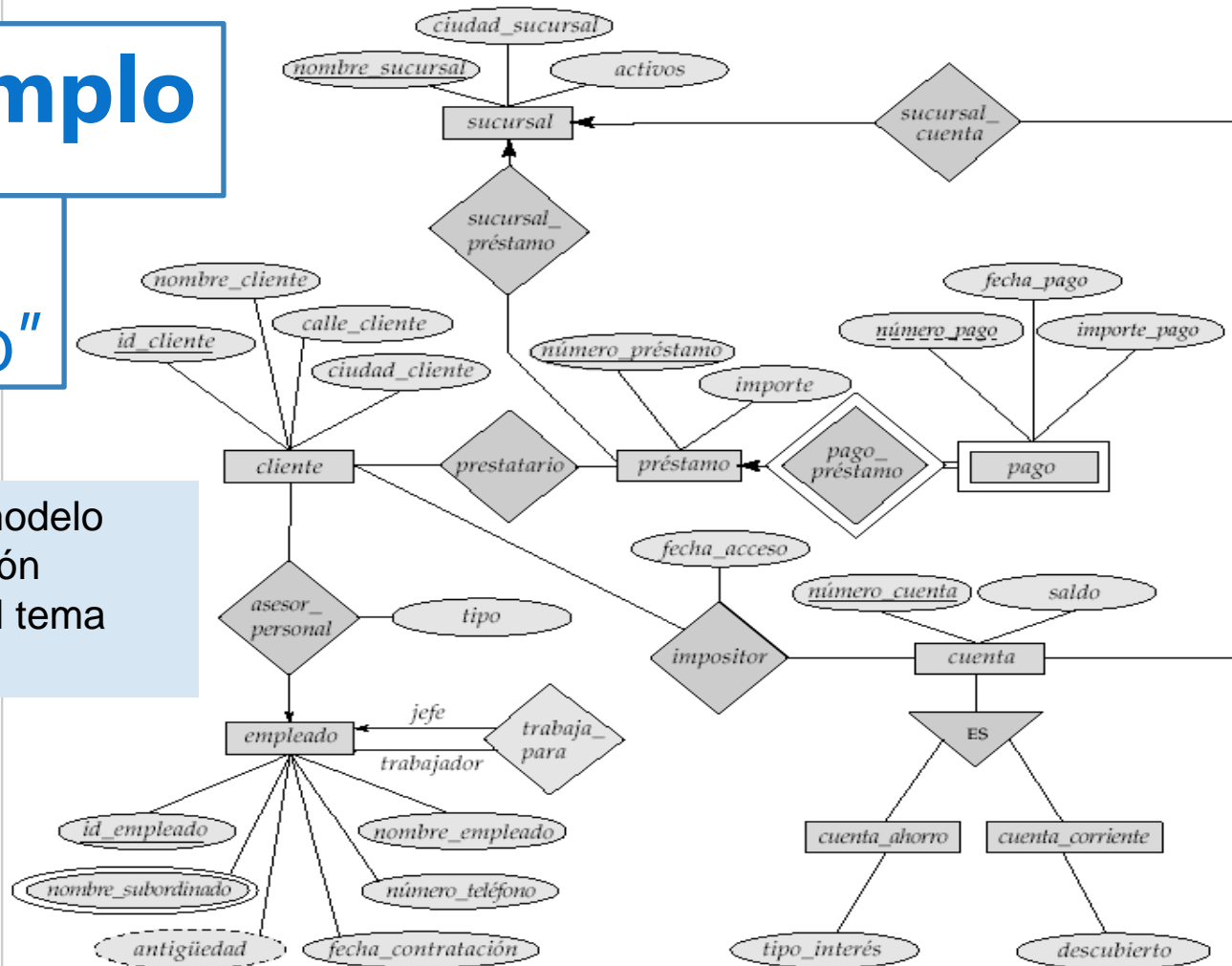
TIENE(

Relación N:1, se pone la clave primaria de la entidad del lado 1 en la entidad del lado varios

