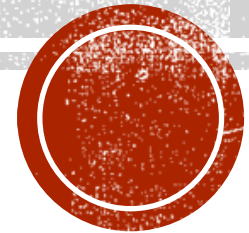


MODELO ENTIDAD RELACIÓN.
MODELO LÓGICO. MODELO
RELACIONAL



MODELO ENTIDAD RELACIÓN. MODELO LÓGICO

- Entidades y relaciones. Cardinalidad.
- Entidades débiles.
- El modelo E/R ampliado.
- Paso del diagrama E/R al modelo relacional.
- Normalización de modelos relacionales.



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- El objetivo principal del modelo relacional es preservar al usuario de la obligación de conocer las estructuras de datos físicas con las que se representa la información de una base de datos
- Permite que la base de datos se pueda implementar en cualquier gestor de bases de datos relacional (Oracle, MySQL, DB2, etc.)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Las características fundamentales del modelo relacional:
 - **La relación es el elemento fundamental** del modelo. Se percibe la base de datos como una colección de relaciones que se pueden operar mediante el Algebra Relacional
 - El modelo relacional es independiente de la forma en que se almacenan los datos, por tanto, la base de datos **se puede implementar en cualquier SGBD**
 - Esta fundamentado en una **fuerte base matemática**, muy eficaz a la hora de tratar conjuntos de datos



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Las relaciones en el modelo relacional
 - Se define una **relación** como un **conjunto de atributos**, cada uno de los cuales pertenece a un dominio
 - Posee un **nombre que identifica la relación**
 - Se representa gráficamente por una **tabla** con columnas atributos y filas (tuplas)
 - El conjunto de tuplas de una relación representa el cuerpo de la relación
 - El conjunto de **atributos y el nombre representan el esquema**, que es la representación que habitualmente se maneja
- Se utiliza también el término tabla para referirse a ellas
- Cada **tabla / relación del modelo relacional** guarda la información correspondiente a una **entidad o relación del modelo ER**



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Otros conceptos del modelo relacional
 - Se trata de conceptos necesarios para transformar el modelo conceptual (diagrama entidad-relación) en el modelo lógico (modelo relacional):
 - **Atributos**: características que describen a una entidad o relación
 - **Dominio**: conjunto de valores permitidos para un atributo (cadenas de caracteres, números enteros positivos, relación de valores, etc.)
 - **Restricciones de semántica**: condiciones que deben cumplir los datos para su correcto almacenamiento
 - **Clave**: conjunto de atributos que identifican de forma única una ocurrencia



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Restricciones de semántica, tipos (I):
 - Restricciones **de clave**: Es el conjunto de atributos que identifican de forma única a una ocurrencia, no puede haber dos elementos con los mismos valores para los atributos clave
 - Restricciones **de valor único** (UNIQUE): Es una restricción que impide que un atributo tenga un valor repetido. Los atributos clave cumplen esta restricción aunque es posible que algún atributo no clave también la cumpla (p.e. el número de bastidor de un vehículo que no es clave, lo es la matrícula)
 - Restricciones **de integridad referencial**: una tabla tiene una referencia a algún valor de otra tabla. La restricción exige que exista el valor referenciado en la otra tabla (p.e. no se puede tener líneas de pedido de un pedido que no existe)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Restricciones de semántica, tipos (II):
 - Restricciones **de dominio**: Esta restricción exige que el valor que puede tomar un campo esté dentro del dominio definido
 - Restricciones **de verificación** (CHECK): comprueba si un valor de un atributo es válido conforme a una expresión
 - Restricción **de valor NULO** (NULL o NOT NULL): un atributo puede ser obligatorio si no admite el valor NULO o NULL (falta de información o desconocimiento). Si admite como valor el valor NULL, el atributo es opcional



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Clave:
 - Conjunto de atributos que **identifican de forma única** una ocurrencia
 - Las claves pueden ser **simples** (atómicas) o **compuestas**
 - Tipos de clave:
 - **Superclave**: Identifican a una entidad (pueden ser no mínimas). Por ejemplo para un empleado, las superclaves pueden ser el DNI, número de empleado, el DNI+Nombre, o el DNI+Nombre+Numero de la Seguridad Social, etc.
 - Clave **Candidata**: es la mínima Superclave (en el caso anterior el DNI o el número de empleado).
 - Clave **Primaria**: es la clave candidata elegida por el diseñador como clave definitiva (en el ejemplo anterior se puede elegir el DNI)
 - Clave **foránea**: es un atributo de una entidad, que es clave en otra entidad, p.e. la nota en un módulo de una asignatura corresponde a un DNI, que es atributo de otra entidad (alumno), en este caso el DNI es una clave foránea en la tabla notas



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- En la etapa diseño lógico se obtiene un grafo (o también una relación ordenada de elementos) compuesto por un conjunto de relaciones que interactúan entre ellas a través de sus claves ajenas
- Se representa en base a elementos compuestos por el nombre de la relación y el conjunto de atributos encerrados entre paréntesis y separados por una coma



MODELO ENTIDAD RELACIÓN. MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de un diagrama E/R al modelo relacional (I)



- Para realizar esta transformación se pueden seguir unas reglas



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

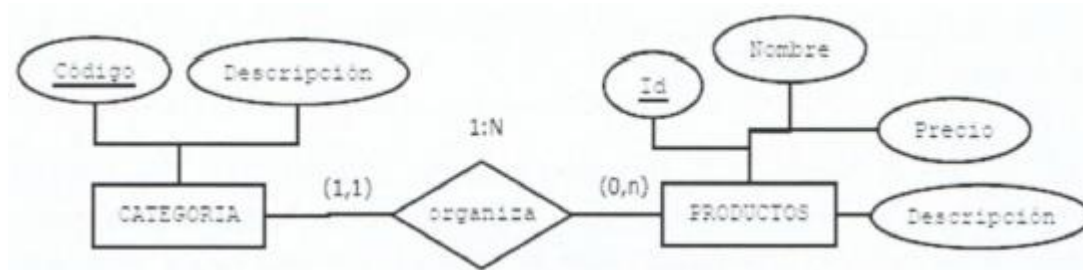
- Transformación de un diagrama E/R al modelo relacional (II)
 - Se trata de un conjunto de reglas que establecen como convertir al modelo relacional los elementos del diagrama ER:
 - Entidades y sus atributos
 - Relaciones 1:1
 - Relaciones 1:N
 - Relaciones N:N
 - Relaciones de dependencia
 - Relaciones reflexivas
 - Relaciones N-arias
 - Relaciones de generalización / especialización



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de **entidades fuertes**
 - Para cada entidad fuerte A con atributos (a_1, a_2, \dots, a_n) se crea una tabla A (con el nombre en plural) con n columnas correspondientes a los atributos de A , donde cada fila de la tabla A corresponde a una ocurrencia de la entidad A
 - La clave primaria de la tabla A se distinguen del resto mediante marcado (subrayado, negrita...)



