

Unidad 2. Diseño de bases de datos relacionales

Contenido:

- 2.1 Modelo de datos
- 2.2 Diagramas entidad-interrelación (E-R)
- 2.3 Diagramas E-R extendidos
- **2.4 Paso del diagrama E-R al modelo relacional**
 - 2.4.a. Reglas de paso
- **2.5 Normalización**

2.4. Paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Aunque los diagramas E-R y el modelo relacional se inventaron separadamente, ambos tienen una conexión muy estrecha que hace que los diagramas E-R puedan convertirse en bases de datos relacionales con facilidad.
- El paso de un modelo al otro se hace mediante unas **reglas**, aunque en determinados casos hay que saber saltárselas si existe una buena razón para ello.

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4. Paso del diagrama E-R al modelo relacional

■ El modelo relacional:

- La información se almacena en tablas.
 - Las filas se llaman registros o tuplas.
 - Las columnas se llaman campos.
- Cada registro o tupla contiene la información correspondiente a una ocurrencia de una entidad o relación.
- Por ejemplo, la entidad CLIENTES puede convertirse en una tabla como esta:

CódCliente	Nombre	Apellido1	Apellido2	Domicilio	Población	Teléfono
1	Arturo	Pérez	Montalbán	C/ Jón 13	Almería	139809239
2	Miguel	Asturias	Galeano	C/ Madera 20	Almería	294829384
3	Susana	Pérez	Aldecoa	C/ Perdiz 1	El Ejido	543111953
4	Estrella	Saavedra	López	Pza. Constución 2	Roquetas de Mar	237854344
5	Rocío	Molina	Jímenez	C/ Pez 5	Tabernas	783345546
...etc...

- **Paso del modelo ER al modelo relacional:**
 - El modelo conceptual (diagrama ER) no puede representarse directamente en un SGBD relacional, porque éste carece de relaciones: sólo contiene tablas.
 - Para no perder información y construir una Base de Datos lo más optimizada posible, seguiremos siempre estos dos pasos:
 - 1. Convertir el diagrama ER (modelo conceptual) en un conjunto de tablas (modelo lógico)**
 - En esta transformación no se debe perder ninguna información, es decir, el modelo resultante debe ser semánticamente equivalente al modelo original.
 - Este proceso se suele denominar paso a tablas y siempre implica introducir cierta redundancia en los datos.
 - 2. Normalizar la Base de Datos**
 - Este proceso sirve para asegurar que la redundancia se mantiene a un nivel mínimo y que no se van a producir problemas durante la utilización de la Base de Datos.
 - El resto de esta parte del tema lo dedicaremos a aprender cómo dar estos dos pasos.

Conceptos previos:

■ Tabla o relación

- Conjunto de **celdas** dispuesto en filas (**registros**) y columnas (**campos**).
- Cada **tabla** guarda la información correspondiente a una entidad o relación del modelo ER.
- Cada **registro** guarda una ocurrencia de la entidad o relación.
- Cada **campo** guarda un atributo de la entidad o relación.
- Las celdas deben contener valores **atómicos**.

■ Dominio

- Es el conjunto de valores que puede tomar un campo.