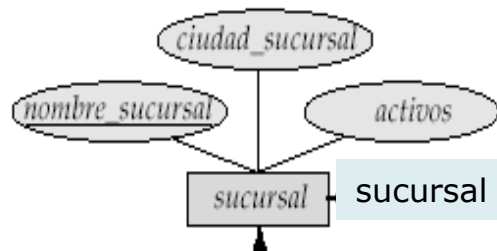
## 2 Ejemplo

"El Banco"

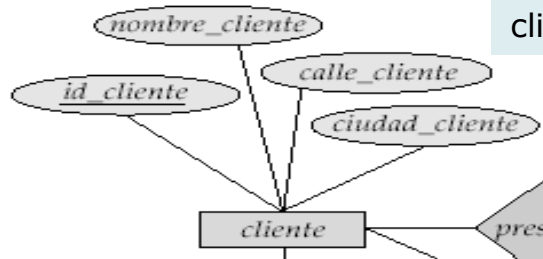
Partimos del modelo Entidad Relación generado en el tema anterior



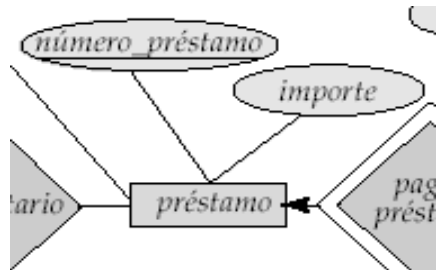
## 1. Entidades, crean tabla



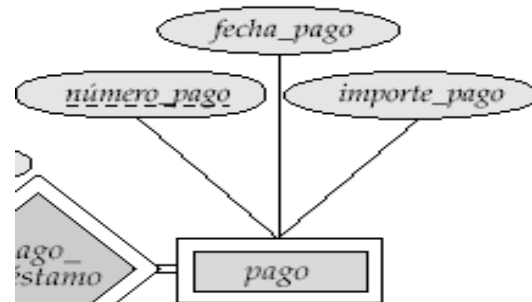
sucursal (nombre\_sucursal, ciudad\_sucursal, activos)



cliente (id\_cliente, nombre\_cliente, calle\_cliente, ciudad\_cliente)



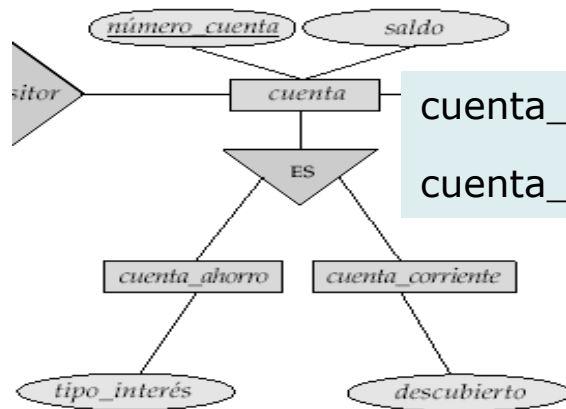
préstamo (número\_préstamo, importe)



pago (número\_préstamo, número\_pago, fecha\_pago, importe\_pago)

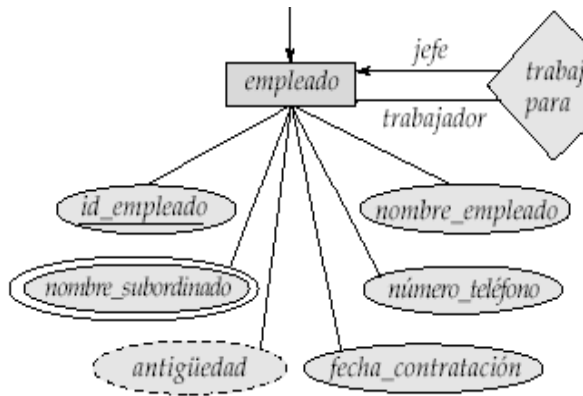


Pago es una entidad débil, por eso es necesario añadir la clave primaria de préstamo la entidad fuerte de la que depende



cuenta\_ahorro (numero\_cuenta, saldo, tipo\_interés)

