Bases de Datos 1

Alejandra Lliteras alejandra.lliteras@lifia.info.unlp.edu.ar

Temario general de la materia

- Modelos de datos
 - Modelo de Entidades y Relaciones
 - Modelo Relacional
 - Álgebra Relacional
- Teoría de diseño de bases de datos
 - Conceptos generales
 - Proceso de Normalización
- DBMS Relacional
 - MySQL

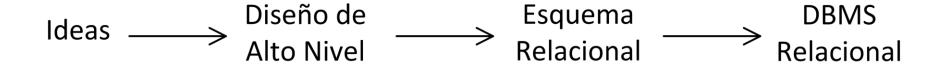


Figura extraída de:

Garcia-Molina, H. (2008). *Database systems: the complete book*. Pearson Education India.

No hay una única manera!

- Modelo de datos
 - Provee una notación para describir los datos
 - Generalmente cuenta de
 - Estructura de los datos
 - Operaciones sobre los datos
 - Restricciones sobre los datos
 - Constituye la estructura subyacente de una base de datos

Una posible clasificación [1]

Modelos lógicos

 Modelo de datos de alto nivel que provee conceptos cercanos a la manera en la que los usuarios perciben los datos

Modelos físicos

 Modelo de datos de alto nivel que provee conceptos que describen detalles de cómo los datos son almacenados

- Los modelos difieren en:
 - Los elementos que emplean para representar los datos
 - Expresividad

Modelos lógicos

 Modelo de datos de alto nivel que provee conceptos cercanos a la manera en la que los usuarios perciben los datos

- Modelos lógicos basados en objetos
 - Modelo de entidades y relaciones
 - Modelo orientado a objetos
- Modelos lógicos basados en registros
 - Modelo Relacional

- Es un modelo de datos lógico
 - Abstracción del mundo real
 - Representa el significado de los datos
 - Es independiente de los detalles de la implementación física

- Modelo de datos lógico
- Permite la comunicación entre personas
- Elementos del modelo
 - Entidad
 - Relación
 - Atributos
- Restricciones del modelo
 - · Cardinalidad, identificador, grado

Entidad

- Es una "cosa o concepto" que puede ser identificada y distinguible de otra "cosa o concepto"
 - Ejemplos:
 - Juan con dni 1234567
 - Auto modelo 2015 patente PRI

Relación

- Es una asociación de entidades
 - Ejemplos:
 - Juan con dni 1234567 es_dueño_de un auto modelo 2015 cuya patente es PRI

Atributo

- Representa información acerca de una entidad o una relación
 - Ejemplos: nombre, dni, modelo, patente
- Dominio de un atributo:
 - Conjunto de valores que puede tomar un atributo en particular
 - Ejemplo: nombre puede ser una cadena de máximo 50 letras del abecedario

- Rol de una entidad en una relación
 - Indica la función que tiene la entidad en la relación
 - Ejemplo:
 - esposa_de
 - Juan con dni 123456 esta_casado con Maria cuyo dni es 234567. Esta última, tiene el rol de esposa_de

- Entidad
 - Juan con dni 1234567
 - Auto modelo 2015 patente PRI
- Conjunto de entidades
 - Es un conjunto de entidades del mismo tipo
 - Ejemplos:
 - El conjunto de todas las personas que poseen un nombre y tienen dni puede llamarse PERSONA
 - El conjunto de todos los autos que poseen informacion del modelo y de la patente puede llamarse AUTO
 - No necesariamente son disjuntos, por ejemplo una entidad *alumno* puede ser una entidad *docente*

- Relación
 - Juan con dni 1234567 es_dueño_de un auto modelo 2015 cuya patente es PRI
- Conjunto de relaciones
 - Es un conjunto de relaciones del mismo tipo
 - Ejemplo:
 - ES_DUEÑO_DE es un conjunto de relaciones entre las entidades PERSONA Y AUTO



A partir de aquí, y en esta materia:



Los términos entidad y conjunto de entidades serán intercambiables, haciendo abuso del vocabulario