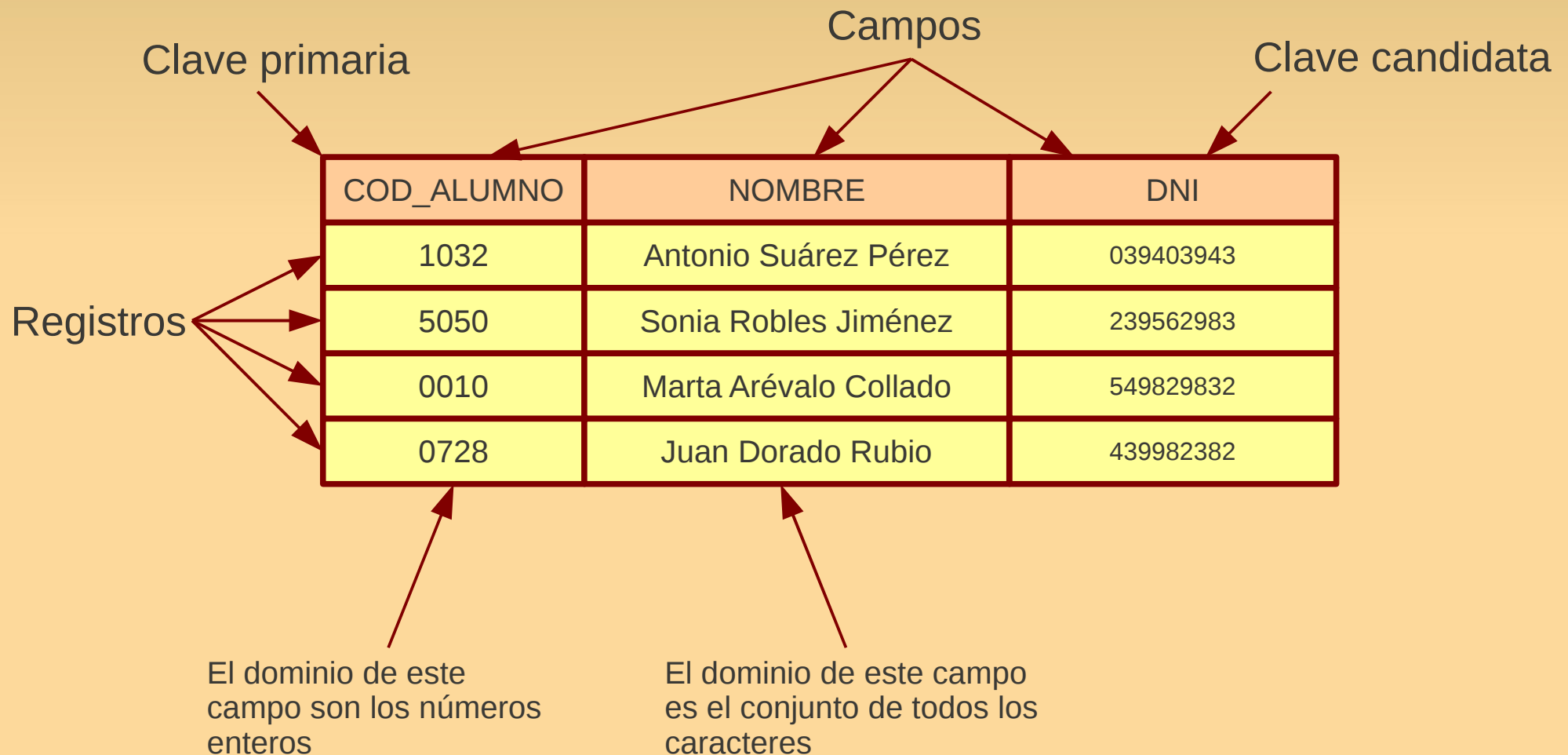
Conceptos previos (cont.)

- **Clave primaria**
 - Es un campo o conjunto de campos cuyos valores determinan unívocamente el valor del resto de campos del registro.
 - Dicho de otra manera: el resto de campos del registro dependen funcionalmente de la clave primaria (véase “Normalización”)
- **Clave candidata**
 - Es un campo o conjunto de campos que *podrían* ser clave primaria, pero no lo son.
 - En algunas tablas encontraremos varias claves candidatas, pero sólo una puede ser elegida como clave primaria.
- **Clave ajena, externa o foránea**
 - Es un campo o conjunto de campos de una tabla que, sin ser clave en dicha tabla, sí que forman la clave primaria en alguna otra tabla de la base de datos.

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4. Paso del diagrama E-R al modelo relacional

Ejemplo: tabla ALUMNOS



Representación de tablas

- En el modelo relacional *sólo existen tablas*.
 - La distinción entre “entidad” y “relación” desaparece.
 - Tanto las “entidades” como las “relaciones” del modelo ER deben convertirse en tablas, campos, claves, etc... ¡sin perder información!
- Cómo representar la estructura de una tabla:
 - Por ahora sólo nos interesa la **estructura**, no los datos concretos.
 - Ejemplos:
 - ALUMNOS (**dni#**, nombre, apellido1, apellido2, domicilio, teléfono, fecha_nac, cód-grupo)
 - GRUPOS (**cód-grupo#**, denominación, aula)

2.4.a. Reglas de paso del diagrama ER al modelo relacional

Se trata de un conjunto de reglas que establecen como convertir al modelo relacional todos los elementos del diagrama ER:

- Entidades y sus atributos
- Relaciones 1:1
- Relaciones 1:N
- Relaciones N:N
- Relaciones de dependencia
- Relaciones reflexivas
- Relaciones N-arias
- Relaciones de jerarquía

Reglas de paso del diagrama ER al modelo relacional

- Las **entidades** del modelo ER se convierten en **tablas** del modelo relacional.
 - Los **atributos** de la entidad pasan a ser **campos** de la tabla.
 - Si algún atributo no es atómico, tendremos que arreglarlo durante la normalización.
- Ejemplo:

Entidad:

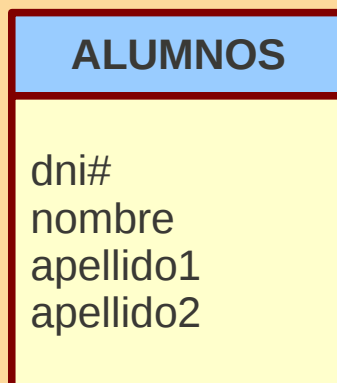


Tabla:

ALUMNOS (**dni#**, nombre, apellido1, apellido2)

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Las relaciones **1:1** del modelo ER se convierten en **claves ajenas** del modelo relacional.
 - Si las dos entidades participan con **cardinalidad (1,1)**, nos llevamos la clave primaria de una entidad como clave ajena a la otra (en principio, da igual cuál elijamos)
 - Si una de las entidades participa con **cardinalidad (0,1)** y la otra con **cardinalidad (1,1)**, nos llevamos la clave de la parte (1,1) a la parte (0,1) para evitar valores nulos.