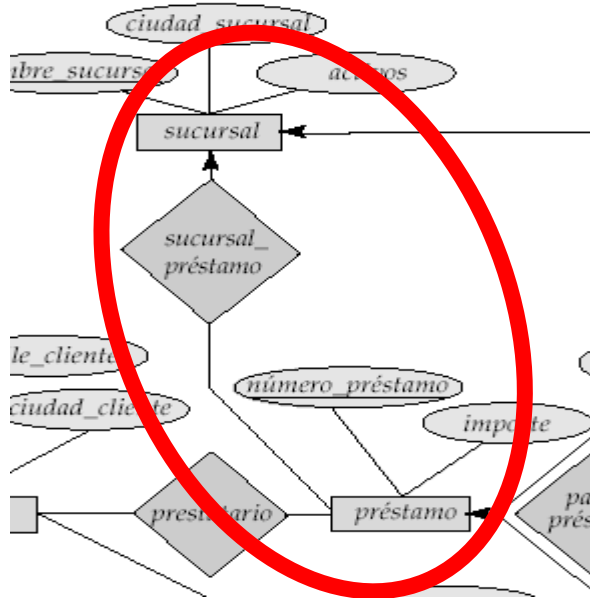
cuenta\_corriente (numero\_cuenta, saldo, importe\_descubierto)



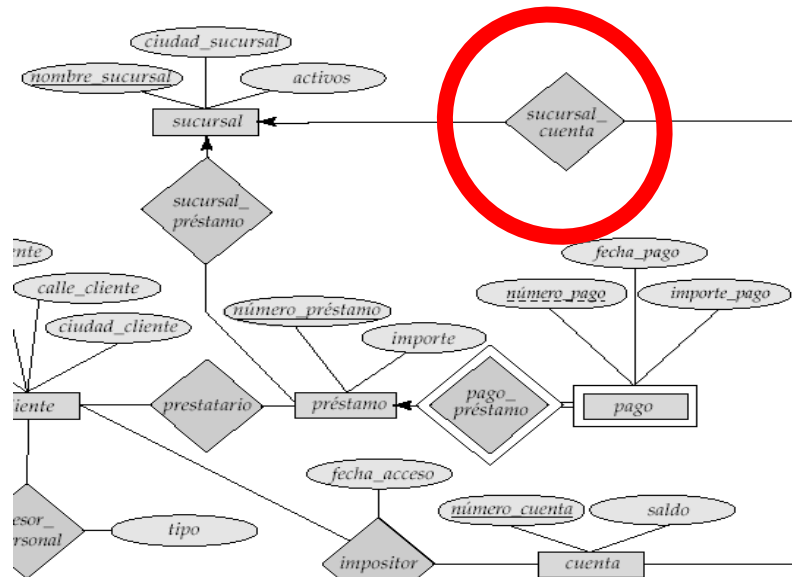
empleado (id\_empleado, nombre\_empleado, número\_teléfono,  
fecha\_contratación, antigüedad)

nombre\_subordinado (id\_empleado, nomSubordinado)

Relaciones; crean tabla las N:N, en algunos casos las 1:N



préstamo (número préstamo, importe, nombre\_sucursal)

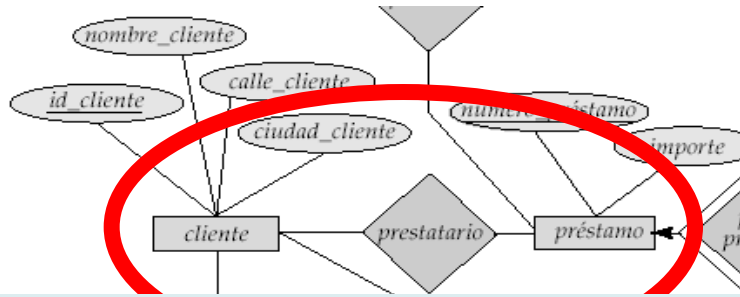


cuenta\_ahorro (número cuenta, saldo, tipo\_interés, nombre\_sucursal )  
 cuenta\_corriente (número cuenta, saldo, importe\_descubierto, nombre\_sucursal )