Los términos relación y conjunto de relaciones serán intercambiables, haciendo abuso del vocabulario

- Restricciones: Cardinalidad
 - Determina el número de veces en el que puede participar una entidad en una relación
 - Indica dependencia (*importancia de la cardinalidad mínima*)
 - total o de existencia: participación obligatoria
 - parcial: participación no obligatoria

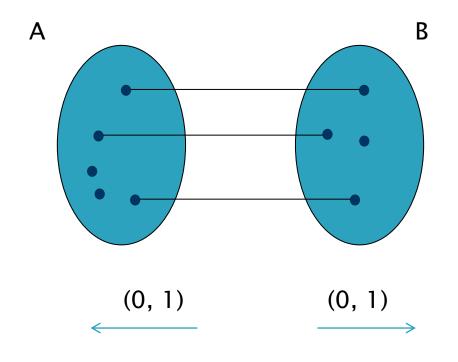
Restricciones: Cardinalidad

Tomamos un conjunto binario de relaciones R entre dos conjuntos de entidades A y B, la cardinalidad (considerando los extremos máximos de cada lado de R) puede ser:

- Uno a uno
- Uno a muchos
- Muchos a muchos

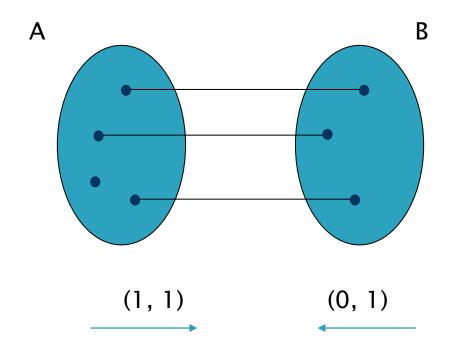
- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a uno
 - Una entidad de A puede estar asociada con a lo sumo **una** entidad de B y una entidad de B puede estar asociada con a lo sumo **una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a uno



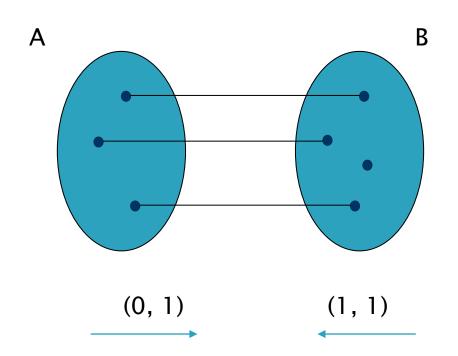
Una entidad de A puede estar asociada con a lo sumo **una** entidad de B y una entidad de B puede estar asociada con a lo sumo **una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a uno



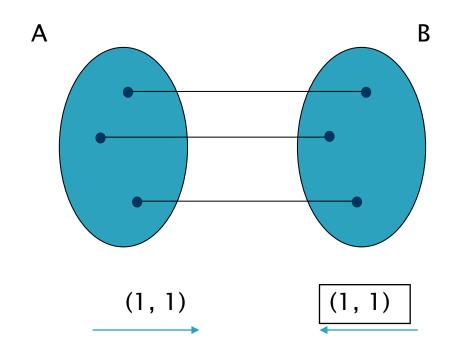
Una entidad de A puede estar asociada con a lo sumo **una** entidad de B y una entidad de B está asociada con **una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a uno



Una entidad de A está asociada con **una** entidad de B y una entidad de B puede estar asociada con a lo sumo **una** entidad de A

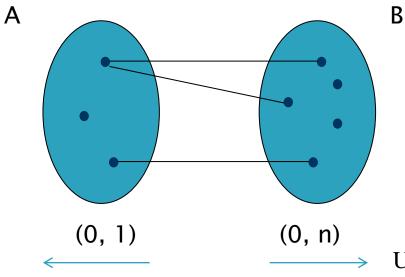
- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a uno



Una entidad de A está asociada con **una** entidad de B y una entidad de B está asociada con **una** entidad de A

