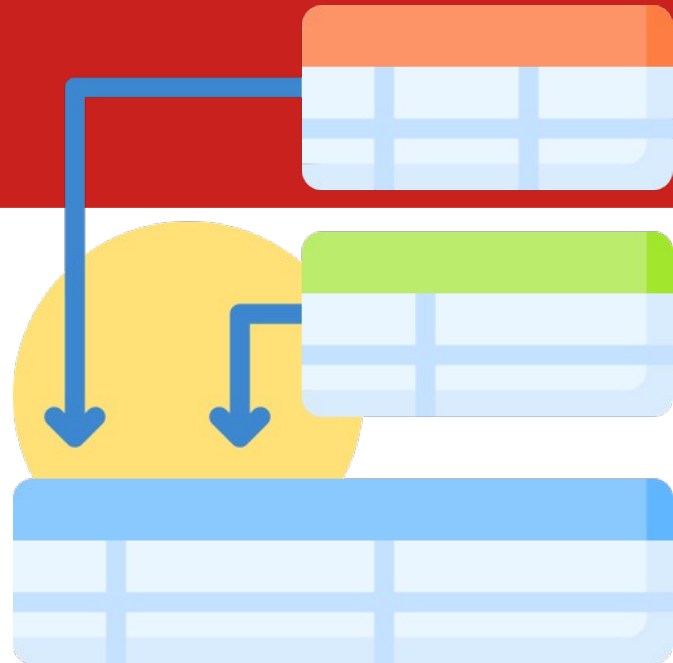


Bases de Datos I

Unidad V

**Diseño Lógico de Bajo Nivel
(Fase 2: modelo relacional)**



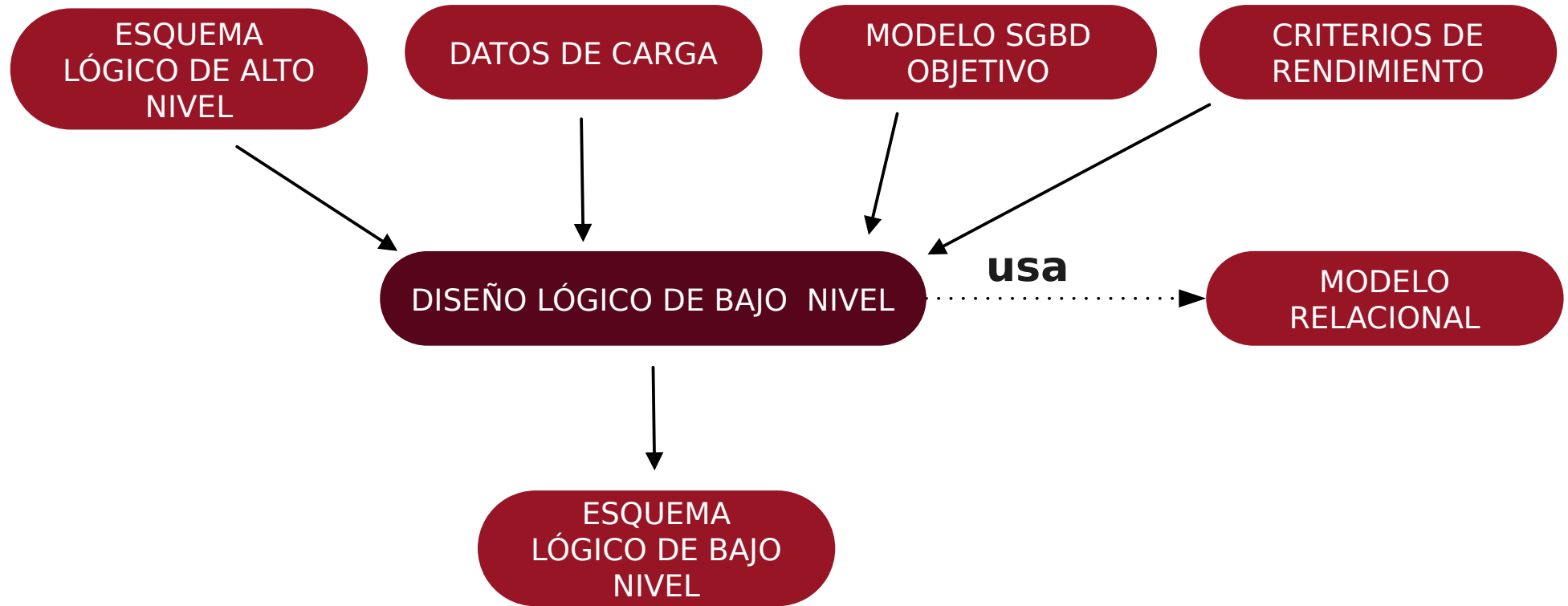
¿Cuál es su objetivo?

- **Convertir el esquema lógico de alto nivel (reestructuración del DER) en un esquema del modelo del SGBD que vamos a utilizar.**
- **En nuestro caso, vamos a obtener un esquema del modelo relacional.**

¿Qué necesitamos para construirlo?

- **Esquema lógico de alto nivel (Fase 1):** es el resultado de la etapa anterior definida por el diseñador.
- **El esquema lógico de bajo nivel obtenido, debe representar la misma información que presenta el esquema lógico de alto nivel y el esquema conceptual.**

Entradas del diseño lógico



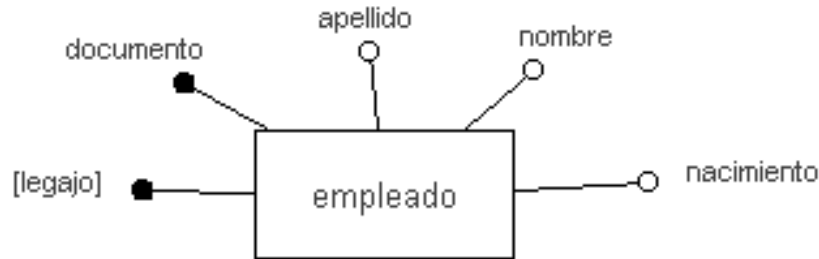
¿Qué vamos a hacer para obtenerlo?