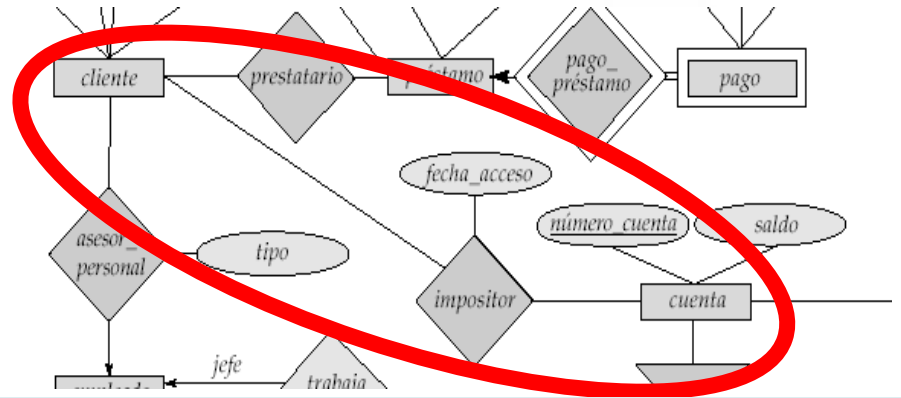
**Sucursal-prestamo** es una relación 1:N, se añade un atributo extra en el lado varios, que contenga la clave primaria del lado uno. En este caso añadimos nombre\_sucursal.

**Sucursal-cuenta** es una relación 1:N, se añade un atributo extra en el lado varios, que contenga la clave primaria del lado uno. En este caso añadimos un atributo en cada una de las cuentas.

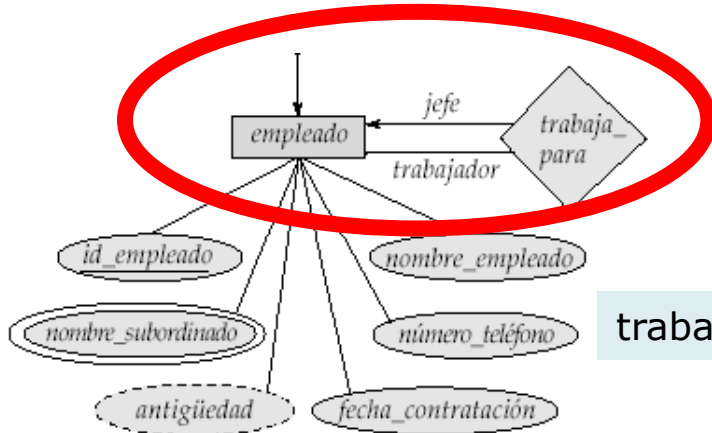
## Relaciones



prestatario (id\_cliente, número préstamo)



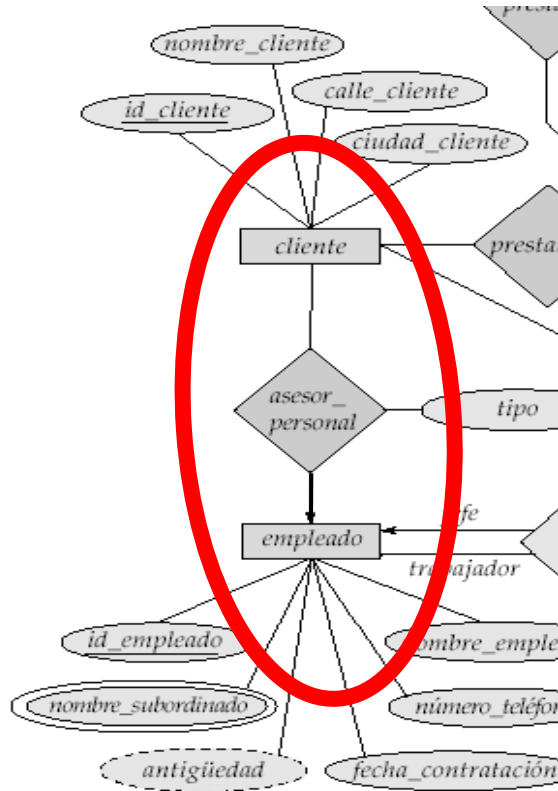
impositor (id\_cliente, número cuenta, fecha acceso)



trabaja\_para (id\_empleado trabajador, id\_empleado jefe)

En las relaciones N:N se crea una tabla con las claves primarias de los dos conjuntos de entidades involucradas y cualquier atributo descriptivo de la relación.

