

# BASES DE DATOS

## Modelo Entidad-Relación

Tecnatura Universitaria en Procesamiento y Explotación de Datos  
FI -UNER

### DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

#### Objetos Básicos

#### Entidades

“Cosas” del mundo real con existencia independiente.  
**Existencia física:** persona, casa, auto empleado.  
**Existencia conceptual:** compañía, trabajo, curso.  
Objetos de datos principales de los que se desea guardar información.

#### Atributos

Características de las entidades y relaciones que los describen y le agregan detalle.  
Tipos de atributos: **identificadores/descriptores**,  
**simples/compuestos**,  
**simple/multivaluado**,  
**derivado**

#### Relaciones

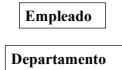
Representan asociaciones entre una ó más entidades, no tienen una existencia conceptual o física, si se elimina una de las entidades que las soporta desaparece la relación.

### DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

#### Simbolos

#### Objeto del E-R

#### Definición



#### Entidades

Es algo que puede identificarse y que es importante para el sistema que se va a desarrollar. Son los objetos de datos más importantes de los que se va a obtener información. Por lo general representan una persona, lugar, cosa, evento o información de interés.



#### Relaciones

Representan asociaciones del mundo real entre una ó mas entidades, no tiene otra existencia física o conceptual que no sea la de relacionar (asociar) dos entidades. Un **rol** es definido como la función que una entidad juega en una relación, por ejemplo entre empleado y departamento se tiene el rol pertenece\_a ó trabaja\_en. **El rol y el nombre de la relación deben ser equivalentes.** Por convención, el rol debe ser un verbo entre dos sujetos que representan a las entidades para ser más legible el diagrama. **Se lee arriba-abajo izquierda-derecha.**

### DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

#### Simbolos

#### Objeto del E-R

#### Definición



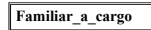
#### Atributo identificador

Los atributos son características de las entidades y de las relaciones que le agregan detalles descriptivos. Por ej.: dni, apellido, dirección, teléfono, etc.. Un **identificador** se emplea para determinar de manera única una instancia de una entidad o relación de otra. Un **descriptor** se emplea para especificar una característica no-única de una instancia de una entidad.



#### Atributo descriptor

Su existencia depende de la existencia de otra entidad (fuerte). Su identificador esta asociado con el identificador de la entidad fuerte de la cual deriva. Familiar\_a\_cargo depende del empleado mientras el empleado exista, el familiar también existirá en los datos del sistema



#### Entidad débil

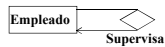
### DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

#### Relaciones

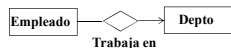
La descripción de las relaciones se completan en términos de grado, cardinalidad y existencia

**Grado:** número de entidades asociadas en la relación

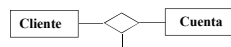
#### Unaria



#### Binaria



#### Ternaria



#### N-aria

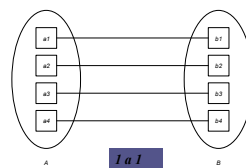
**Cardinalidad:** indica la cantidad de ocurrencias de entidades conectadas a ambos lados de la asociación



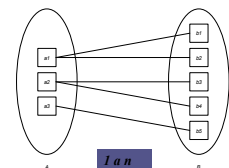
La cardinalidad en una relación ternaria ó n-aria merece especial atención. Por ejemplo en una relación ternaria se considera que una entidad tiene una cardinalidad de 1 si está relacionada solo con una instancia de las otras dos entidades asociadas

### DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

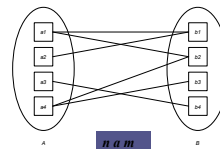
#### Cardinalidad de una relación: Mapeos



1 a 1



1 a n



n a m

## DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

### Existencia de una relación

La existencia de una entidad en una relación puede ser definida como obligatoria u opcional (Participación: total o parcial)

Si una ocurrencia de una entidad ya sea en el lado “uno” ó en el lado “muchos” debe existir para que sea incluida en una relación  $\Rightarrow$  obligatoria. Define una cardinalidad mínima (existencia) de 1.

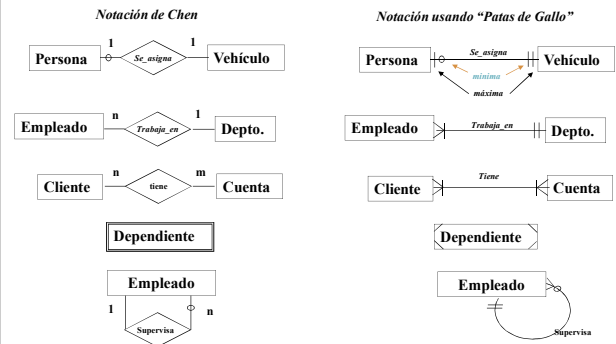
Si una ocurrencia de una entidad ya sea en el lado “uno” ó en el lado “muchos” puede no existir para que sea incluida en una relación  $\Rightarrow$  opcional. Define una cardinalidad mínima (existencia) de 0.