- **Para convertir el esquema lógico de alto nivel vamos a utilizar el siguiente criterio:**
 - Minimizar la cantidad de relaciones resultantes.
 - Minimizar la posibilidad de tener valores nulos.
- **En el proceso vamos a realizar:**
 - Conversión de entidades.
 - Conversión de interrelaciones.

¿Cómo convertimos entidades?

- **Para cada entidad del esquema:**
 - La **entidad** se convierte en una **relación**.
 - El **nombre de la relación**, es el **nombre de la entidad** de la que proviene.
 - Cada **atributo de la entidad**, se convierte en un **atributo de la relación**.
 - El atributo que forma el **identificador primario** de la entidad, se convierte en la **clave primaria** de la relación.
 - El o los atributos que forman **identificadores secundarios** de la entidad, se convierten en **claves alternativas o secundarias**.

Ejemplo ¿Cómo convertimos entidades?



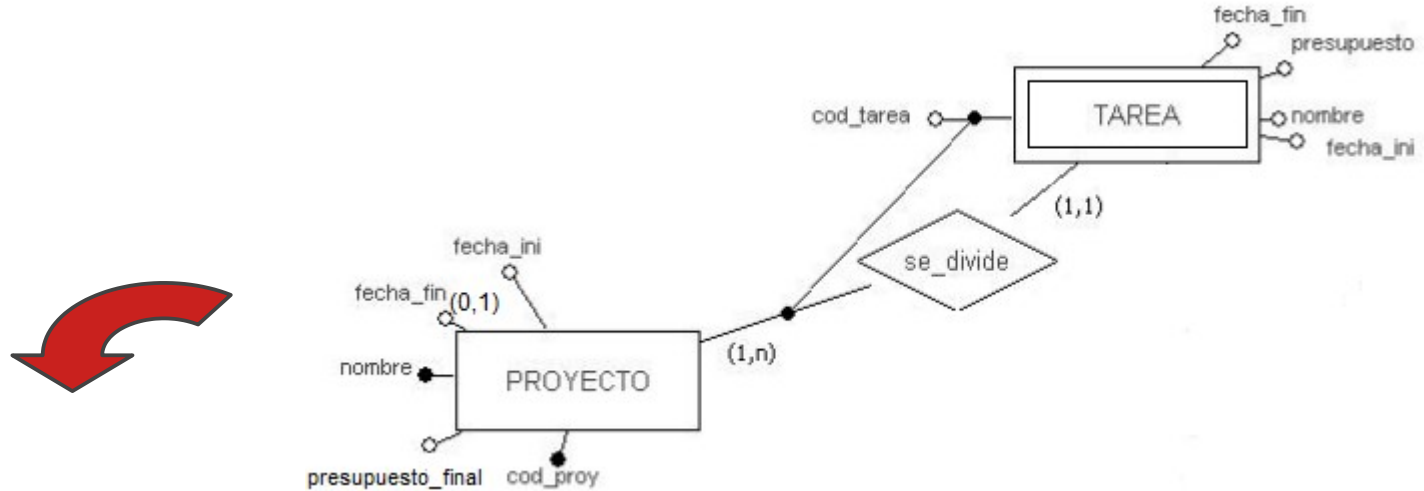
EMPLEADO(legajo, documento, apellido, nombre, nacimiento)

PK(legajo) CK(docuento)

¿Cómo convertimos entidades débiles?

- **En el esquema conceptual las entidades débiles por identificación necesitaban como identificador externo el identificador de la entidad de la que dependían.**
- **En el esquema lógico de alto nivel ese identificador externo junto con un atributo de la entidad conformaban un identificador compuesto interno.**
- **Ese identificador externo es una clave foránea a la entidad de la que depende la entidad débil**

Ejemplo ¿Cómo convertimos entidades débiles?



PROYECTO(cod_proy, nombre, fecha_ini, fecha_fin, presupuesto_final)

PK(cod_proy) CK(nombre) fecha_fin permite nulos

TAREA(id_tarea, cod_tarea, cod_proy, nombre, fecha_ini, fecha_fin, presupuesto)

PK(id_tarea) CK(cod_tarea+cod_proy) FK(cod_proy, PROYECTO) fecha_fin permite nulos

¿Cómo convertimos interrelaciones?

- Vamos a analizar caso por caso.
- Para la conversión de interrelaciones debemos tener en cuenta el **grado**, la **cardinalidad máxima** y la **cardinalidad mínima**.
- Vamos a separar la conversión de las interrelaciones de acuerdo al **grado** de la misma:
 - Conversión de interrelaciones binarias.
 - Conversión de interrelaciones recursivas.
 - Conversión de interrelaciones n-arias.
 - Conversión de agregaciones

Convirtiendo interrelaciones binarias

- Dentro de las interrelaciones binarias, vamos a diferenciar la conversión de acuerdo a su **cardinalidad máxima**:
 - Conversión de interrelaciones uno a uno (**1:1**).
 - Conversión de interrelaciones uno a muchos (**1:N**).
 - Conversión de interrelaciones muchos a muchos (**M:N**).

Interrelaciones binarias uno a uno (1:1)

- **Dentro de las interrelaciones binarias 1:1, vamos a separar la conversión de acuerdo a su cardinalidad mínima:**
 - Con participación total de ambas entidades.
 - Con participación parcial de alguna de las entidades.
 - Con participación parcial de ambas entidades.