# Relaciones



asesor (id\_cliente, id\_empleado, tipo)

La transformación de la relación ASESOR se puede hacer de dos maneras:

1. Propagando la clave primaria de la entidad empleado a la entidad cliente. Esta opción es adecuada si se sabe que la mayoría de los empleados tienen asesor. Si no es así, esta opción generaría muchos campos a NULL. (queremos evitar tener valores NULL)
2. Creando una nueva tabla. Esta opción es adecuada si se sabe que pocos clientes tienen asesor (se ha elegido esta opción).



## Ejemplo 3      Campeonato de ajedrez

El club de Ajedrez de la Facultad de Estadística ha sido encargado por la Federación Internacional de Ajedrez de la organización de los próximos campeonatos mundiales que se celebrarán en la Universidad Complutense. Por este motivo, desea llevar a una base de datos toda la gestión relativa a participantes, alojamientos y partidas. Teniendo en cuenta que:

En el campeonato participan jugadores y árbitros; de ambos se requiere conocer el número de asociado, nombre, dirección, teléfono de contacto y campeonatos en los que han participado (como jugador o como árbitro). De los jugadores se precisa además el nivel de juego en una escala de 1 a 10.

Ningún árbitro puede participar como jugador.

Los países envían al campeonato un conjunto de jugadores y árbitros, aunque no todos los países envían participantes. Todo jugador y árbitro es enviado por un único país. Un país puede ser representado por otro país.

Cada país se identifica por un número correlativo según su orden alfabético e interesa conocer además de su nombre, el número de clubes de ajedrez existentes en el mismo.

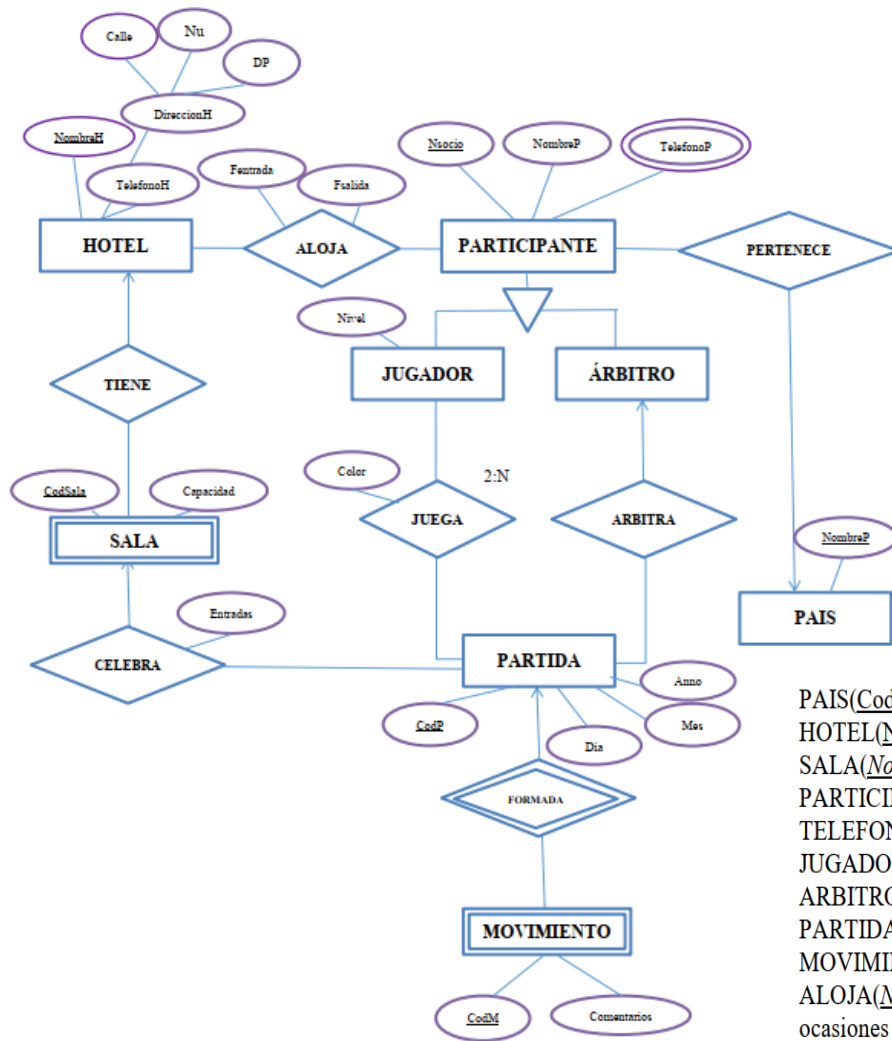
Cada partida se identifica por un número correlativo (CódP), la juegan dos jugadores y la arbitra un árbitro. Interesa registrar las partidas que juega cada jugador y el color (blancas o negras) con el que juega. Todo participante participa en al menos una partida.