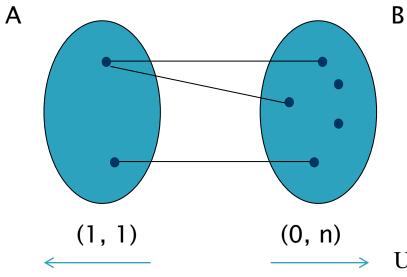
- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a muchos
 - Una entidad de A está asociada con cualquier número de entidades en B, pero una entidad de B está asociada con a lo sumo una entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a muchos



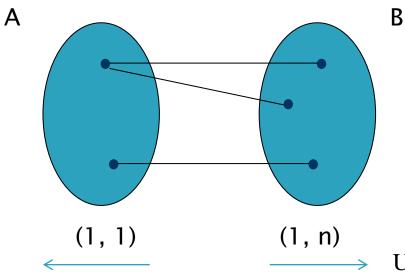
Una entidad de A puede estar asociada con **muchas** entidades de B y una entidad de B está asociada con **a lo sumo una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a muchos



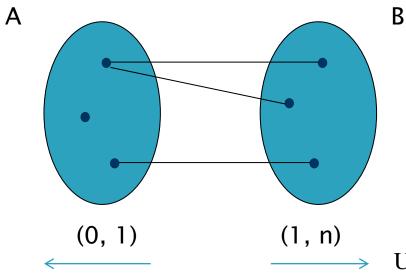
Una entidad de A puede estar asociada con **muchas** entidades de B y una entidad de B está asociada con **una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a muchos



Una entidad de A puede estar asociada con **al menos una** entidad de B y una entidad de B está asociada con **una** entidad de A

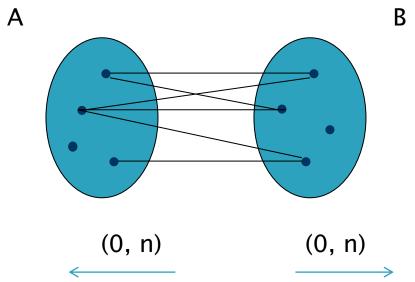
- Restricciones: Cardinalidad
 - Uno a muchos



Una entidad de A puede esta asociada con **al menos una** entidad de B y una entidad de B está asociada con a lo sumo **una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Muchos a muchos
 - Una entidad de A está asociada con cualquier número de entidades en B y una entidad de B está asociada con cualquier número de entidades en A

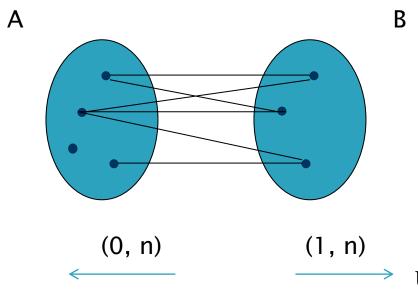
- Restricciones: Cardinalidad
 - Muchos a muchos



Una entidad de A puede esta asociada con **muchas** entidades de B y una entidad de B puede estar asociada con **muchas** entidades de

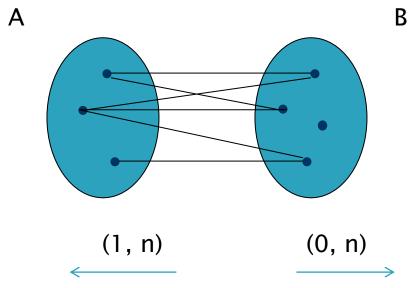
Α

- Restricciones: Cardinalidad
 - Muchos a muchos



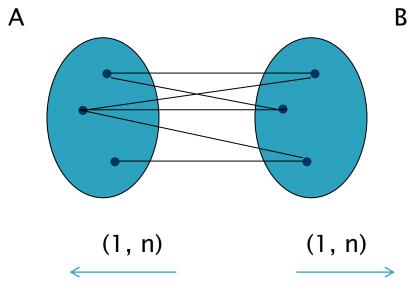
Una entidad de A esta asociada con **al menos una** entidad de B y una entidad de B puede estar asociada con **muchas** entidades de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Muchos a muchos