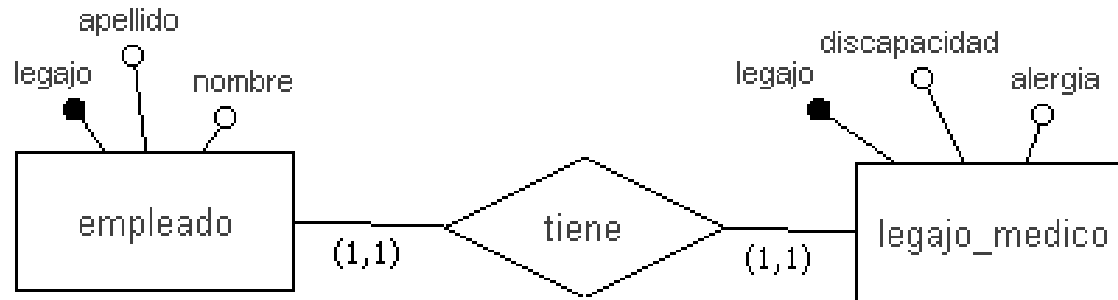
Uno a uno (1:1) con participación total ambas

- Para convertir las interrelaciones 1:1 con participación total, tenemos dos opciones:
 - Se puede **integrar ambas entidades** en una única relación (si tienen la misma clave primaria).
 - Convertir la **interrelación en una clave foránea** (si tienen claves primarias diferentes).

Integración de entidades

- Sean **T y S las relaciones** que corresponden a las **entidades** que participan de la interrelación.
- Se crea una nueva **relación R**, en la que se **agregan** tanto los **atributos de T, S y la interrelación**.
- Si **tanto T como S** tenían la **misma clave primaria**, se quitan **los atributos duplicados**, y **esa es la clave de R**.
- Si **T y S** tenían **claves primarias diferentes**, se escoge **una como clave primaria** y la **otra queda como clave secundaria**.
- Se **eliminan** las relaciones **T y S**.

Ejemplo de Integración de entidades



EMPLEADO(legajo,apellido,nombre,discapacidad,alergia)

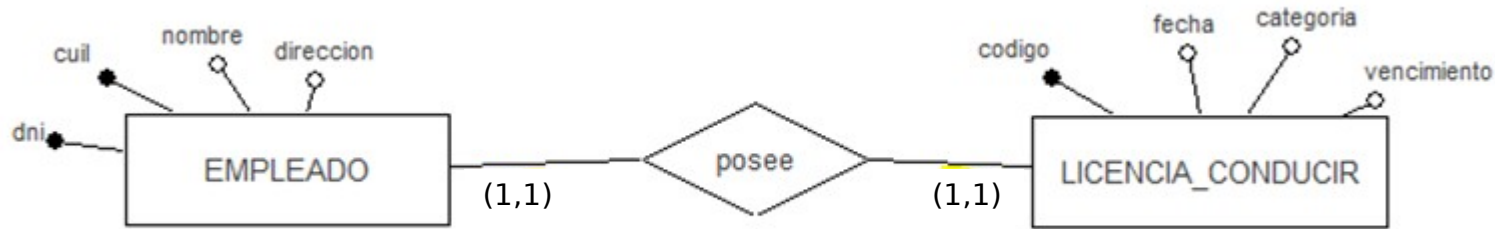
PK(legajo)

Interrelación a clave foránea

Sean **T** y **S** las **relaciones** que corresponden a las **entidades** que participan de la interrelación.

- Se elige:
 - 1) **Agregar en la relación T**, él o los atributos de la **clave primaria de S** y los **atributos de la interrelación** ó
 - 2) **Agregar en la relación S**, él o los atributos de la **clave primaria de T** y los **atributos de la interrelación**.
 - Él o los **atributos clave de S agregados en T**, representan una **clave foránea de T a S**, o **viceversa**.
 - La **clave foránea** agregada, es además **clave secundaria** de la relación.

Ejemplo de Interrelación a clave foránea



EMPLEADO(dni, cuil, nombre, direccion, licencia)

PK(dni) CK(cuil) CK(licencia) FK(licencia, LICENCIA_CONDUCIR)

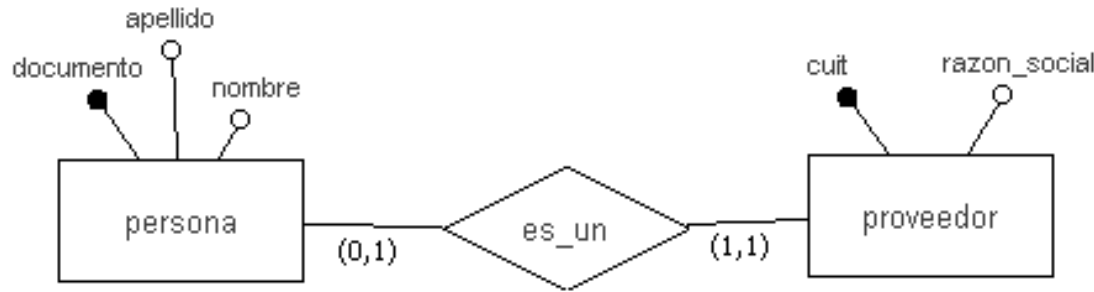
LICENCIA_CONDUCIR(codigo, fecha, categoria, vencimiento)

PK(codigo) FK(codigo, EMPLEADO)

Uno a uno (1:1) con una parcial

- Sea **T la relación** que corresponde a la **entidad** del lado 1 **con participación total**.
- Sea **S la relación** que corresponde a la **entidad** del lado 1 **con participación parcial**.
- Se **agrega en la relación T**, él o los atributos de la **clave primaria de S** y los **atributos de la interrelación**.
- Él o los **atributos clave de S agregados en T**, representan una **clave foránea de T a S**.
- La **clave foránea** agregada, es además **clave secundaria** de la relación.