- Las tablas / relaciones generadas:
 - Categorías(Código, Descripción)
 - Productos(Id, Nombre, Precio, Descripción)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

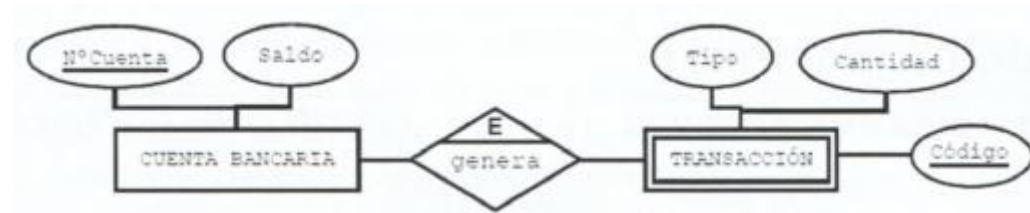
- Transformación de **entidades débiles** (I)
 - Para cada entidad débil D con atributos $cd_1, cd_2, \dots, cd_t, d_{t+1}, d_{t+2}, \dots, d_n$, donde cd_1, cd_2, \dots, cd_t , son los atributos clave de la entidad D y una entidad fuerte F de la que depende D con atributos clave $(cf_1, cf_2, \dots, cf_m)$
 - Se crea una tabla D con $m+n$ columnas $cd_1, cd_2, \dots, cd_t, d_{t+1}, d_{t+2}, \dots, d_n, cf_1, cf_2, \dots, cf_m$ correspondientes a todos los atributos de D y a los atributos clave de F
 - Si solo tiene dependencia de existencia, la clave primaria de la tabla D es la unión de los atributos clave de la entidad D
 - Si la entidad débil D, además, tiene una dependencia de identificación, la clave primaria de la tabla D es la unión de los atributos $cd_1, cd_2, \dots, cd_t, cf_1, cf_2, \dots, cf_m$, es decir, la unión de los atributos clave de la entidad débil D y de la entidad fuerte F



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de entidades débiles (II)
 - Ejemplo



- Las tablas / relaciones generadas:
 - CuentasBancarias(Nº Cuenta, Saldo)
 - Transacciones(Código, Tipo, Cantidad, Nº Cuenta)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

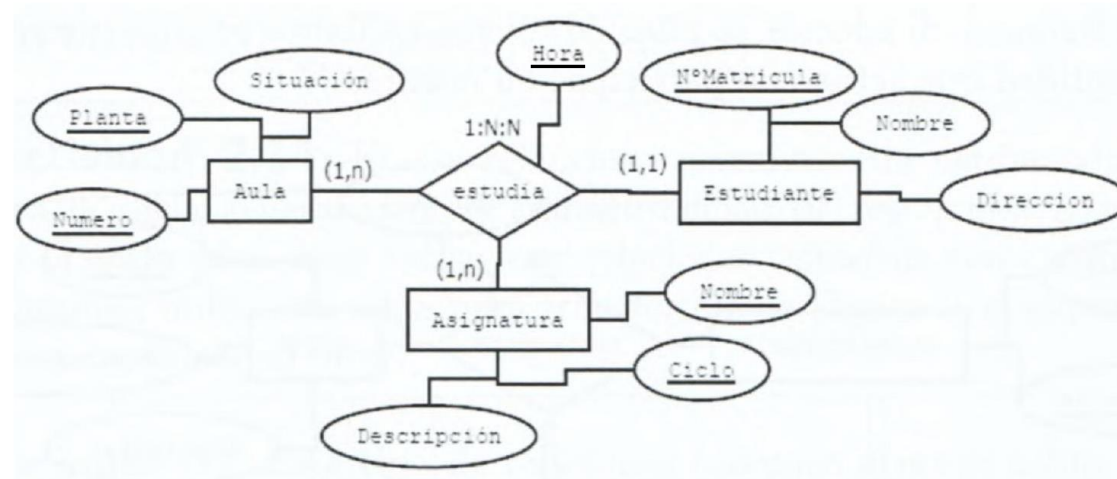
- Transformación de relaciones (I)
 - **Para cada relación R** entre entidades E_1, E_2, \dots, E_n ,
 - donde la clave de E_i es $CE_i = ce_{i1}, ce_{i2}, \dots, ce_{iMi}$
 - y la clave de R es $CR = cr_1, cr_2, \dots, cr_{Mr}$ y el resto de atributos de R = $cr_{Mr+1}, cr_{Mr+2}, \dots, cr_{Mr+t}$
 - **Se crea una tabla R** con todos los campos clave de las entidades relacionadas y los atributos de la relación
 - La clave primaria de la tabla generada es la unión de los atributos clave de las entidades relacionadas y la clave de la relación: $ce_{11}, ce_{12}, \dots, ce_{1M1}, ce_{21}, ce_{22}, \dots, ce_{2M2}, \dots, ce_{n1}, ce_{n2}, \dots, ce_{nMn}, cr_1, cr_2, \dots, cr_{Mr}$
 - Cada clave de entidad E_i incorporada a la tabla ($ce_{i1}, ce_{i2}, \dots, ce_{iMi}$) será una clave foránea que referencia a la tabla de la que se importa (la tabla que se genera para la entidad E_i)
 - El resto de atributos de la nueva tabla R (modelo relacional) serán el resto de atributos de la relación R (del modelo ER): $cr_{Mr+1}, cr_{Mr+2}, \dots, cr_{Mr+t}$



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (II)
 - Ejemplo



- Las tablas / relaciones generadas:
 - Aulas(Numero, Planta, Situación)
 - Estudiantes(N°Matricula, Nombre, Direccion)
 - Asignaturas(Nombre, Ciclo, Descripción)
 - Estudios(Numero, Planta, N°Matricula, Nombre, Ciclo, Hora)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (III)
 - Tener en una base de datos tablas con claves tan complejas como la del ejemplo anterior hace que el sistema pueda tener un rendimiento bajo en las operaciones de inserción y modificación de datos
 - Por tanto si el sistema realiza operaciones de inserción y modificación principalmente más que de consulta de datos quizá pueda resultar adecuado crear un campo adicional, identificador de fila que sustituya a la clave primaria compuesta original
 - Se incluye información que en principio no es estrictamente necesario y se puede perder semántica que habría que controlar de otros modos