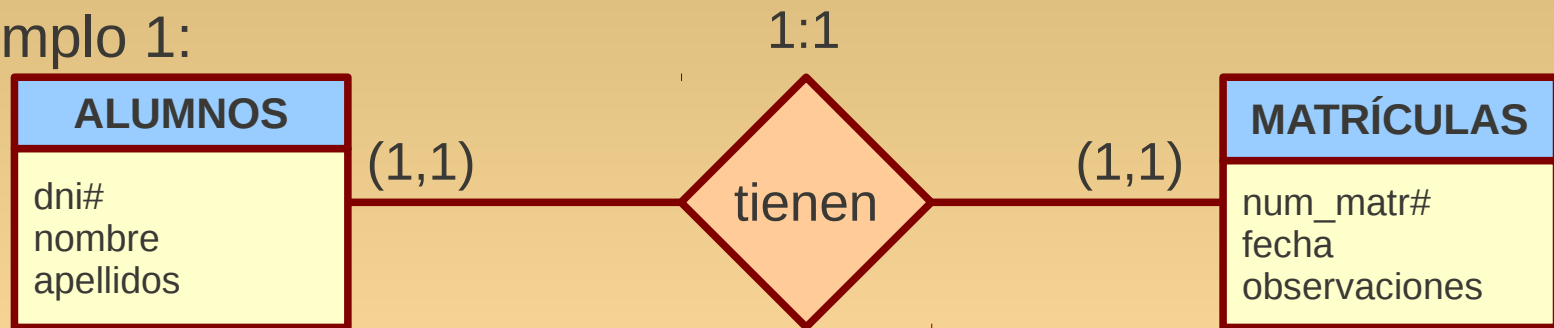
(En estos dos casos, si la relación tiene atributos, nos los llevamos a la entidad donde hayamos migrado la clave)

- Si las dos entidades participan con **cardinalidad (0,1)**, crearemos una tabla nueva para la relación, que contendrá las claves de las dos entidades más los atributos propios de la relación, si los hay. La clave de la nueva tabla será una cualquiera de las claves ajenas.

2. Diseño de bases de datos relacionales

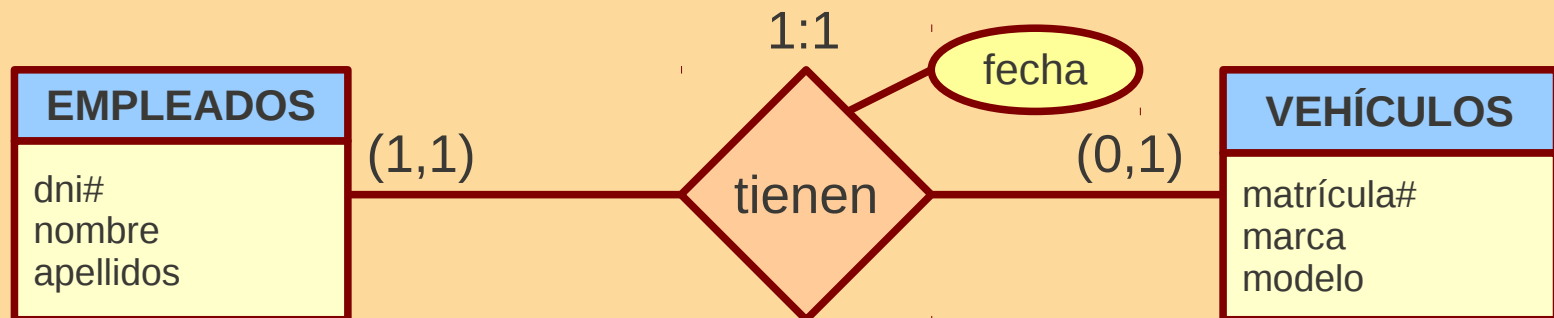
2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

■ Ejemplo 1:



ALUMNOS (dni#, nombre, apellidos, num_matr)
MATRICULAS (num_matr#, fecha, observaciones)

■ Ejemplo 2:

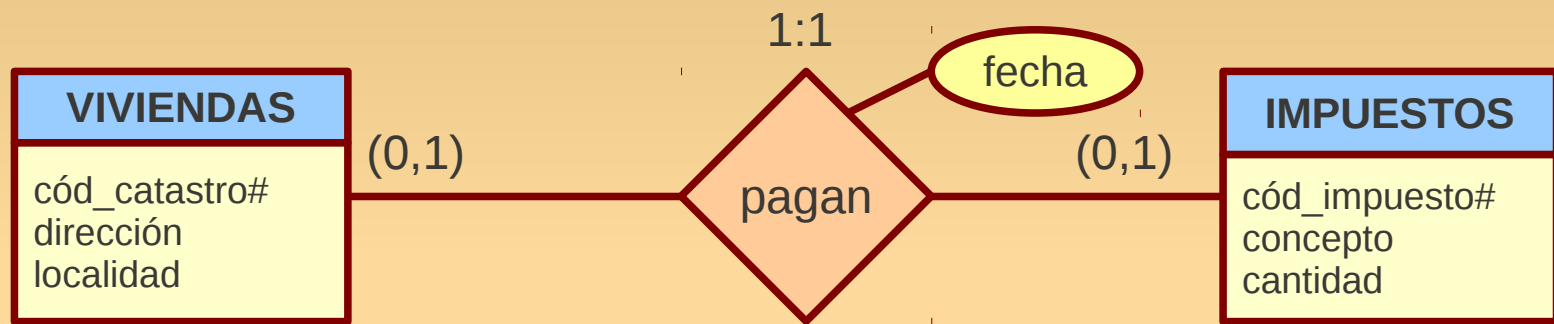


EMPLEADOS (dni#, nombre, apellidos)
VEHÍCULOS (matrícula#, marca, modelo, dni_empleado, fecha)

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

■ Ejemplo 3:



VIVIENDAS (**cód_catastro#**, dirección, localidad)
IMPUESTOS (**cód_impuesto#**, concepto, cantidad)
PAGAN (**cód_catastro#**, **cód_impuesto**, **fecha**)

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- **Las relaciones 1:N del modelo ER se convierten en claves ajenas del modelo relacional.**
 - La clave de la entidad que participa con cardinalidad 1 pasa como clave ajena a la entidad que participa con cardinalidad N.
 - Si la relación tiene atributos, nos los llevamos a la entidad donde hayamos migrado la clave.
 - **Excepción:** si la entidad que participa con cardinalidad 1 lo hace con (0,1) en lugar de (1,1), *debe* crearse una tabla para la relación si queremos suprimir los valores nulos.

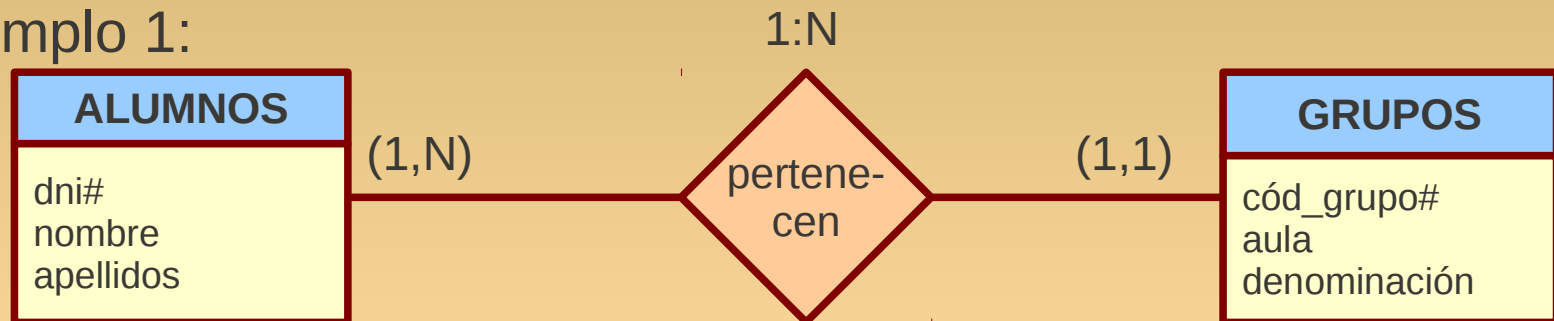
Esta nueva tabla tendrá como campos las claves de las otras dos tablas y, como clave, la de la entidad con cardinalidad N.

(Si esto ocurre en la parte N, es decir, la cardinalidad es (0,N) en lugar de (1,N), el paso a tablas se hace normalmente)