Ejemplo de uno a uno (1:1) con una parcial



PERSONA(documento, apellido, nombre)

PK(documento)

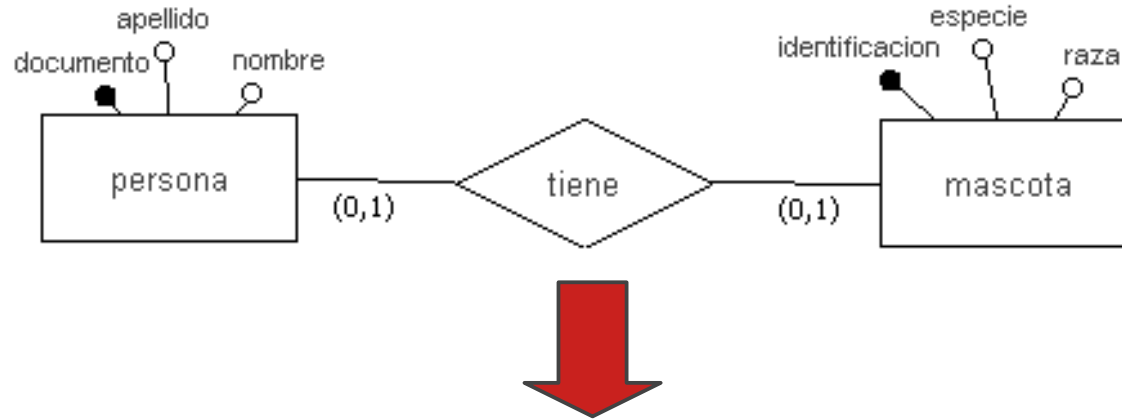
PROVEEDOR(cuit, razon_social, persona)

PK(cuit) CK(persona) FK(persona, PERSONA)

Uno a uno (1:1) con ambas parcial

- Sean **T y S las relaciones** que corresponden a las **entidades** que participan de la interrelación.
- Se crea una **nueva relación R**.
- Sea **agregan a R** él o los atributos de la **clave primaria de T y S**, y los **atributos de la interrelación**.
- La **clave primaria de R** esta compuesta de los **atributos clave agregados de T** o de los **de S** (el otro es **clave secundaria**).
- Los **atributos agregados de T**, forman una **clave foránea de R a T**, y los **atributos agregados de S**, forman una **clave foránea de R a S**.

Ejemplo de uno a uno (1:1) con ambas parcial



PERSONA(documento, apellido, nombre)

PK(documento)

MASCOTA(identificacion, especie, raza)

PK(identificacion)

TIENE(persona, mascota)

PK(persona) CK(mascota) FK(persona, PERSONA) FK(mascota, MASCOTA)

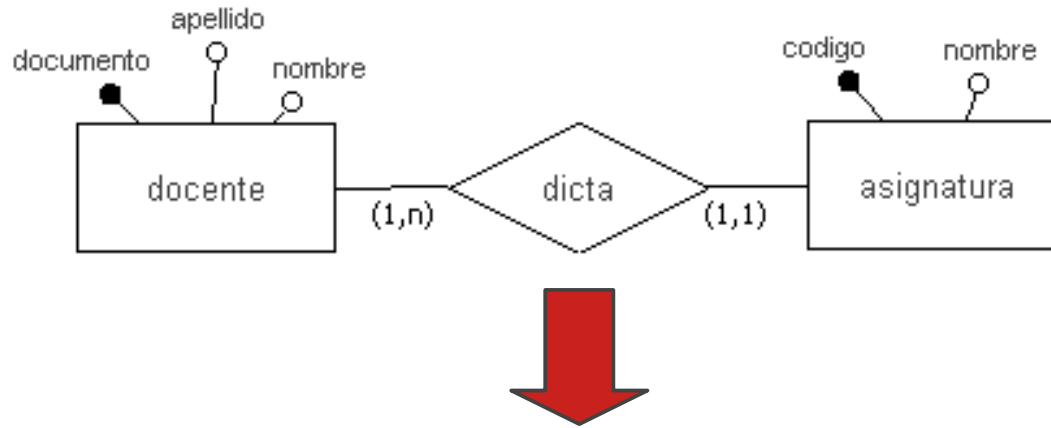
Interrelaciones binarias uno a muchos (1:N)

- **Dentro de las interrelaciones binarias 1:N, vamos a separar la conversión de acuerdo a su cardinalidad mínima del lado uno:**
 - Con **participación total** de la entidad del **lado uno** (1).
 - Con **participación parcial** de la entidad del **lado uno** (1).

Uno a muchos (1:N) con participación total lado 1

- Sea **T** la **relación** que corresponde a la **entidad del lado N**.
- Sea **S** la **relación** que corresponde a la **entidad del lado 1**.
- Se **agrega en la relación S**, él o los atributos de la **clave primaria de T** y **los atributos de la interrelación**.
- Él o los **atributos clave de T** **agregados en S**, representan una **clave foránea de S a T**.