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

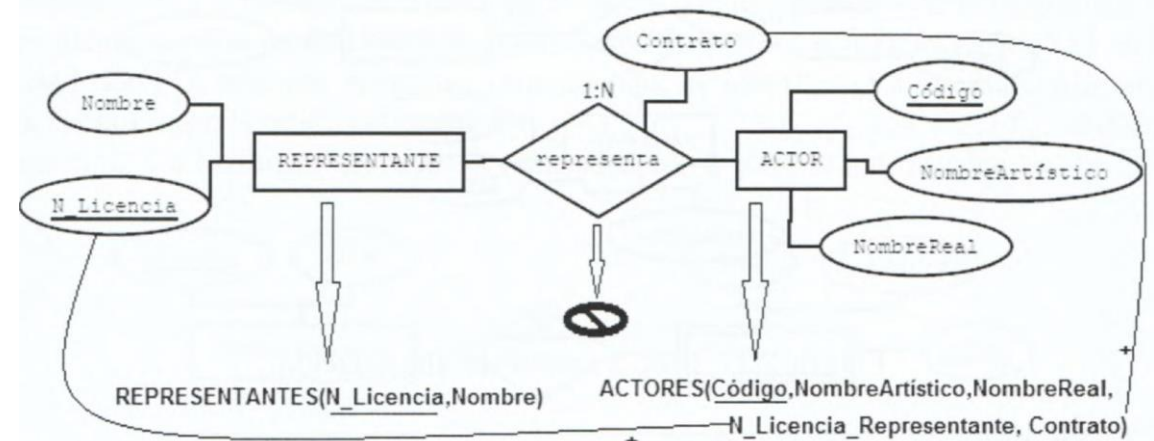
- Transformación de relaciones (IV)
 - No siempre se aplica la regla general para crear una tabla por cada relación, hay algunas excepciones:
 - Relaciones con cardinalidad 1:N
 - Relaciones reflexivas con cardinalidad 1:N
 - Relaciones 1:1



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (V)
 - Relaciones con cardinalidad 1:N
 - En estos casos no se crea una tabla para la relación, se añade a la tabla de la entidad del lado de cardinalidad N la clave de la entidad del lado de cardinalidad 1 como clave foránea (pero no se integran dentro de la clave principal)
 - Si la relación tuviera atributos no clave se importarían también a la tabla de la entidad del lado de cardinalidad N



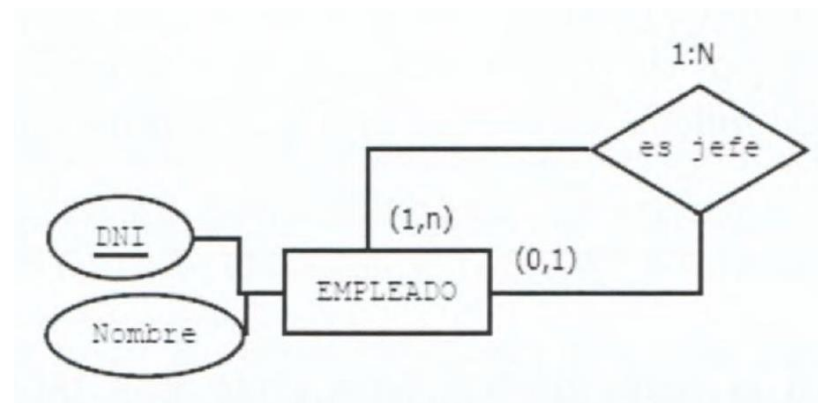
Representantes(N_Licencia, Nombre)

Actores(Código, NombreArtístico, NombreReal, N_Licencia_Representante, Contrato)

MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (VI)
 - Relaciones reflexivas con cardinalidad 1:N
 - En estos casos tampoco se crea una tabla para la relación, se añade a la tabla de la entidad otra vez la clave cambiada de nombre como clave foránea



Empleados(DNI, Nombre, DNISupervisor)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

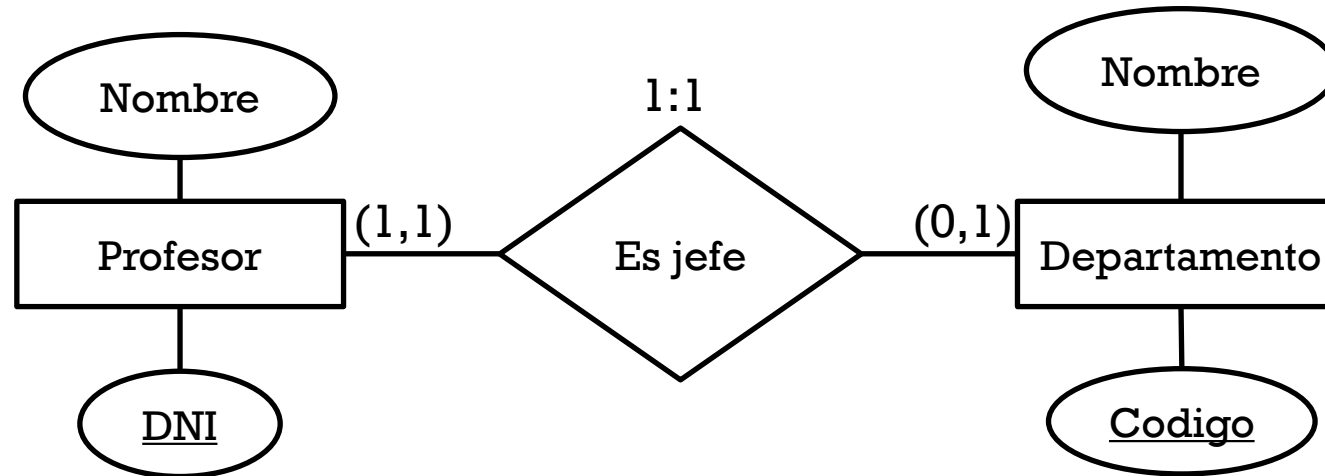
- Transformación de relaciones (VII)
 - Relaciones con cardinalidad 1:1 (I)
 - En estos casos tampoco se crea una tabla para la relación, la forma de proceder es similar a las relaciones 1:N, sólo que se tiene la libertad de poder incorporar la clave de una de las dos entidades en la otra (aunque en el caso de que una de las participaciones sea (0:1) conviene llevar la clave a la entidad de ese lado)
 - Si la relación tuviera atributos se importarían también a la tabla de la entidad en que se ha incorporado la clave