Una entidad de A puede esta asociada con **muchas** entidades de B y una entidad de B esta asociada con **al menos una** entidad de A

- Restricciones: Cardinalidad
 - Muchos a muchos

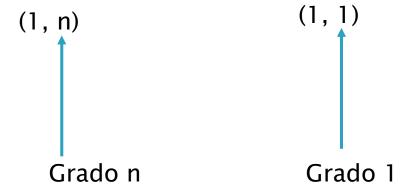


Una entidad de A esta asociada con al menos una entidad de B y una entidad de B esta asociada con al menos una entidad de A

Restricciones: Grado

 Representa el número máximo de veces que una entidad puede estar relacionada con otra.

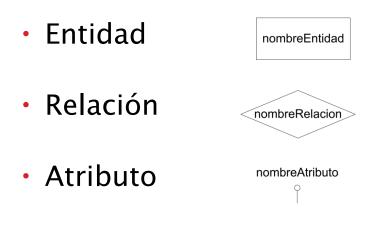
Ejemplos:



- Restricciones: Clave o identificador
 - Restricción de unicidad del valor del atributo
 - · Sirven para identificar de manera única a una entidad
 - Toda entidad posee al menos una posible clave o identificador
 - Puede ser:
 - Simple
 - Compuesto

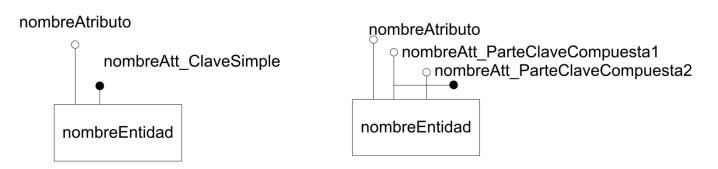
- Diagrama de entidades y relaciones
 - Representación gráfica de la estructura de los datos
 - Cómo se representan los elementos

(cardMin, cardMáx)

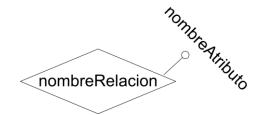


Cardinalidad

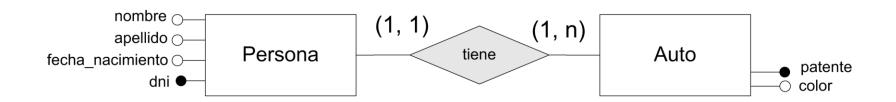
- Diagrama de entidades y relaciones
 - Notación de atributos descriptores e identificadores simples y compuestos en una entidad



Notación de un atributo en una relación



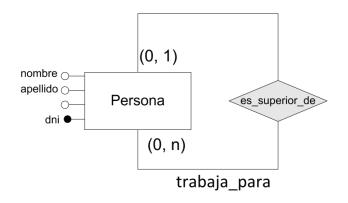
Ejemplo de un diagrama de Entidades y Relaciones



¿Cómo se lee la restricción de cardinalidad?

Una persona tiene al menos un auto y a lo sumo n Y un auto es poseído por una única persona

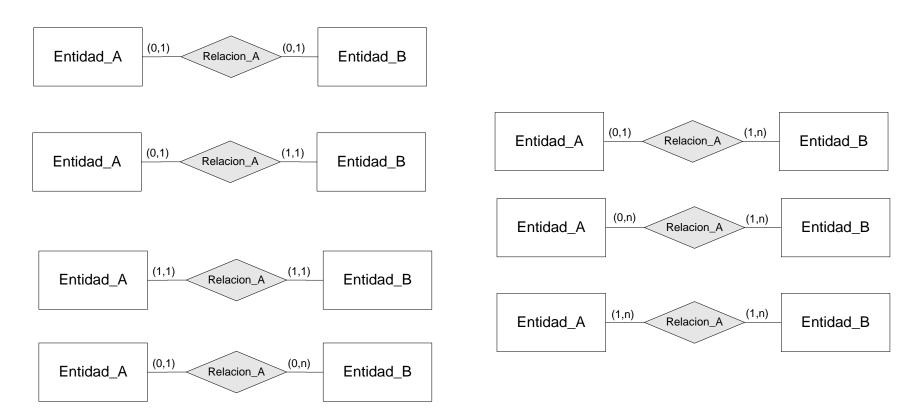
 Ejemplo de un diagrama de Entidades y Relaciones -Rol-



¿Cómo se lee la restricción de cardinalidad?