Ejemplo de uno a muchos (1:N) total lado 1



DOCENTE(documento, apellido, nombre)

PK(documento)

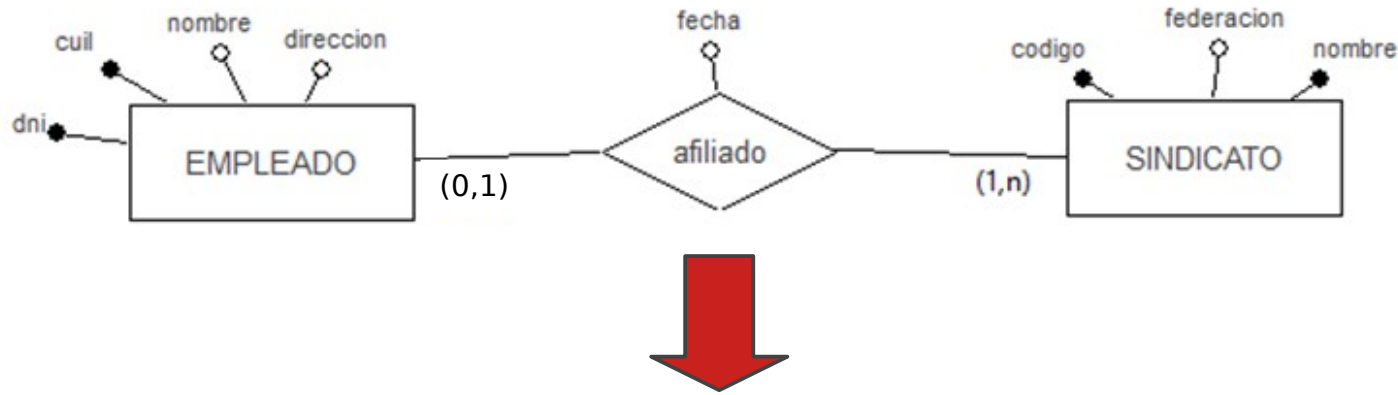
ASIGNATURA(codigo, nombre, dicta)

PK(codigo) FK(dicta, DOCENTE)

Uno a muchos (1:N) con participación parcial lado 1

- Lo hacemos igual que antes, a menos que no aceptemos nulos.
- **Si no aceptamos nulos**, para convertir interrelaciones 1:N con participación parcial lado 1:
 - Sea **T la relación** que corresponde a la **entidad del lado N**.
 - Sea **S la relación** que corresponde a la **entidad del lado 1**.
 - Se crea una **nueva relación R**.
 - Se **agregan a R** él o los atributos de la **clave primaria de T y S**, y los **atributos de la interrelación**.
 - La **clave primaria de R** esta compuesta de él o los atributos de la **clave primaria de S**.
 - Los **atributos clave agregados de T**, forman una **clave foránea de R a T**, y los **atributos clave agregados de S**, forman una **clave foránea de R a S**.

Ejemplo de uno a muchos (1:N) parcial lado 1



EMPLEADO(documento, cuil, nombre, direccion)

PK(documento) CK(cuil)

SINDICATO(codigo, federacion, nombre)

PK(codigo)

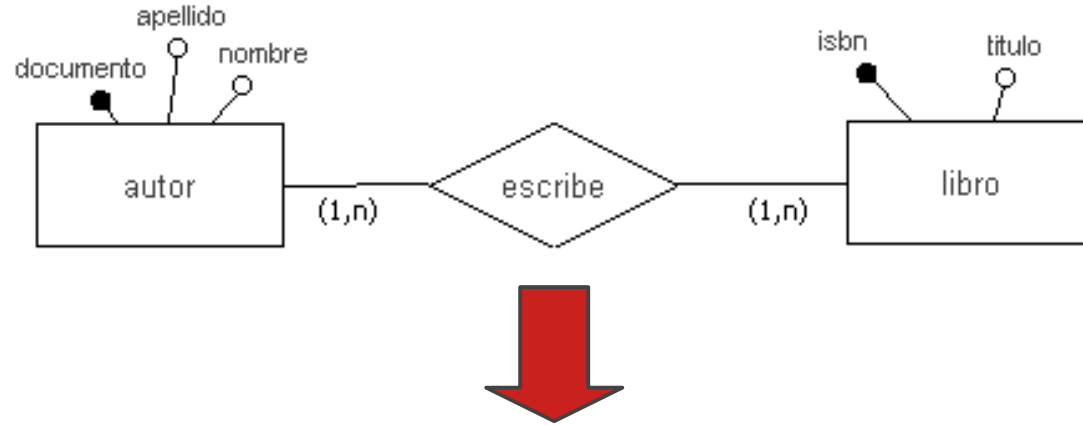
AFILIADO(empleado, sindicato, fecha)

PK(empleado) FK(sindicato, SINDICATO) FK(empleado, EMPLEADO)

Relaciones binarias muchos a muchos (N:M)

- Sea **T la relación** que corresponde a la **entidad del lado N**.
- Sea **S la relación** que corresponde a la **entidad del lado M**.
- Se crea una **nueva relación R**.
- Sea **agregan a R** él o los atributos de la **clave primaria de T y S**, y los **atributos de la interrelación**.
- La **clave primaria de R** esta compuesta de los **atributos agregados de T y S**.
- Los **atributos clave agregados de T**, forman una **clave foránea de R a T**, y los **atributos clave agregados de S**, forman una **clave foránea de R a S**.