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (VIII)
 - Relaciones con cardinalidad 1:1 (II)
 - Ejemplo



Profesores(DNI, Nombre)

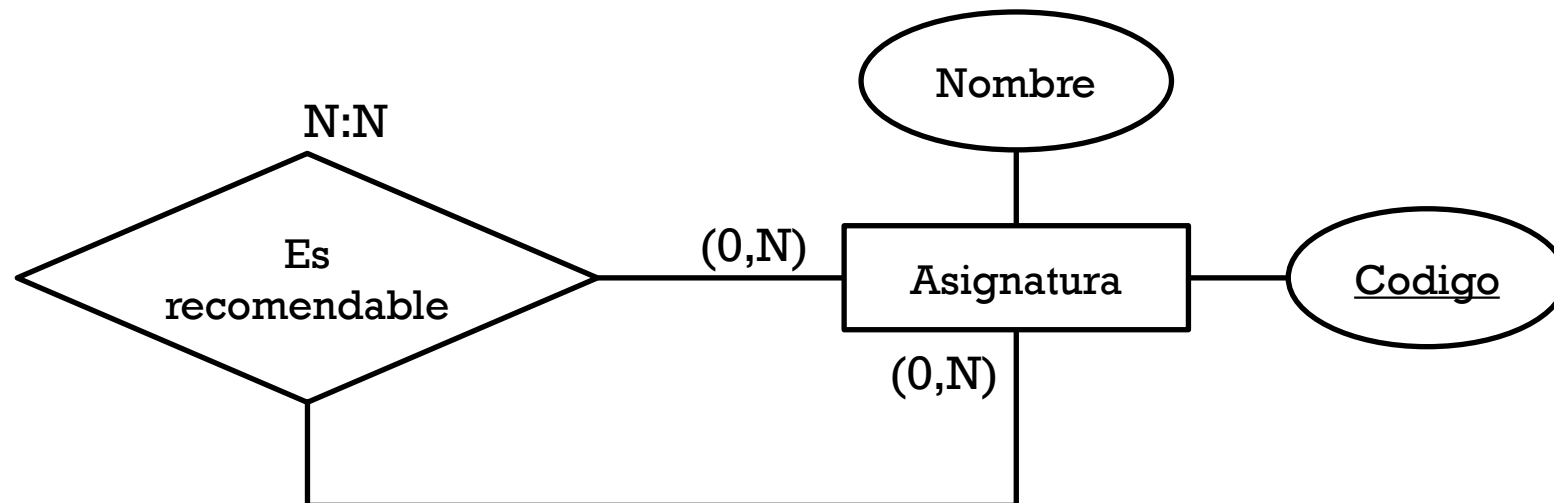
Departamentos(Codigo, Nombre, DNIProfesor)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Actividad 2.4 (I)
 - En las relaciones reflexivas con cardinalidad N:M, se aplica la regla general para la transformación de relaciones. Expresa cómo quedaría particularizada la regla para crear tablas con relaciones reflexivas con cardinalidad N:M
 - Aplica esa regla para transformar la relación siguiente (que define las asignaturas que es recomendable haber cursado previamente para cursar una asignatura)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

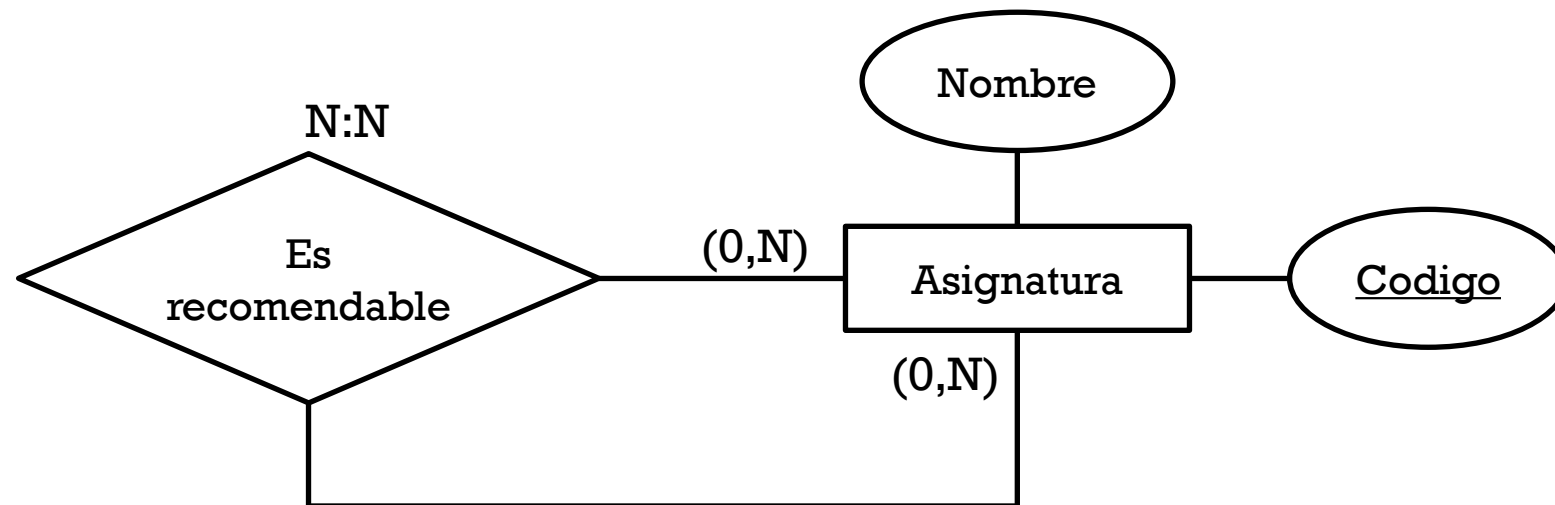
- Actividad 2.4 (II)
 - **Para la relación reflexiva R N:M** de la entidad E
 - donde la clave de E es $CE = ce_1, ce_2, \dots, ce_{Me}$
 - y la clave de R es $CR = cr_1, cr_2, \dots, cr_{Mr}$ y el resto de atributos $cr_{Mr+1}, cr_{Mr+2}, \dots, cr_{Mr+t}$
 - **Se crea una tabla R** con todos los campos clave de la entidad y los atributos de la relación
 - La clave primaria de la tabla generada es la unión de los atributos clave de la entidad consigo misma (es decir por duplicado) y la clave de la relación: $ce_1, ce_2, \dots, ce_{Me}, ce'_1, ce'_2, \dots, ce'_{Me}, cr_1, cr_2, \dots, cr_{Mr}$
 - Cada clave de entidad incorporada a la tabla ($ce_1, ce_2, \dots, ce_{Me}$ y $ce'_1, ce'_2, \dots, ce'_{Me}$) será una clave foránea que referencia a la tabla de la entidad E
 - El resto de atributos de la nueva tabla R (modelo relacional) serán el resto de atributos de la relación R (del modelo ER): $cr_{Mr+1}, cr_{Mr+2}, \dots, cr_{Mr+t}$



