



Seminario 1

Diseño conceptual de datos

El modelo E/R

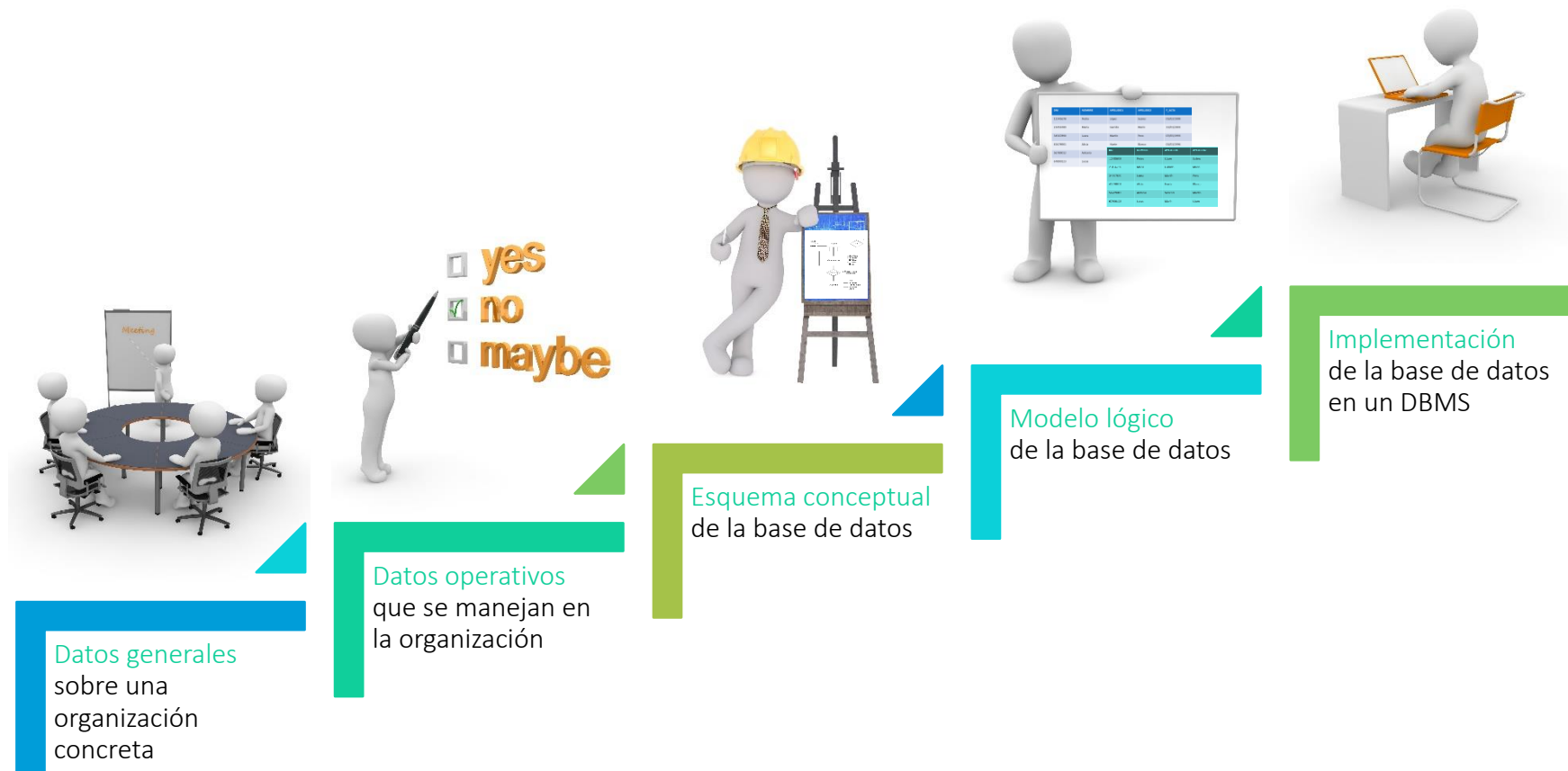
Contenidos

- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

Contenidos

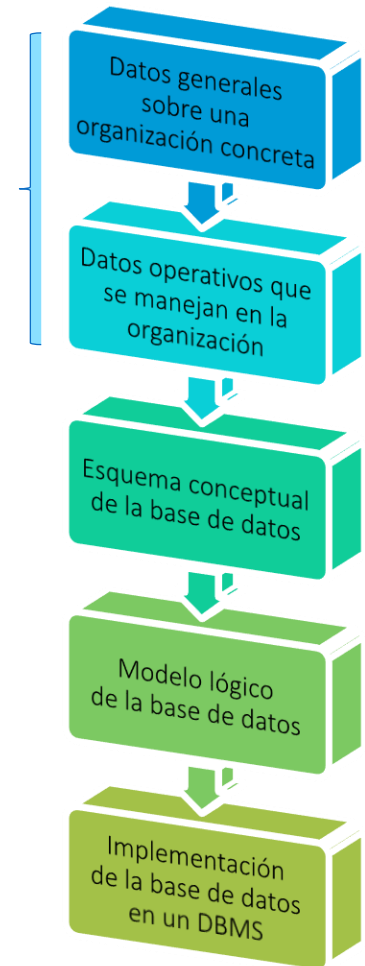
- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

Etapas de la Creación de una BD



Etapas de la Creación de una BD

- Estudio de la organización y de los datos operativos:
 - Estudio del problema.
 - Entrevistas con responsables de la empresa y expertos en la materia.