Ejemplo de muchos a muchos (N:M)



AUTOR(documento, apellido, nombre)

PK(documento)

LIBRO(isbn, titulo)

PK(isbn)

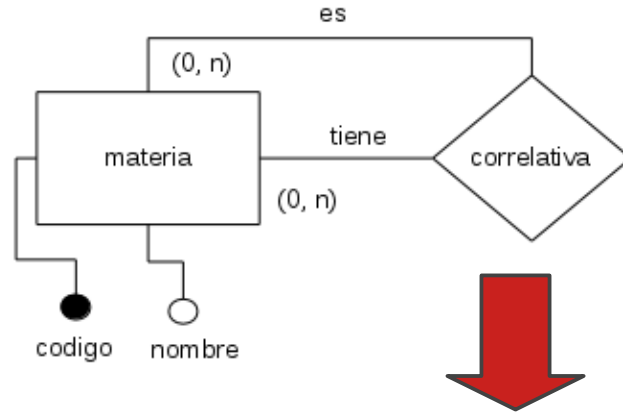
ESCRIBE(autor, libro)

PK(autor+libro) FK(autor, AUTOR) FK(libro, LIBRO)

Interrelaciones recursivas

- La **interrelaciones recursivas** son como **interrelaciones binarias**, con la particularidad que relacionan la misma entidad, en vez de entidades diferentes.
- Se aplican las **mismas conversiones** (salvo integración) que en el caso de **interrelaciones binarias** con entidades diferentes.
- **Diferenciando**
 - Interrelaciones recursivas uno a uno (1:1).
 - Interrelaciones recursivas uno a muchos (1:N).
 - Interrelaciones recursivas muchos a muchos (M:N).
- Con las **particularidades de participación** en cada caso.

Ejemplo de interrelaciones recursivas



MATERIA(codigo, nombre)

PK(codigo)

CORRELATIVA(tiene_correlativa, es_correlativa)

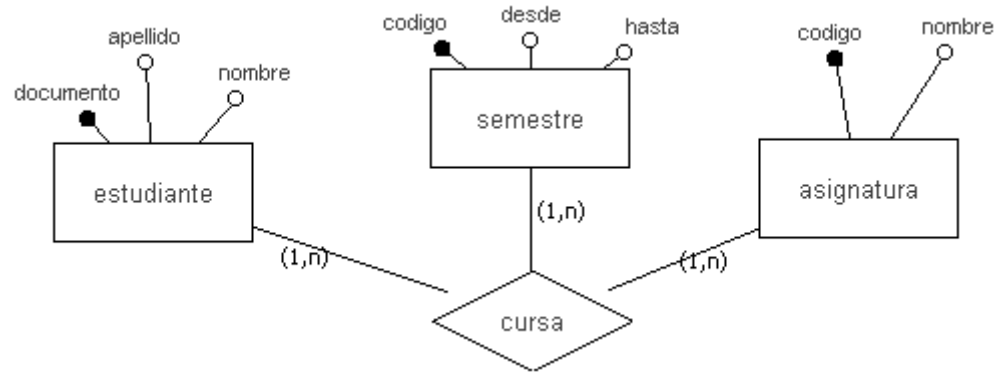
PK(tiene_correlativa+es_correlativa)

FK(tiene_correlativa, MATERIA) FK(es_correlativa, MATERIA)

Interrelaciones n-arias

- Se aplican las **mismas conversiones** que en el caso de **interrelaciones binarias N:M**.
- Sea **T_i** cada una de las relaciones que corresponden a la las **entidades que participan de la interrelación**.
- Se crea una **nueva relación R**.
- Sea **agregan a R** él o los atributos de la **clave primaria de cada relación T_i** y los **atributos de la interrelación**.
- La **clave primaria de R** esta compuesta de los atributos agregados de las **claves primarias de cada relación T_i** .
- Los **atributos agregados de T_i** , forman una **clave foránea de R a T_i** .

Ejemplo de interrelaciones n-arias



ESTUDIANTE(documento, apellido, nombre)

PK(documento)

ASIGNATURA(codigo, nombre)

PK(codigo)

SEMESTRE(codigo, desde, hasta)

PK(codigo)

CURSA(estudiante, asignatura, semestre)

PK(estudiante+asignatura+semestre) FK(estudiante, ESTUDIANTE) FK(asignatura, ASIGNATURA) FK(semestre, SEMESTRE)

Agregaciones

- Se convierten las **entidades que participan de la agregación**.
- Por cada **entidad agregada se crea una relación**, estas relaciones contendrán atributos de las entidades que componen la agregación y sus **relaciones** con otras entidades.
- Convertir las interrelaciones con la entidad agregada **de acuerdo a su cardinalidad y participación**.

Ejemplo de agregaciones

EMPLEADO(dni, cuil, nombre, direccion, departamento)

PK(documento) CK(cuil)

FK(departamento, DEPARTAMENTO)

PROYECTO(codigo, nombre, fecha_ini, fecha_fin, presupuesto_final)

PK(codigo) CK(nombre)

TAREA(id_tarea, cod_tarea, cod_proy, nombre, fecha_ini, fecha_fin, presupuesto)

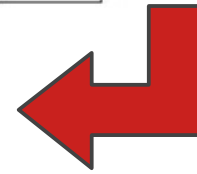
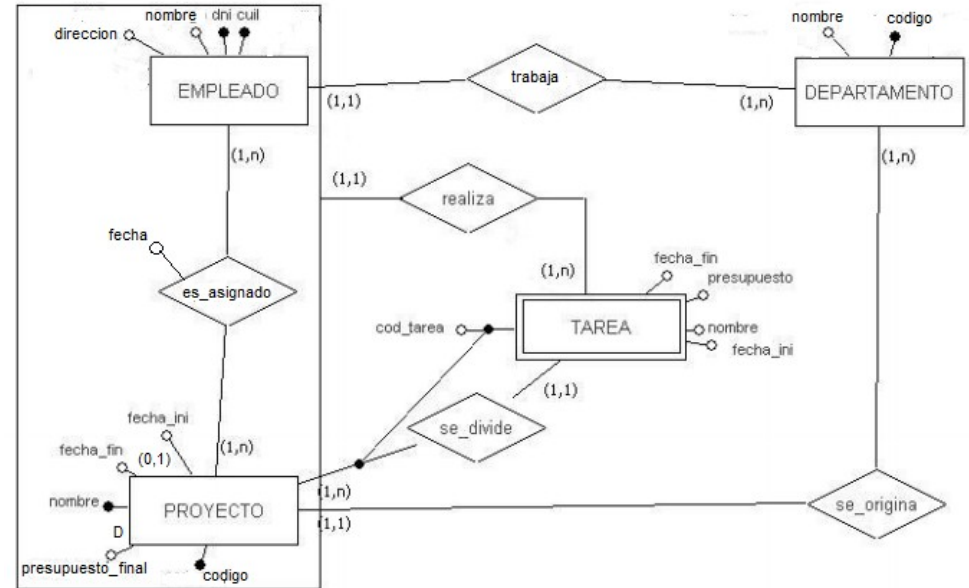
PK(id_tarea) CK(cod_tarea+cod_proy)