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

■ Actividad 2.4 (III)



Asignaturas(Codigo, Nombre)

Recomendaciones(CodigoAsignatura, CodigoAsignaturaRecomendada)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

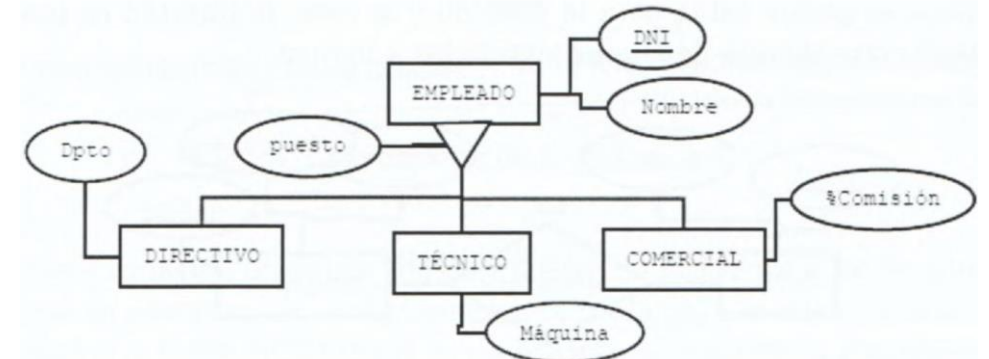
- Transformación de relaciones (IX)
 - Participaciones (0,x)
 - Las participaciones son importantes para calcular la cardinalidad de la relación y transformar conforme a las reglas comentadas
 - En muchas ocasiones, las participaciones se omiten en los diagramas Entidad Relación, sin embargo es necesario tenerlas en cuenta cuándo la participación tiene un mínimo de 0 para definir un atributo de una tabla como opcional NULL o bien obligatorio NOT NULL
 - También son de utilidad a la hora de definir en qué lado incorporar una clave en las relaciones de cardinalidad 1:1



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (X)
 - Generalizaciones y especializaciones (I)



- Existen **tres alternativas** para transformar una generalización / especialización del modelo entidad relación al modelo relacional:
 - Englobar cada uno de los atributos del tipo de entidad y de sus subtipos en **una sola tabla**. Se usa esta solución cuando los subtipos se diferencian en muy pocos atributos y las interrelaciones que los asocian con el resto son las mismas para casi todos los subtipos. Para las especializaciones inclusivas se añaden varios campos para indicar las especializaciones que aplican a una ocurrencia
 - Crear una tabla para la superclase y una por cada subclases**, con sus atributos correspondientes. Es la más aconsejable en general y sobre todo cuando se diferencian en muchos atributos
 - Considerar únicamente tablas distintas para cada subclase con los atributos propios y comunes**, para la superclase no se crea tabla. Se usa cuando existen muchos atributos diferentes en las subclases y pocos en la superclase y/o siempre se requiere de los atributos comunes cuando se acceden a los subtipos



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (XI)
 - Generalizaciones y especializaciones (II)

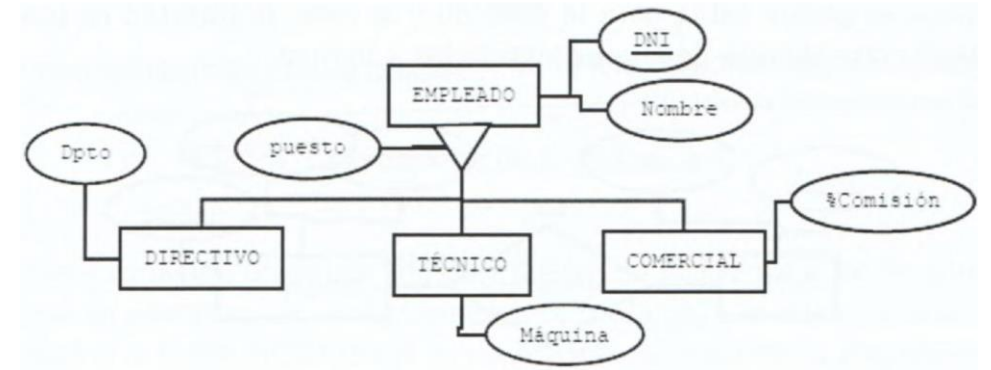
- Para la primera alternativa (única tabla):

- Especializaciones no inclusivas:

Empleados(DNI, Nombre, Puesto, Dpto, Máquina, %Comisión)

- Especializaciones inclusivas:

Empleados(DNI, Nombre, Dpto, Máquina, %Comisión, EsDirectivo, EsTécnico, EsComercial)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