2. Diseño de bases de datos relacionales

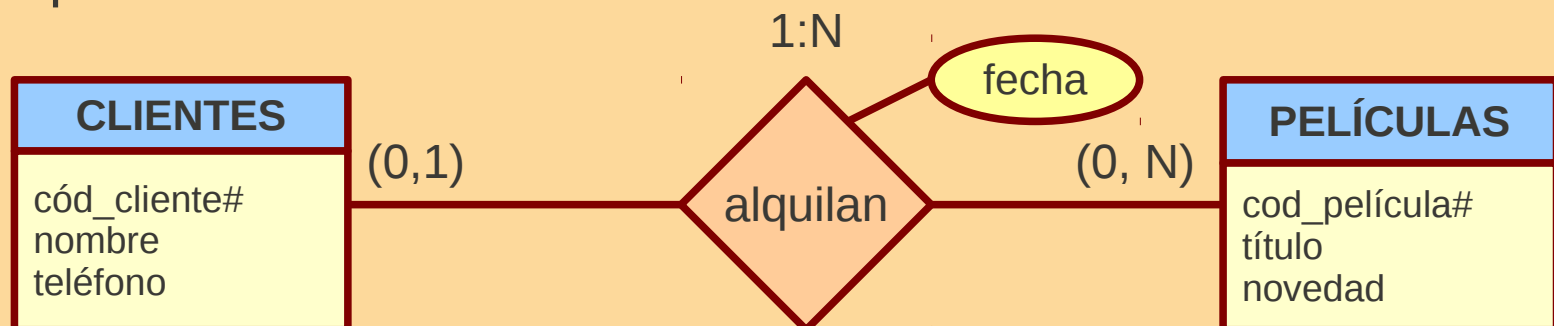
2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

■ Ejemplo 1:



ALUMNOS (dni#, nombre, apellidos, cód_grupo)
GRUPOS (cód_grupo#, aula, denominación)

■ Ejemplo 2:



CLIENTES (cód_cliente#, nombre, teléfono)
PELÍCULAS (cód_película#, título, novedad)
ALQUILAN (cód_película#, cód_cliente, fecha)

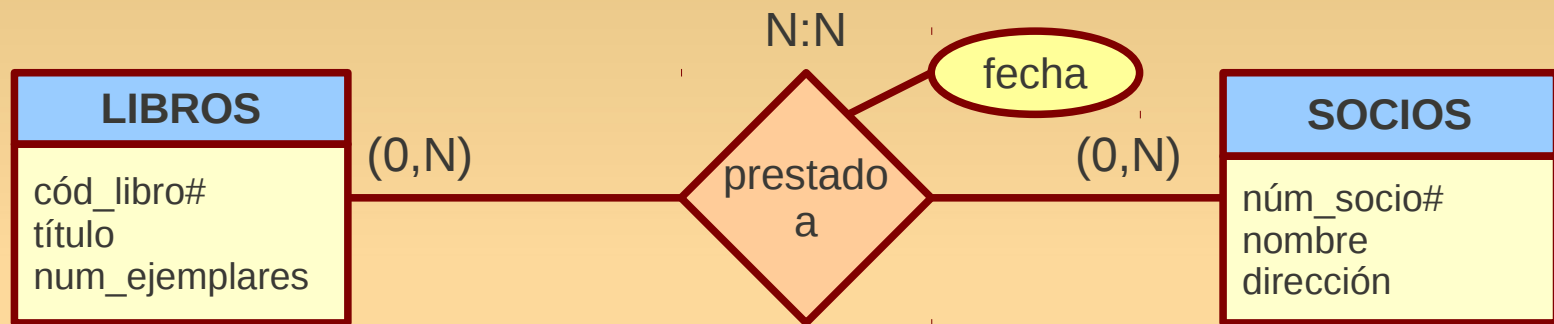
2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- **Las relaciones N:N del modelo ER se convierten en tablas del modelo relacional.**
 - Los campos de la nueva tabla serán las claves primarias de las dos entidades.
 - La clave primaria de la nueva tabla será el conjunto de claves ajenas.
 - Si hay atributos, se añaden a la nueva tabla como campos no clave.
 - Si alguna cardinalidad mínima es 0, la relación se resuelve exactamente igual.
 - Debemos poner siempre al principio los campos clave, ordenados según los que más se vayan a utilizar para realizar consultas para mejorar la eficiencia (Sólo si podemos prever qué tipo de consultas van a ser más frecuentes, claro)

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Ejemplo:



LIBROS (cód_libro#, título, num_ejemplares)
SOCIOS (núm_socio#, nombre, dirección)
PRESTADO_A (cód_libro#, num_socio#, fecha)

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- La relaciones de **dependencia** se resuelven según su **cardinalidad**, siguiendo las mismas reglas que el resto de relaciones.
 - Las dependencias en identificación suelen tener cardinalidad 1:1 o 1:N, por lo que no suelen generar tabla.
 - Excepción: si la dependencia es en **identificación**, la clave de la entidad fuerte debe expandirse a la entidad débil y formar parte de su clave primaria. Además, es aconsejable que dicha clave se coloque *en primer lugar* en la lista de campos de la entidad débil.