FK(cod_proy, PROYECTO)

ES_ASIGNADO(empleado, proyecto, fecha, tarea)

PK(empleado+proyecto) FK(empleado, EMPLEADO)

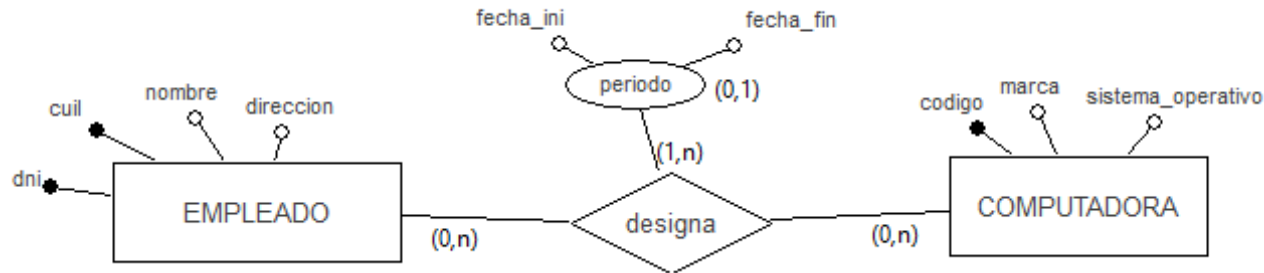
FK(proyecto, PROYECTO) **FK(tarea, TAREA)**



Historial

- **Se resuelve como en las interrelaciones N:M.**
- **Sean T y S las entidades que conforman el historial, se crea una nueva relación R, con las claves primarias de las relaciones T y S.**
- **La clave primaria de la relación R está compuesta por las claves primarias de T y S y la fecha de inicio del período.**

Ejemplo de historial



- **EMPLEADO(dni, cuil, nombre, direccion)**
PK(dni) CK(cuil)
- **COMPUTADORA(codigo, marca, sistema_operativo)**
PK(codigo)
- **DESIGNA(empleado, computadora, fecha_ini, fecha_fin)**
PK(empleado+computadora+fecha_ini)
FK(empleado, EMPLEADO) FK(computadora, COMPUTADORA)
fecha_fin permite nulos

Jerarquía con relación explícita ES_UN

- Cuando una jerarquía se transforma en interrelaciones de tipo ES_UN, se resuelve como las interrelaciones 1:1 un lado parcial.
- Se propaga la clave primaria de la entidad que generaliza hacia las entidades que la especializan como clave foránea.
- La clave primaria de las especializaciones se hereda del padre.
- Si las subentidades tuvieran sus propios identificadores, estos quedan como claves secundarias.

Ejemplo de Jerarquía con relación explícita ES_UN

EMPLEADO(dni, cuil, nombre, direccion)

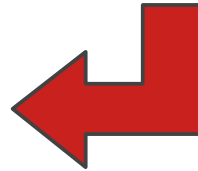
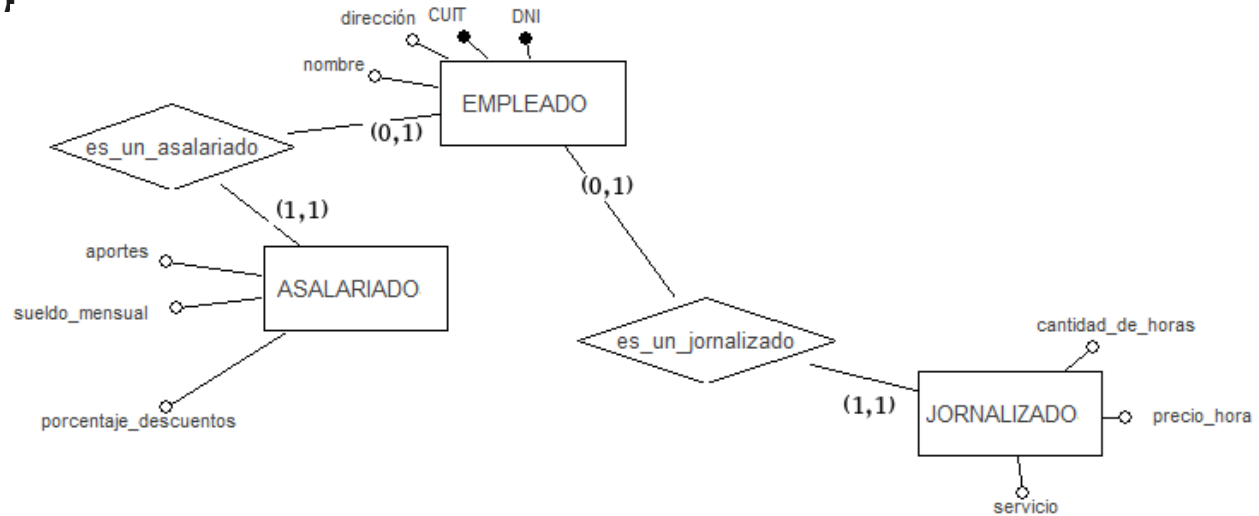
PK(documento) CK(cuil)