Tanto jugadores como árbitros se alojan en uno de los hoteles en los que se desarrollan las partidas, se desea conocer en qué hotel y en qué fechas se ha alojado cada uno de los participantes. Los participantes pueden no permanecer en Madrid durante todo el campeonato, sino acudir cuando tienen que jugar alguna partida alojándose en el mismo o distinto hotel. De cada hotel, se desea conocer el nombre, la dirección y el número de teléfono

El campeonato se desarrolla a lo largo de una serie de jornadas (año, mes, día) y cada partida tiene lugar en una de las jornadas aunque no tengan lugar partidas todas las jornadas.

Cada partida se celebra en una de las salas de las que pueden disponer los hoteles, se desea conocer el número de entradas vendidas en la sala para cada partida. De cada sala, se desea conocer la capacidad y medios de que dispone (radio, televisión, vídeo...) para facilitar la retransmisión de los encuentros. Una sala puede disponer de varios medios distintos.

De cada partida se pretende registrar todos los movimientos que la componen, la identificación de movimiento se establece en base a un número de orden dentro de cada partida: para cada movimiento se guardan la jugada (5 posiciones) y un breve comentario realizado por un experto



PAIS(CodPais,NombrePais)

HOTEL(NombreH, Calle,Num,DP,TelefonoH)

SALA(NombreH,CodSala,Capacidad)

PARTICIPANTE(Nsocio,NombreP,CodPais)

TELEFONO(TelefonoS,NSocio)

JUGADOR(NSocioJ,Nivel)

ARBITRO(NSocioA)

PARTIDA(CodP,Dia,Mes,Año,color1,color2,jug1,jug2,narbitro,CodSala,NomHotel)

MOVIMIENTO(CodM,CodM,Comentarios)

ALOJA(NombreH,NSocio,FechaE,FechaS) Si la misma persona va al mismo hotel en reiteradas ocasiones tendremos como parte de la clave FechaE

## Bibliografía

- Fundamentos de Bases de Datos, 6ª edición, Abraham Silberschatz, Henry E. Korth y S. Sudarshan, McGraw-Hill, 2014
- Fundamental of Database Systems, 7ª edición, Ramez Elmasri y Shamkant B. Navathe, editorial Addison-Wesley, 2015
- Database Systems. The Complete Book, 2ª edición, Hector García-Molina, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, editorial Prentice-Hall, 2009
- A First Course in Database Systems, 3ª edición, Jeffrey D. Ullman y Jennifer Widom, editorial Prentice-Hall, 2007
- Tecnología y diseño de bases de datos, Mario G. Piattini Velthuis y otros, editorial Ra-Ma, 2006



U N I V E R S I D A D  
COMPLUTENSE  
M A D R I D