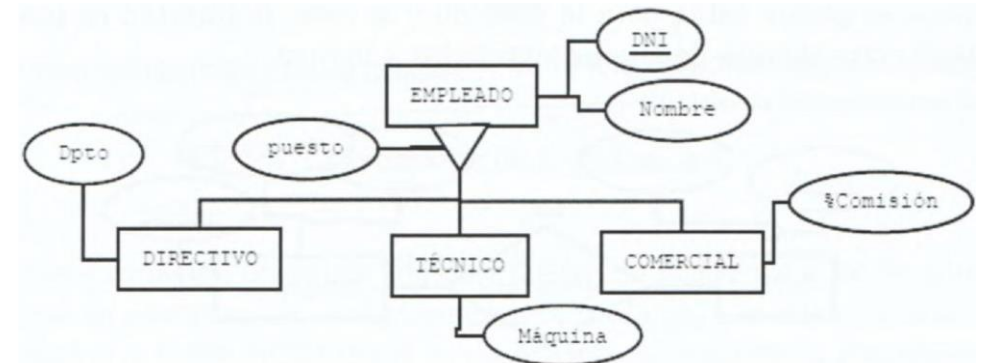
- Transformación de relaciones (XII)
 - Generalizaciones y especializaciones (III)
 - Para la segunda alternativa se procede con las siguientes acciones:
 - Se crea una relación para la superclase y otra para cada una de las subclases
 - La superclase propaga su clave primaria a cada uno de los subtipos como clave primaria y clave ajena que apunta a la superclase
 - Los atributos discriminantes (que indican el subtipo al que pertenece una ocurrencia) se añaden a la tabla de la superclase

Empleados(DNI, Nombre, Puesto)

Directivos(DNI, Dpto)

Técnicos(DNI, Máquina)

Comerciales(DNI, %Comisión)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

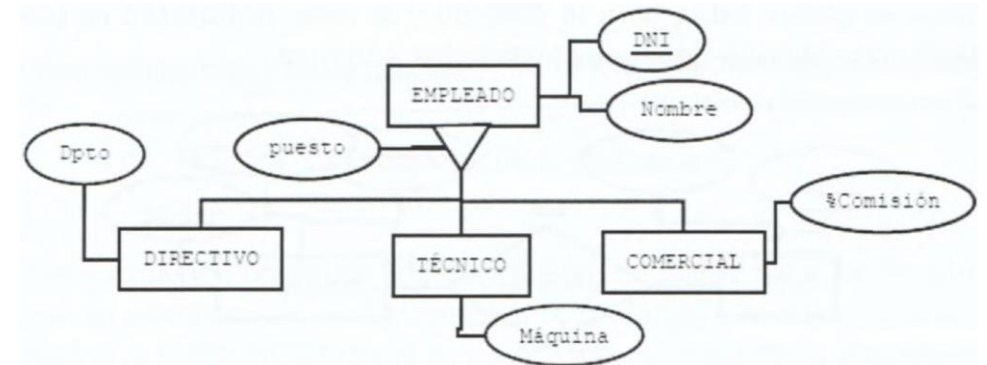
MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Transformación de relaciones (XIII)
 - Generalizaciones y especializaciones (IV)
 - Para la tercera alternativa (sólo tablas para las subclases):
 - La superclase propaga su clave primaria a cada uno de los subtipos y el resto de atributos

Directivos(DNI, Nombre, Dpto)

Técnicos(DNI, Nombre, Máquina)

Comerciales(DNI, Nombre, %Comisión)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Actividad 2.5 (I)
 - Se suponen los siguientes requisitos de información:
 - R1. Existen dos tipos de profesores, aquellos que ya han obtenido su plaza en la universidad, profesores funcionarios, y aquellos que han sido contratados y que aún no han superado las oposiciones, profesores interinos
 - R2. De los profesores funcionarios se desea registrar la fecha en la que aprobaron las oposiciones, así como las calificaciones obtenidas en las tres pruebas
 - R3. De los profesores interinos se desea registrar el número de veces que se ha presentado cada uno a las oposiciones
 - R4. La información básica de un profesor es su DNI, nombre, apellidos y número de cuenta bancaria
 - Obtener el modelo conceptual y lógico que corresponde a los mismos



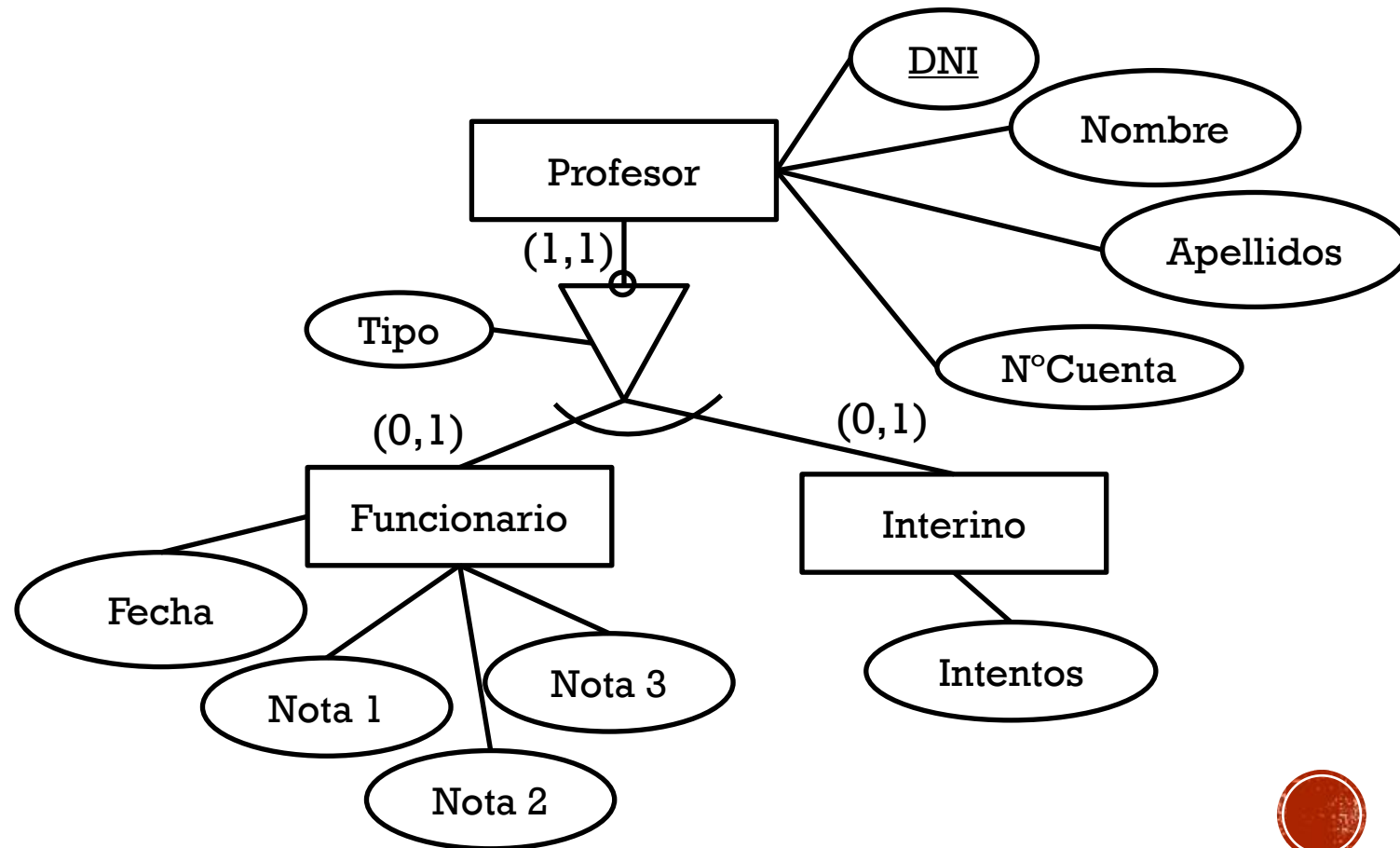
MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Actividad 2.5 (II)