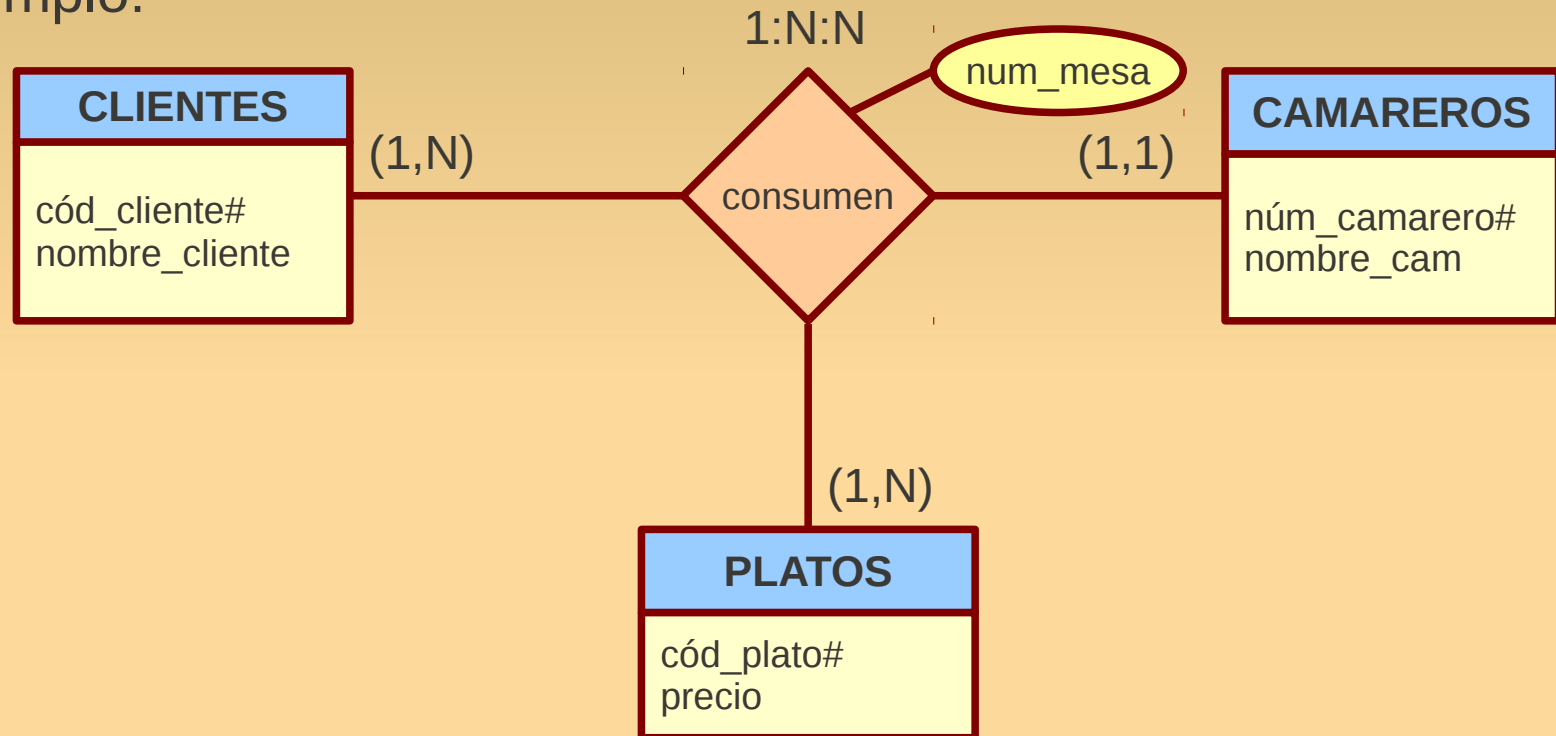
2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Las **relaciones N-arias** se resuelven según las cardinalidades de las entidades participantes, siguiendo las reglas vistas anteriormente.
 - Normalmente generan una nueva tabla.
 - Los campos de la nueva tabla serán las claves de las entidades que participan con cardinalidad N en la relación, más los atributos propios de la relación.
 - La clave de la nueva tabla será el conjunto de claves ajenas.
 - La clave de las entidades que participen con cardinalidad 1, no tienen por qué formar parte de la clave de la nueva tabla.

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

■ Ejemplo:

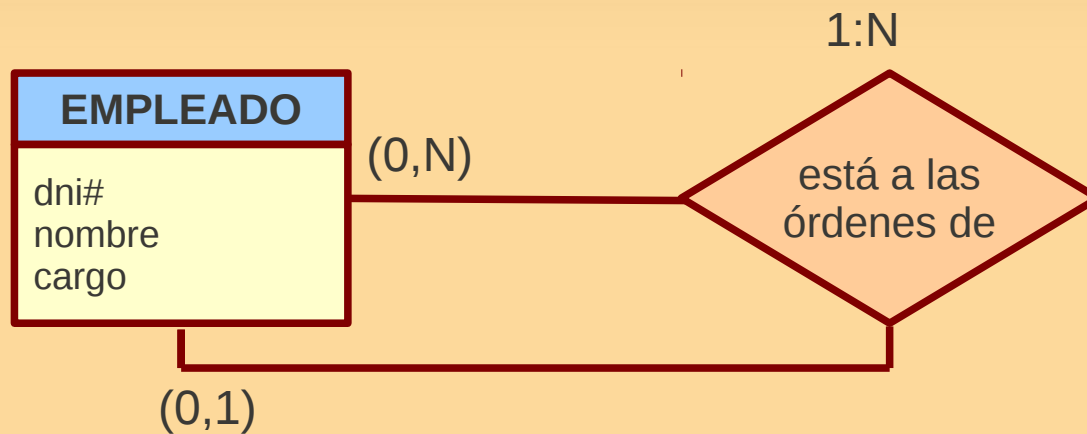


CLIENTES (cód_cliente#, nombre_cliente)
CAMAREROS (núm_camarero#, nombre_cam)
PLATOS (cód_plato#, precio)
CONSUMEN (cód_cliente#, cód_plato#, núm_camarero, num_mesa)

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- La relaciones **reflexivas** se resuelven según su **cardinalidad**, siguiendo las mismas reglas que el resto de relaciones.



EMPLEADO (**dni#**, nombre, cargo)

ESTÁ_A_LAS_ÓRDENES_DE (**dni_empleado#**, dni_jefe, fecha)

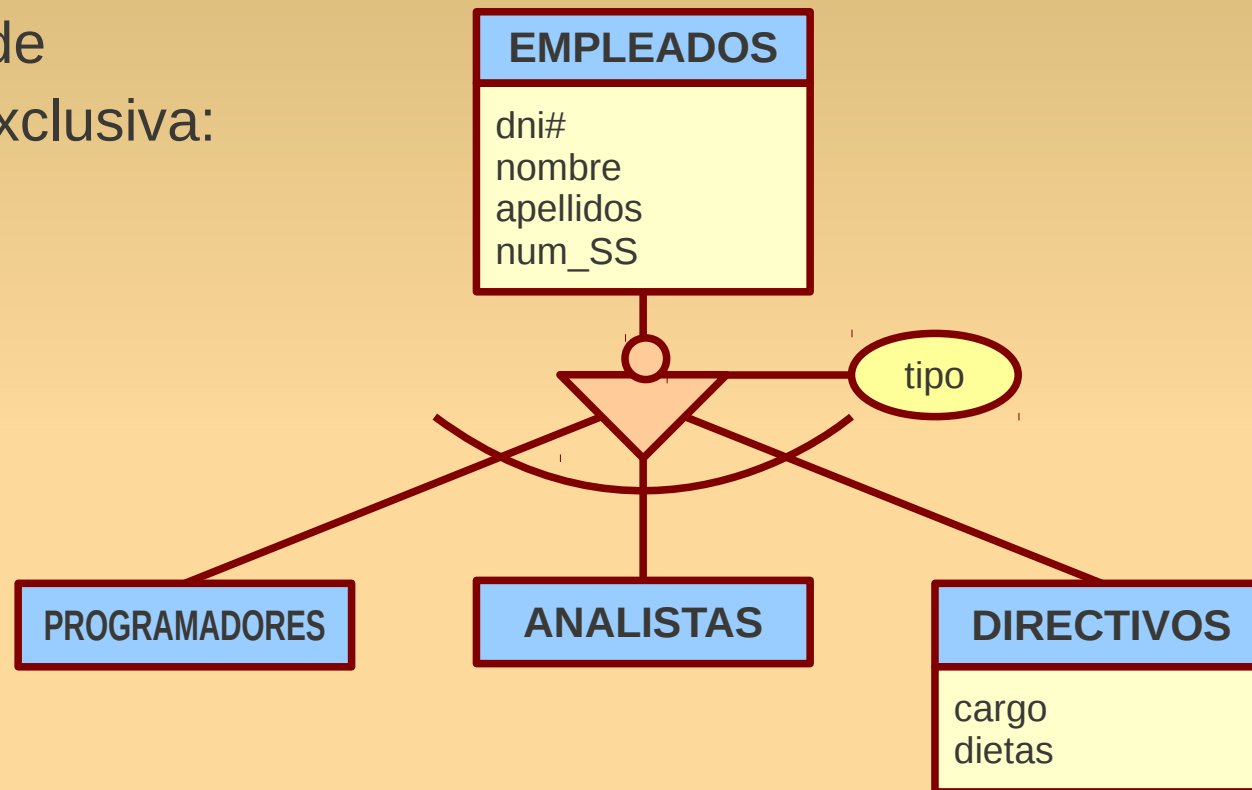
2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Las **relaciones jerárquicas** no tienen un modo fijo de resolverse, sino que dependen de cada caso.
- Como normas aproximadas podemos dar éstas:
 - Crear una tabla para la entidad **supertipo**, a no ser que tenga pocos (o ningún) atributo.
 - Crear una tabla para cada entidad **subtipo** que tenga atributos. Si no tiene clave propia, la hereda del supertipo. Si el subtipo no tiene atributos, desaparece.
 - Si la relación es **exclusiva**, el atributo de la relación se añade a la tabla del supertipo, excepto si todos los subtipos han generado tabla.
 - Si la relación es inclusiva, se pueden tomar dos caminos:
 - Crear una tabla para el supertipo y para cada subtipo, tengan o no atributos. No añadir el atributo de la relación al supertipo.
 - Crear una tabla para la relación que contenga como clave la clave del supertipo y su propio atributo. Crear tablas sólo para los subtipos que tengan atributos.