Una persona es superior de cero o muchas otras personas Una persona trabaja para a lo sumo una persona

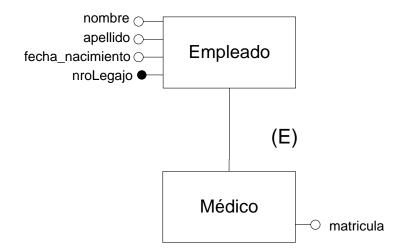
Asignación de cardinalidades en los diagramas



Modelo de Entidades y Relaciones ampliado: ESPECIALIZACIÓN y GENERALIZACIÓN

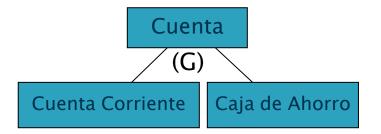
ESPECIALIZACIÓN

- Es el resultado de tomar un subconjunto de entidades de un nivel para formar un conjunto de entidades de nivel más bajo
 - Ejemplo:
 - Tenemos empleados de un hospital. De los médicos nos interesa su matrícula.
 Puede haber empleados que no son médicos



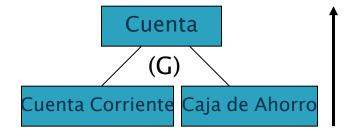
GENERALIZACION

- Es el resultado de tomar uno o más conjuntos de entidades (de nivel más bajo) y producir un conjunto de entidades de un nivel más alto
 - Ejemplo:
 - Distintos tipos de cuenta: cajas de ahorro y cuentas corrientes, pero ambas son consideradas cuentas



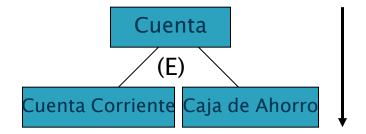
Mecanismos de abstracción

Generalización



No hay otro tipo de cuentas

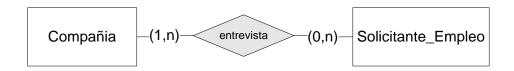
Especialización



Podría haber otra caja de ahorro especial

Modelo de Entidades y Relaciones ampliado: AGREGACIÓN

 Supongamos que se guardan entrevistas de solicitantes de empleo a varias compañías



• Supongamos además, que algunas entrevistas resultan en ofertas de empleo, pero otras no.

Un problema del modelo de entidades y relaciones es que:

No es posible expresar relaciones entre relaciones existentes

AGREGACIÓN

Es un mecanismo de abstracción en el cual una relación binaria (junto a las dos entidades relacionadas) se trata como entidad de alto nivel

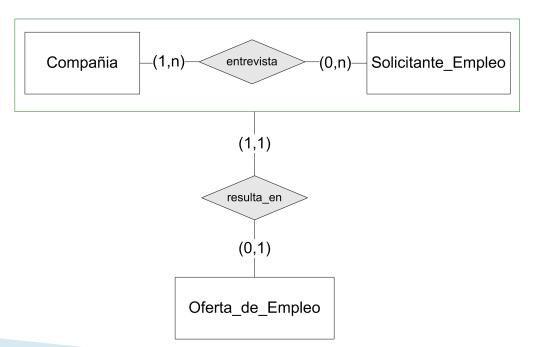
Nota: la cardinalidad máxima para cada entidad de la relación, siempre es mayor o igual a 1.