- Modelo conceptual

- Atendiendo a los requisitos, se deduce que un profesor es interino o funcionario, y que toda ocurrencia del tipo de entidad Profesor tiene una ocurrencia en el tipo de entidad interino o en el tipo de entidad funcionario. Por tanto, es una generalización total y exclusiva.
 - La representación conceptual podría ser como se ve en la Figura



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

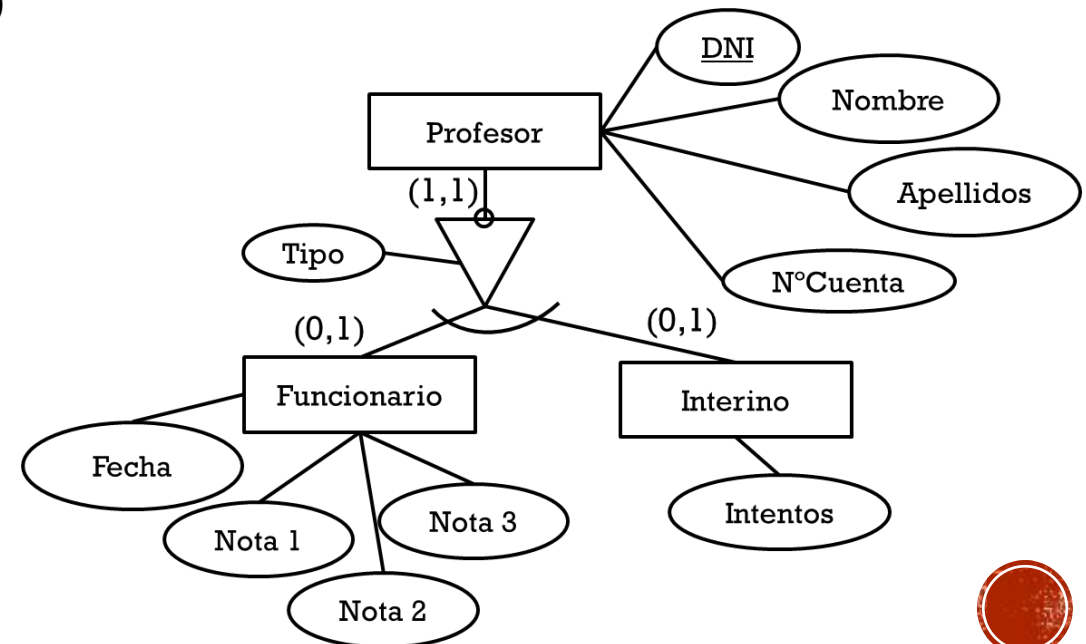
- Actividad 2.5 (III)

- Modelo lógico:

Profesores(DNI, Nombre, Apellidos, N°Cuenta, Tipo)

Funcionarios(DNI, Fecha, Nota1, Nota2, Nota3)

Interinos(DNI, Intentos)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización
 - Normalmente el diseño de una base de datos termina en el paso del modelo entidad relación al modelo relacional. No obstante cuando se diseña una base de datos se realiza un proceso de normalización consistente en sucesivos refinamientos cuyos **objetivos** son:
 - **Reducir la redundancia** en los datos
 - **Evitar las anomalías** en los procesos de alta, modificaciones y borrados de datos
 - Para lograrlo, el nuevo modelo debe cumplir determinadas restricciones conocidas como **formas normales**
 - El **proceso** para conseguir que los atributos de un diseño cumplan ciertas formas normales se llama **normalización**. Este proceso se aplica a todas las Relaciones (Tablas) del modelo relacional



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización
 - En la medida que se alcanza una forma normal más avanzada, en mayor medida se cumplen estos objetivos. Se definen varias formas normales cada vez más restrictivas (cada una de ellas supone el cumplimiento de las anteriores, de forma que un diseño está en forma normal 3 cumple también la forma normal 2 y la 1):
 - FN1: primera forma normal
 - FN2: segunda forma normal
 - FN3: tercera forma normal
 - FNBC: forma normal de Boyce-Codd
 - FN4: cuarta forma normal
 - FN5: quinta forma normal
 - ...



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización

- **Dependencia funcional:**

- Un conjunto de atributos Y depende funcionalmente de otro conjunto de atributos X ($X \rightarrow Y$), si cada conjunto de valores de X tiene asociado en todo momento un único conjunto de valores de Y (también se dice que X implica Y), es decir, en todas las tuplas (registros) de la relación a un mismo conjunto de valores de X le corresponde siempre el mismo conjunto de valores de Y

- Ejemplo:

- PRODUCTOS (CódigoProducto, Nombre, Precio, Descripción)
 - CódigoProducto \rightarrow Nombre

- **Dependencia funcional completa:** para un conjunto de atributos X se dice que Y tiene dependencia funcional completa de X ($X \Rightarrow Y$) si Y depende funcionalmente de X y no depende de ningún subconjunto de X

- Se denomina **implicante o determinante** a cualquier conjunto de campos del cual otro campo depende funcionalmente de forma completa



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización

- Una **dependencia transitiva** es una dependencia funcional $X \rightarrow Z$ en la cual Z no es inmediatamente dependiente de X, pero sí de un tercer conjunto de atributos Y, que a su vez depende de X (y siempre que no ocurra que X sea también dependiente de Y). Es decir, $X \rightarrow Z$ por virtud de $X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow Z$ (y no ocurre que $Y \rightarrow X$)