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Ejemplo de relación exclusiva:

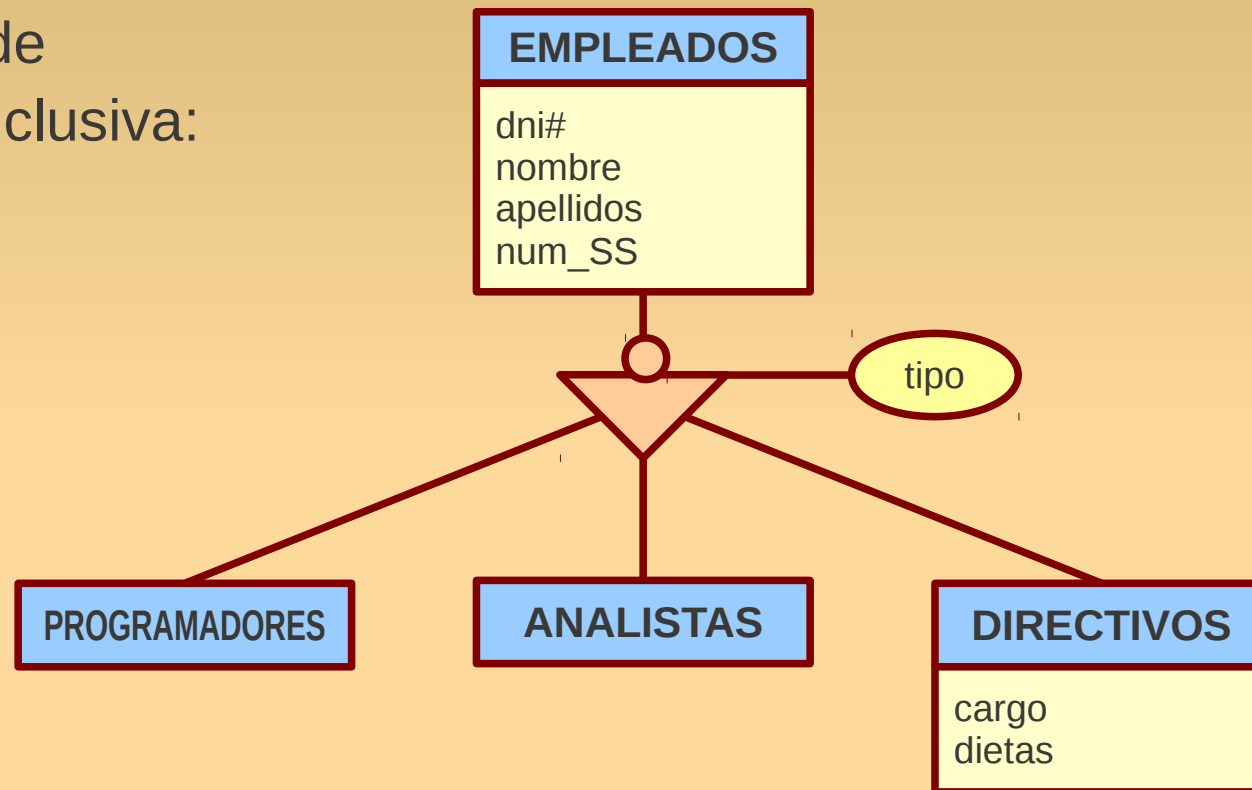


EMPLEADOS (**dni#**, nombre, apellidos, num_SS, tipo)
DIRECTIVOS (**dni#**, cargo, dietas)

2. Diseño de bases de datos relacionales

2.4.a. Reglas de paso del diagrama E-R al modelo relacional

- Ejemplo de relación inclusiva:



OPCIÓN 1

EMPLEADOS (dni#, nombre, apellidos, num_SS)
PROGRAMADORES (dni#)
ANALISTAS (dni#)
DIRECTIVOS (dni#, cargo, dietas)

OPCIÓN 2

EMPLEADOS (dni#, nombre, apellidos, num_SS)
DIRECTIVOS (dni#, cargo, dietas)
ES_UN (dni#, tipo#)