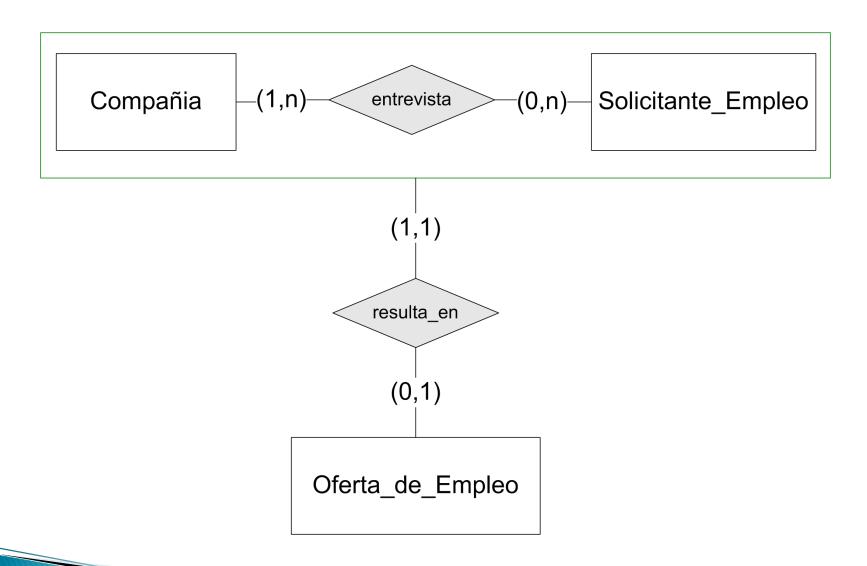
Supongamos que se guardan entrevistas de solicitantes de empleo a varias compañías



> Supongamos además, que algunas entrevistas resultan en ofertas de empleo,

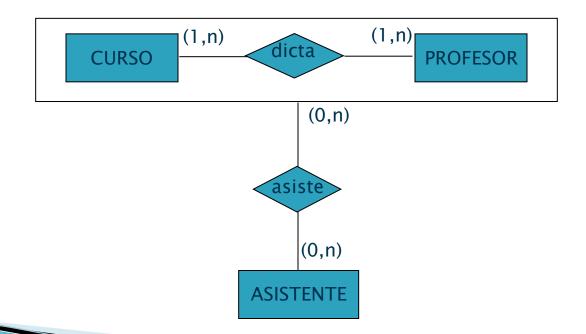
pero otras no





Ejemplo

 Un profesor puede dictar uno o varios cursos. Una vez asignado un profesor a un curso es posible que se registren asistentes a dicha asignación



TRANSFORMACIÓN (1A1) DEL MODELO DE ENTIDADES Y RELACIONES AL MODELO RELACIONAL

- Representa los datos como tablas bidimensionales llamadas relaciones
 - Ejemplo: Persona

Atributos

- El nombre de cada columna indica un atributo de la relación o tabla.
 - Ejemplos: dni, edad, nombre

Esquema

- Esta formado por el nombre de una relación y su conjunto de atributos
 - Ejemplo: Persona(dni, edad, nombre)

Nota: los atributos de un esquema son un conjunto y no una lista, por lo tanto no hay un orden físico.

Tuplas

- Son las filas de una relación (excepto sus encabezados)
- Posee un solo componente para cada atributo de la relación
 - Ejemplo (123456, 54, Juan) es una tupla con tres componentes

Dominio

 Cada componente de cada tupla, debe ser atómica, es decir, debe ser un tipo elemental (no puede ser una lista, un registro, etc)

Clave de una relación

- Un conjunto de atributos conforman una clave en la relación cuando a dicho conjunto no se le permite tomar dos valores iguales en todos los atributos de la clave
 - Ejemplo: Persona(<u>dni</u>, edad, nombre)