- Ejemplo:

- PRODUCTOS (CódigoProducto, Nombre, Fabricante, PaísSedeFabricante)
- CódigoProducto \rightarrow Fabricante (y Fabricante no implica Código de producto)
- Fabricante \rightarrow PaísSedeFabricante
- CódigoProducto \rightarrow PaísSedeFabricante (PaísSedeFabricante depende transitivamente CódigoProducto)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización

- Primera forma normal, FN1:

- Establece la restricción de que no puede haber grupos de datos o datos compuestos en un atributo
 - Es inherente al modelo relacional ya que las tablas de un SGBD relacional están construidas de esta forma
 - El primer paso en la normalización de una tabla debe ser eliminar los campos que contengan grupos de datos

- Ejemplo:

EMPLEADOS (codempleado, nombre, apellido1, apellido2, idioma)

- Si un empleado habla varios idiomas, en el campo “idioma” sería necesario guardar múltiples valores
 - Por lo tanto, esta tabla no está en NF1
 - Solución: dividir la tabla en dos

EMPLEADOS (codempleado, nombre, apellido1, apellido2)

IDIOMAS (codempleado, idioma)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización

- Segunda forma normal, FN2:

- Está en FN1 y cada atributo que no forma parte de la clave tiene dependencia completa de la clave principal

- Ejemplo:

VENTAS(codproducto, codalmacen, cantidad, direccionalmacen)

- Esta tabla no está en FN2 porque:

(codproducto, codalmacen) → direccionalmacen

codalmacen → direccionalmacen

- Se alcanza la NF2 dividiendo la tabla en dos:

VENTAS(codproducto, codalmacen, cantidad)

ALMACENES(codalmacen, direccionalmacen)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización

- Tercera forma normal, FN3:

- Está en FN2 y ningún atributo que no pertenece a una clave candidata cualquiera depende de forma transitiva de la clave primaria
 - Las dependencias transitivas con la clave pueden provocar muchos problemas en la implementación (actualizaciones)

- Ejemplo:

PRODUCTOS (CódigoProducto, Nombre, Fabricante, PaísSedeFabricante)

CódigoProducto → Fabricante (y Fabricante no implica Código de producto)

Fabricante → PaísSedeFabricante

CódigoProducto → PaísSedeFabricante

- Esta tabla no está en FN3 porque: PaísSedeFabricante depende transitivamente CódigoProducto
 - Se alcanza la FN3 dividiendo la tabla en dos:

PRODUCTOS(CódigoProducto, Nombre, Fabricante)

FABRICANTES(Fabricante, PaísSedeFabricante)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización

- Forma normal de Boyce-Codd, FNBC:

- Está en FN3 y todo conjunto de atributos determinante de la tabla es una clave candidata

- Ejemplo:

COMPRAS(CódigoProducto, CódigoAlmacén, NombreFabricante, Cantidad)

Suponemos que la compra se puede identificar tanto por el código como por el nombre del fabricante ya que únicamente se trabaja con un almacén por fabricante

Hay una clave primaria: (CódigoProducto, CódigoAlmacén)

Clave candidata: (CódigoProducto, NombreFabricante)

La tabla no está en FNBC porque existen cuatro determinantes y los dos últimos no son clave candidata:

(CódigoProducto, CódigoAlmacén) => Cantidad

(CódigoProducto, NombreFabricante) => Cantidad

CódigoAlmacén => NombreFabricante

NombreFabricante => CódigoAlmacén

- Se alcanza la FNBC dividiendo la tabla en dos:

COMPRAS(CódigoProducto, CódigoAlmacén, Cantidad)

ALMACENES(CódigoAlmacén, NombreFabricante)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Normalización
 - Inconvenientes de la normalización:
 - La descomposición de una tabla en varias puede no ser única, puede haber varias posibilidades, la normalización no proporciona criterios para decidir cuál de las posibles soluciones es más conveniente
 - No todas las redundancias pueden ser eliminadas mediante normalización
 - A veces la base de datos se complica en exceso si se insiste en llegar hasta la BCFN



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Otra notación posible del modelo relacional
 - Se marcan mediante determinados caracteres ciertas características de los atributos
 - Clave primaria, letra P:
Profesores(**P·DNI**, Nombre, Apellido1, Apellido2, N°Cuenta)
 - Restricción de valor único (clave secundaria), letra U:
Profesores(P·DNI, **U·NumSegSocial**, Nombre, Apellido1, Apellido2, N°Cuenta)
 - Restricción de obligatoriedad, letra N para indicar que el atributo puede tomar nulos (NULL):
Profesores(P·DNI, U·NumSegSocial, Nombre, Apellido1, **N·Apellido2**, N°Cuenta)
 - Restricción de claves ajenas (claves primarias en otras relaciones), letra F + atributo + “→ Relación a la que se refiere”:
Asignaturas(P·CodAsig, Nombre, NumHoras, **F·DNIProfesor→Profesores**)
 - En el caso de clave primaria y ajena se indica como PF
Inscripciones(**PF·DNI→Alumnos**, PF·CodAsig → Asignatura, P·Fecha)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Otra notación posible más detallada
 - Se indica para cada tabla sus atributos, clave principal, claves alternativas y dependencias funcionales entre los atributos
 - Ejemplo:

TABLA TRABAJADORES

AT={DNI, NumEmpleado, Nombre, NumCuenta}

CP: DNI

CA: NumEmpleado

DEP1={DNI \rightarrow Nombre}

DEP2={DNI \rightarrow NumCuenta}

DEP3={NumEmpleado \rightarrow Nombre}

DEP4={NumEmpleado \rightarrow NumCuenta}

- Donde:
 - AT: indica todos los atributos de la tabla
 - CP: indica los atributos que forman parte de la clave principal
 - CA: indica los atributos de claves secundarias o alternativas (se incluyen tantos CAs como claves alternativas)
 - DEP: indica las dependencias funcionales entre los atributos de la tabla (se incluyen tantos DEPs como dependencias funcionales se identifican)



MODELO ENTIDAD RELACIÓN.

MODELO LÓGICO. MODELO RELACIONAL

- Otras notaciones
 - EER (Enhanced entity-relationship):
 - Notaciones más gráficas que el Modelo Relacional en las que se representan las tablas gráficamente con formato de tabla y listas de atributos (que presentan similitud con diagrama ER) y en las que se indican las claves foráneas mediante líneas de enlace entre las tablas