La cardinalidad máxima puede estar representada por un número entero, cuando así corresponda, ó por una letra (por lo general  $n$  ó  $m$ ) indicando un valor genérico desconocido (muchos)



## DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

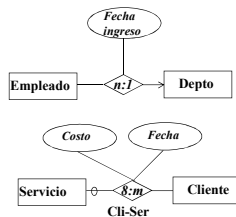
### Distintas notaciones



## DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

### Atributos de una relación

Las relaciones pueden tener atributos propios que surgen de la asociación que se establece entre las entidades

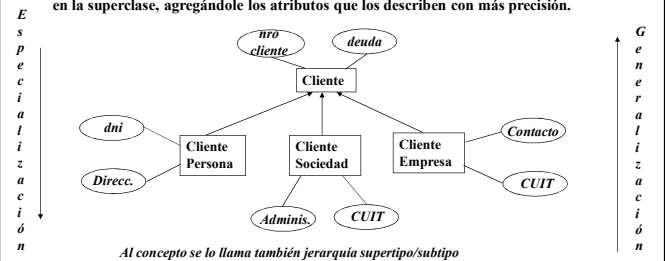


## DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

### Generalización-Especialización: Superclases y Subclases

Se emplea para entidades que contienen ciertos atributos comunes que pueden ser generalizados en una entidad de nivel más alto: la entidad superclase ó supertipo.

Las clases de nivel más bajo son los subtipos y especializan el concepto generalizado en la superclase, agregándole los atributos que los describen con más precisión.



## DIAGRAMAS ENTIDAD-RELACIÓN

### Restriciones y características de la Generalización-Especialización

**Definida por predicado:** cuando se puede especificar poniendo una condición en el valor de un atributo a que subclase pertenece una entidad (Empleado-Tipo de trabajo)

**Definida por usuario:** cuando no se tiene una condición para determinar la membresía

**Disyunto:** las subclases deben ser disyuntas, una entidad puede ser miembro a lo sumo de una de las subclases de la especialización, sino son **superpuestas**

**Especialización total:** toda entidad en la superclase **debe ser miembro** de alguna subclase en la especialización

**Especialización parcial:** alguna entidad en la superclase **puede no ser miembro** de las subclases en la especialización

Disyunta – Total  
Disyunta - Parcial

Superpuesta – Total  
Superpuesta - Parcial

## Modelado con DER

### Etapas del modelado ER

Clasificar entidades y atributos

Identificar las jerarquías de generalización

Definir las relaciones

### Modelado con DER

#### Clasificar Entidades y Atributos

Si bien en principio podría parecer que es fácil identificar las entidades, los atributos y las relaciones, **no siempre es fácil distinguir su rol**, por ejemplo si bien se pueden tener **clientes en varias ciudades**, la pregunta es si **ciudades debe ser una entidad o un atributo de clientes**

Algunas guías que pueden ayudar en este proceso son las siguientes:

- Las Entidades deben contener información descriptiva
- Los atributos multivaluados debe ser clasificados como Entidades
- Asignar los atributos a las Entidades más afines posibles
- Evitar el uso de identificadores compuestos

### Modelado con DER

#### Clasificando Entidades y Atributos: contenido de las entidades

Las Entidades deben contener información descriptiva

Si existe información descriptiva acerca de un objeto el **objeto debe ser clasificado como una Entidad**

Si un objeto requiere solo de un identificador **el objeto debe ser clasificado como un atributo**

*Con ciudades, por ejemplo, si existe alguna información descriptiva como país o población, la ciudad debe ser clasificada como una Entidad. En cambio, si solo el nombre es lo que identifica a la ciudad, esta debe ser transformada en un atributo.*

### Modelado con DER

#### Clasificando Entidades y atributos: atributos multivaluados

Los **atributos multivaluados** se deben clasificar como **Entidades**. Si más de un valor de un atributo descriptor se corresponde con un identificador, el descriptor debe ser clasificado como una Entidad.