ASALARIADO(empleado, porcentaje_descuentos, sueldo_mensual, aportes)

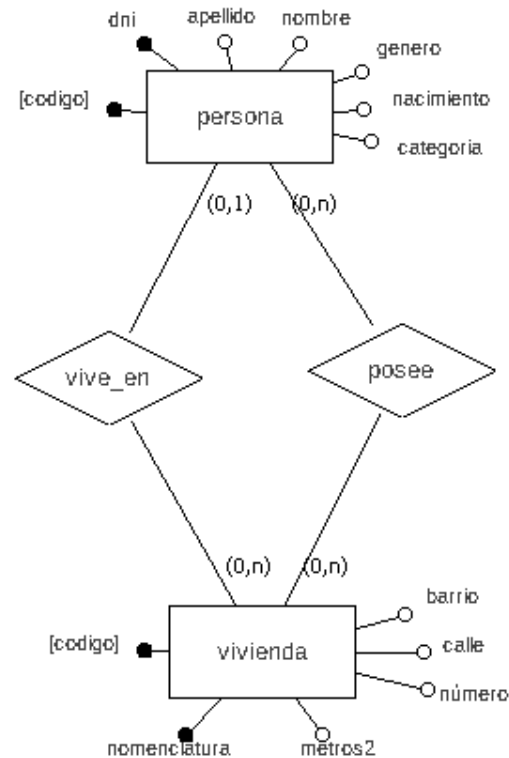
PK(empleado) FK(empleado, EMPLEADO)

- **JORNALIZADO**(empleado, cantidad_horas, precio_hora, servicio)

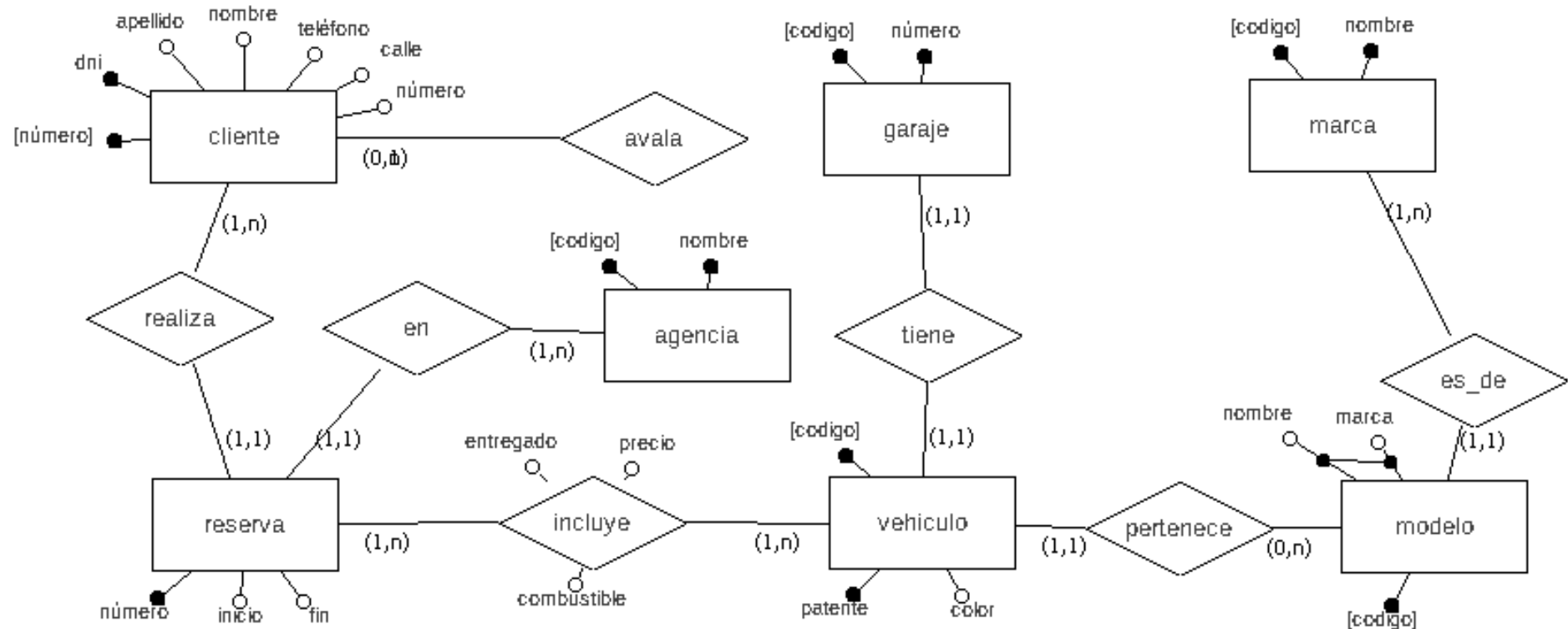
PK(empleado) FK(empleado, EMPLEADO)



Para hacer en clase - Habitantes y viviendas



Para hacer en clase - Alquiler de vehículos



Bibliografía

- **Diseño Conceptual de Base de Datos Un Enfoque de Entidades Interrelaciones.** Carlo Batini, Stefano Ceri y Shamkant Navathe. 1992.
- **Diseño de Bases de datos Relacionales.** Adoración de Miguel, Mario Piattini y Esperanza Marcos. 2000.
- **Fundamentos de Bases de Datos.** Abraham Silverschatz, Henry Korth y S. Sudarshan. 2002.
- **Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos.** Ramez Elmasri y Shamkant Navathe. 2007.
- **Procesamiento de Bases de Datos Fundamentos, Diseño e Implementación.** David Kroenke. 2003.