- Cómo convertir del modelo de entidades y relaciones (E/R) al modelo relacional
 - Convertir cada conjunto de entidades en una relación (con igual nombre) con el mismo conjunto de atributos
 - Convertir cada relación del modelo de entidades y relaciones en una relación (del modelo relacional), de igual nombre
 - · Para cada entidad involucrada en la relación, se toma el o los atributos claves como parte del esquema de la relación (del modelo relacional)
 - Si la relación (del modelo de entidades y relaciones) posee atributos, éstos también forman parte del esquema de la relación
 - Si una entidad esta involucrada mas de una vez en una relación, con diferentes roles, se renombrará el atributo para evitar nombres duplicados, adoptando el nombre del rol de la entidad en la relación

Nota: Las reglas anteriores cubren la mayoría de los casos para convertir de un modelo a otro. Otras reglas particulares serán vistas a continuación

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Entidad



CUENTA(**númeroCuenta**, saldo)

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Relaciones
 - (asumiendo que la entidad CLIENTE posee al atributo numeroCliente como clave, mientras que CUENTA al atributo numeroCuenta)



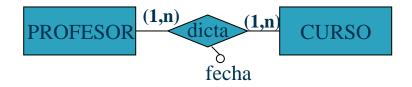
tiene (numeroCliente, numeroCuenta)

tiene (numeroCliente, numeroCuenta)



tiene (numeroCuenta, numeroCliente)

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Entidades y relaciones

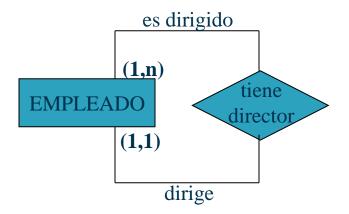


PROFESOR(codigoProfesor, nombre, título)

CURSO(codigoCurso, título, tema)

DICTA(codigoProfesor, codigoCurso, fecha)

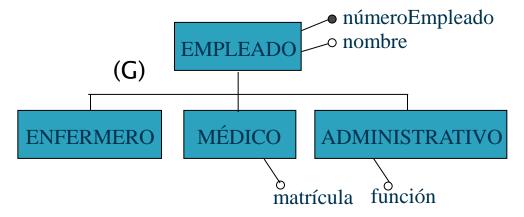
- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Rol



TIENE_DIRECTOR(númeroEmpleado, númeroDirector)
EMPLEADO(númeroEmpleado, nombre)

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Generalización
 - Hay tres opciones para realizar el pasaje a tablas:
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto
 - Una tabla para cada conjunto de entidades del nivel más bajo
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto, y una tabla para cada conjunto de entidades del nivel más bajo

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Generalización
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto

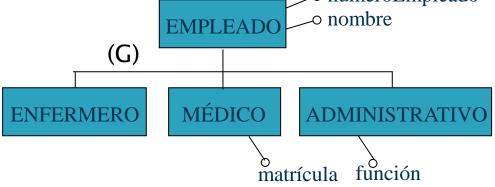


EMPLEADO

(númeroEmpleado, nombre, tipoEmpleado, matrícula, función)

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Generalización

 Una tabla para cada conjunto de entidades del nivel más bajo



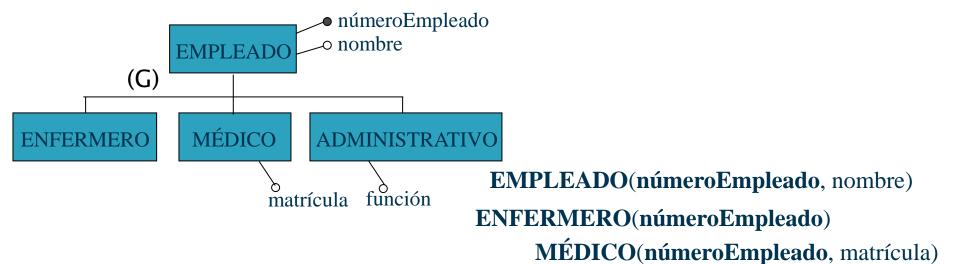
ENFERMERO(númeroEmpleado, nombre)

MÉDICO(númeroEmpleado, nombre, matrícula)

ADMINISTRATIVO(númeroEmpleado, nombre, función)