Por ejemplo los **renglones de una factura**, ó cuando un cliente este localizado en varias ciudades y aún cuando las ciudades tengan solo el nombre como descriptor estas deben ser una nueva Entidad

Un corolario de esta regla es **transformar en una Entidad** los atributos que tengan una **relación muchos-uno** con una entidad

Si un descriptor de una Entidad tiene una relación muchos-uno con otra Entidad, el descriptor debe ser clasificado como una Entidad aún cuando ésta no tenga sus propios atributos descriptores

### Modelado con DER

#### Clasificando Entidades y atributos: asignación de atributos

Los atributos se deben asignar en las entidades a las que describen más directamente. Por ejemplo: el atributo **edificio** debe ser asignado a **Departamento** en lugar de **Empresa**

#### Clasificando Entidades y atributos: identificadores compuestos

Evite cuando pueda emplear identificadores compuestos por mas de un atributo

Si una entidad ha sido definida con un identificador compuesto y los identificadores son de otra/s entidad/es defina esta entidad como una entidad débil

Si una entidad ha sido definida con un identificador compuesto y los identificadores **no** son de otra/s entidad/es hay dos soluciones:

- dividir la entidad en tantas entidades como componentes del identificador compuesto haya, con cada componente como identificador de cada una de las entidades nuevas definidas (luego definir relaciones entre estos objetos)
- dejar la entidad con un identificador compuesto si esto es natural.

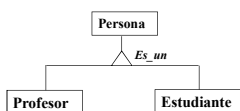
### Modelado con DER

#### Identificando Jerarquías de Generalización

Cuando se tiene la posibilidad de generalizar-especializar entidades lo que se debe hacer es ponerlos descriptores e identificadores genéricos en el entidad supertipo (la que se encuentra en el tope de la jerarquía) y los identificadores específicos en las entidades subtipo o que se encuentran en las partes inferiores de la jerarquía

Ejemplo:

Persona(DNI, Nombre, Apellido, Dirección, Fecha\_nac)  
Profesor(Nro. Legajo, Asignatura, Cargo)  
Estudiante(Nro.Libreta, Especialidad)



### Modelado con DER

#### Definiendo relaciones

Para toda relación se debe especificar: grado, cardinalidad y atributos

#### Relaciones redundantes

Se deben evitar las relaciones redundantes: aquellas que se emplean para representar el mismo concepto (esto no se da frecuentemente).

Notar que se pueden establecer más de una relación entre las dos mismas entidades siempre y cuando **tengan diferentes significados**. En este caso no se consideran redundantes.

#### Relaciones ternarias

Las relaciones ternarias y n-arias se deben definir cuidadosamente. Se deben definir relaciones ternarias y n-arias cuando no sea posible representar el mismo concepto por medio de relaciones binarias entre las entidades.

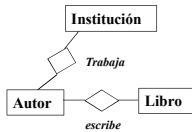
### Modelado con DER

#### Relaciones ternarias

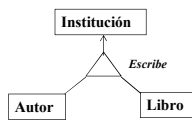
Suponga la relación entre Autor, Libro e Institución

**Caso a-** Si cada autor puede escribir muchos libros y reside en la misma institución que los otros autores se pueden definir dos relaciones binarias

**Caso b-** En cambio si cada autor puede residir en más de una institución en el tiempo, pero si para cada libro el autor reside en una Institución exactamente, entonces se puede plantear una relación ternaria.



Caso a



Caso b

### Transformación de un modelo E-R en tablas de una BD relacional

- Las **ENTIDADES fuertes** del modelo se transforman en una relación (TABLA) que incluye todos los atributos de la entidad. Uno de sus atributos debe ser la clave primaria de la tabla.
- Las **ENTIDADES débiles** del modelo se transforman en una relación (TABLA) que incluye todos los atributos de la entidad, mas la clave de la entidad fuerte de la que depende, que debe incluirse como clave foránea. La clave primaria de la tabla es la clave de la entidad fuerte más los atributos de la entidad débil y la clave parcial (discriminador) de la entidad débil.
- Para las asociaciones **BINARIAS con cardinalidad 1:1** donde participan las entidades S y T, se debe elegir una de las entidades, S por ejemplo, e **incluir en como clave foránea de S, la clave primaria de T**. Es preferible elegir como S a la entidad que participa en la asociación con existencia obligatoria (existencia 1). Los atributos propios de la asociación también se deben incluir en S. De la transformación resultan dos tablas correspondientes a cada una de las entidades que participan de la relación con el agregado de la clave foránea y los atributos de la asociación correspondientes.

### Transformación de un modelo E-R en tablas de una BD relacional

- Para las asociaciones **BINARIAS con cardinalidad 1:N** donde participan las entidades S y T, se debe identificar la relación S del lado N de la asociación, e incluir como clave foránea de S la clave primaria de T. Los atributos propios de la asociación también se deben incluir en S. El resultado final es siempre dos tablas correspondientes a cada una de las entidades S y T que participan de la asociación, con el agregado de la clave foránea y los atributos propios correspondientes a la asociación.
- Para las asociaciones de **GRADO BINARIO con cardinalidad N:M** y para asociaciones con grado mayor a 2 (>2) se genera una nueva tabla para la relación donde se incluyen como claves foráneas las claves primarias de las entidades que participan de la asociación, su combinación constituirá la clave primaria de la tabla generada. Incluya también los atributos propios de la relación.