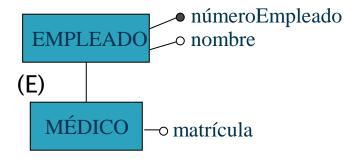
- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Generalización
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto, y una tabla para cada conjunto de entidades del nivel más bajo

ADMINISTRATIVO(númeroEmpleado, función)



- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Especialización
 - Hay dos opciones para realizar el pasaje a tablas:
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto, y una tabla para cada conjunto de entidades del nivel más bajo

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Especialización
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto

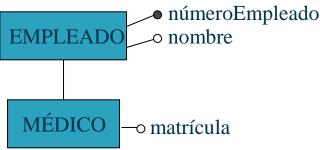


EMPLEADO(númeroEmpleado, nombre, tipoEmpleado, matricula)

DESVENTAJAS DE ESTA OPCION!!!!

¿Qué pasa con el valor del atributo matricula cuando los empleados no son médicos?

- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Especialización
 - Una tabla para el conjunto de entidades de nivel más alto, y una tabla para cada conjunto de entidades del nivel más bajo

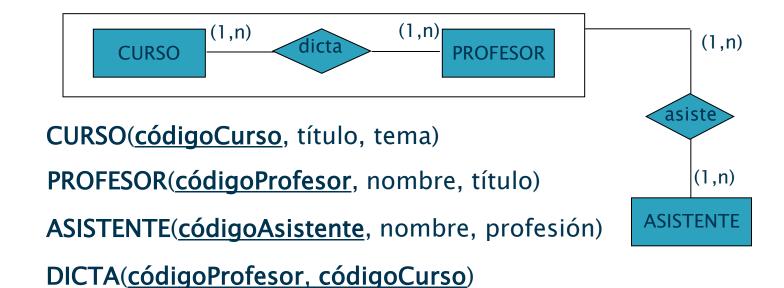


EMPLEADO(númeroEmpleado, nombre)

MÉDICO(númeroEmpleado, matrícula)



- De modelo de ER a modelo Relacional
 - Agregación



ASISTE(códigoProfesor, códigoCurso, códigoAsistente)

Ejemplo (pensar para la próxima clase)

Ejemplo (pensar para la próxima clase)

En una cadena de farmacias, se registran los vendedores que trabajan en cada una de ellas. Un vendedor puede trabajar en diversas farmacias, en cada una de ellas en un horario diferente. Esto implica que para cada vendedor en una farmacia, se sabe el o los horarios que realiza.

Cada farmacia se encuentra en una única localidad y se conoce el domicilio y el nombre de la misma.

De cada vendedor se conoce el nombre y la fecha de ingreso al sistema.

Ejemplo (pensar para la próxima clase)

¿Qué hubiese sucedido si en lugar de registrar la fecha de ingreso de cada vendedor al sistema se hubiese querido registrar la fecha de ingreso a cada farmacia en particular en la que el vendedor trabaja?

Considerar para lo anterior que se registra una única fecha de ingreso por farmacia, es decir que si una persona trabaja en una farmacia, renuncia y vuelve a trabajar a la misma farmacia, la fecha de ingreso que se registra es una sola bajo algún criterio (por ejemplo la última vez ya que pierde la antigüedad)

Bibliografía de la clase

- Chen, P. P. S. (1976). The entity-relationship model—toward a unified view of data. ACM Transactions on Database Systems (TODS), 1(1), 9– 36.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2007). Fundamentos de sistemas de bases de datos.
- Garcia-Molina, H. (2008). Database systems: the complete book.
 Pearson Education India.
- Korth, H. F., Silberschatz, A., Sudarshan, S., & Pérez, F. S. (1993).
 Fundamentos de bases de datos (No. 005.7406 005.7406 K85f2E2v).
 McGraw-Hill.
- Peckham, J., & Maryanski, F. (1988). Semantic data models. ACM Computing Surveys (CSUR), 20(3), 153-189.
- Ullman, J. D. (1988). Principles of database and knowledge-base systems.