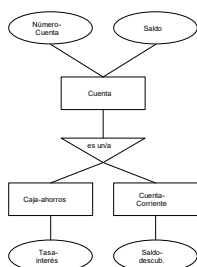
Se debe notar que para las asociaciones 1:1 y 1:N también se pueden generar nuevas tablas, esto es particularmente útil cuando existen pocas instancias de la relación y evitar de esta forma valores nulos en las claves foráneas

### Transformación de un modelo E-R en tablas de una BD relacional

- Por cada atributo multivaluado A se debe crear una nueva tabla. A esta tabla se le debe agregar como clave foránea la clave primaria (K) de la entidad que posee el atributo multivaluado A. La clave primaria de la tabla generada la constituirá la combinación de A y K.

### Transformación en tablas de una generalización

#### Tres opciones



- (VERTICAL)** Crear una tabla para la entidad de nivel más alto, crear una tabla para c/u de las entidades de nivel más bajo incluyendo la clave de la entidad de nivel más alto como clave foránea

Cuenta(Número\_cuenta, Saldo)  
CajaAhorros(Tasa\_interés, Número\_cuenta)  
CuentaCorriente(Saldo\_desc, Número\_cuenta)

- (HORIZONTAL)** No crear una tabla para la entidad de nivel más alto, en cambio crear una tabla para cada una de las entidades de nivel más bajo donde además de los atributos propios se incluyan una columna por cada uno de los atributos de la entidad de nivel más alto

CajaAhorros(Tasa\_interés, Número\_cuenta, Saldo)  
CuentaCorriente(Saldo\_desc, Número\_cuenta, Saldo)

- (PLANO)** Crear una sola tabla que incluya a la entidad de nivel más alto y todas las entidades de nivel más bajo con todos los atributos de una y otras, mas un atributo t del tipodiscriminador que me indique el tipo de entidad al que nos estamos refiriendo, la clave será la clave de la entidad del nivel más alto)

Cuenta(Número\_cuenta, Saldo, Tasa Interés, Saldo\_desc, Tipo)

### EJEMPLO: Enunciado

“Constructora Argentina es una empresa de construcción de edificios comerciales de los que necesita guardar información. Ejecuta obras a pedido de sus clientes. Estos pueden ser una empresa, una sociedad anónima ó una persona. También ejecutan proyectos propios. Varios clientes pueden participar de un mismo proyecto. Un cliente puede encargar varias obras. Además de otros datos, asignan a cada proyecto una única identificación. Cada obra se asigna a un grupo de empleados de la empresa y uno de ellos se constituye en administrador de la misma. Ni los empleados ni los administradores pueden participar en más de tres proyectos a la vez. Cada proyecto se asocia con varios subcontratistas. Estos subcontratistas se especializan en una ó mas líneas de trabajo (aire acondicionado, calefacción, plomería, vidrios, electricidad, etc.). Cada subcontratista puede participar en varias obras a la vez y puede realizar distintos tipos de trabajo. No obstante, dado que la empresa tiene varias obras a la vez, necesitan de varios subcontratistas de una misma especialidad (por ejemplo, necesitan más de un especialista en plomería). Es norma de la empresa que cada obra cuente con un solo subcontratista de una especialidad determinada. No obstante el mismo subcontratista puede participar en el proyecto en la ejecución de tareas de varias especialidades. También se quiere almacenar los planos correspondientes a cada una de las obras y a cada una de las especialidades que hay que realizar. Los proyectos propios son generalmente financiados por préstamos. Una obra puede ser financiada por varios préstamos, pero puede ser que una obra se financie con un préstamo solamente. Los préstamos se identifican por un único código y también incluyen información como monto, cuota mensual, entidad prestamista, etc.”

### EJEMPLO: Entidades y atributos

<b>Cliente</b>	<i>Identificación, DNI, Nombre, Razón Social, CUIT, CUIL, Dirección, Teléfono, Contacto, Gerente, Actividad</i>
<b>Proyecto</b>	<i>Identificación, Tipo, Ubicación, Costo, Nro. Etapas, Fecha_inicio, Duración</i>
<b>Empleado</b>	<i>DNI, Nombre, CUIL, Dirección, Teléfono, Cargo, Salario, Fecha_ingreso</i>
<b>Contratista</b>	<i>Identificación, DNI, Nombre, Razón Social, CUIT, CUIL, Dirección, Teléfono, Contacto</i>
<b>Especialidad</b>	<i>Identificación, tipo, nombre</i>
<b>Planos</b>	<i>Identificación, tipo, corte, ubicación</i>
<b>Préstamo</b>	<i>Identificación, Monto, Monto_cuota, Plazo, Entidad_Prestamista,</i>

### EJEMPLO: Diagrama E-R