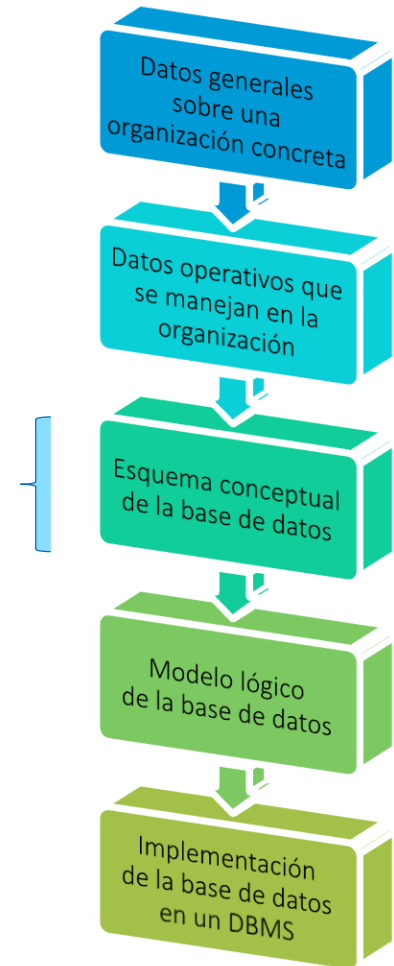


Etapas de la Creación de una BD

- **Modelado conceptual:** organizar los datos relevantes para el funcionamiento de una empresa.

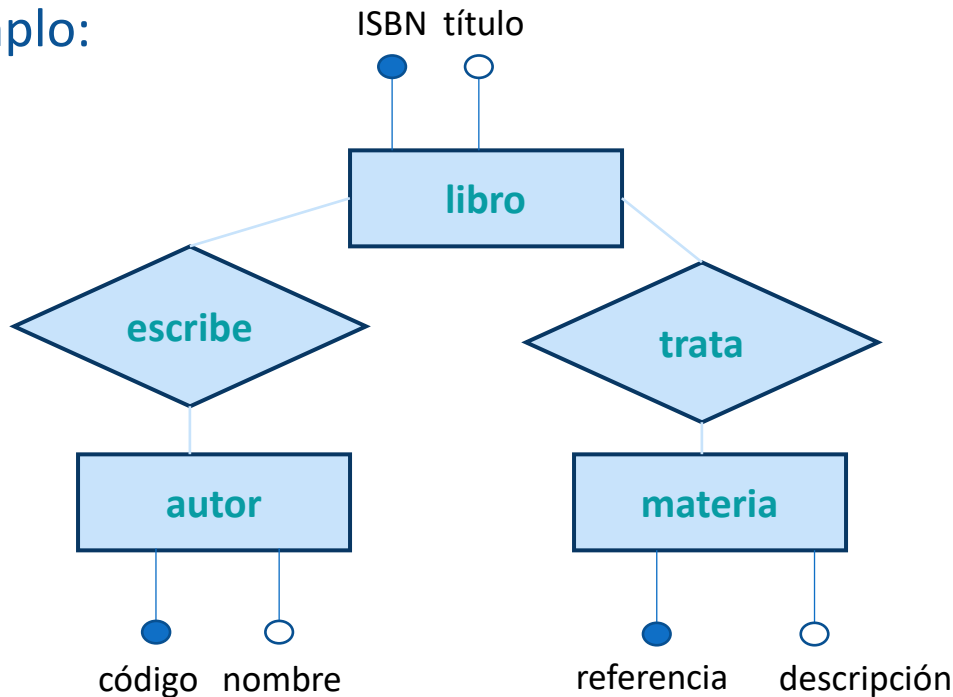
- Destacar el papel de cada dato.
- Conocer la importancia que tiene.
- Clasificamos nuestros datos utilizando alguna herramienta que nos permita especificar:
 - Entidades.
 - Atributos.
 - Conexiones.

- Obtenemos: **Esquema conceptual del sistema**

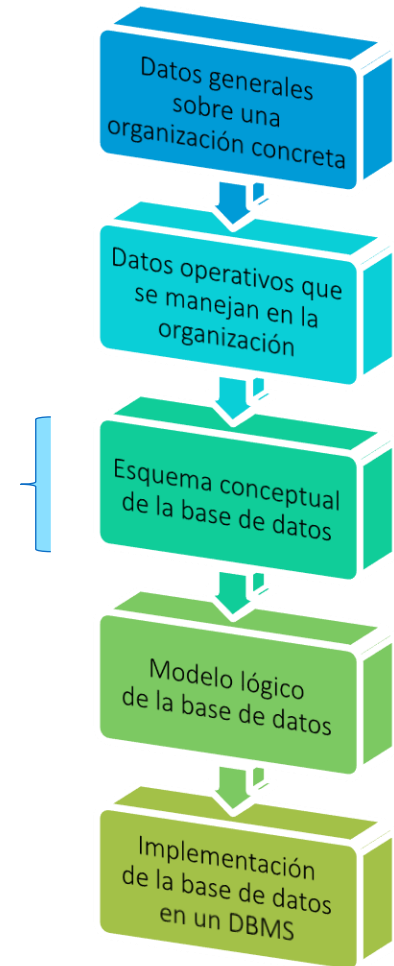


Etapas de la Creación de una BD

- Ejemplo:



- Entidades: autor, libro, materia
- Atributos: ISBN, título, código, nombre, referencia, descripción, etc.
- Relaciones: escribe, trata



Contenidos

- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

El Modelo E/R

- El **modelo E/R** es un mecanismo formal para representar información de manera general y sistemática.
- Claves para hacer uso del modelo E/R:
 - Datos:
 - Recurso de la empresa de gran importancia.
 - Hay que analizarlos con detenimiento.
 - Control de datos – ventaja para el negocio.
 - Convenciones:
 - Aplicar una notación rigurosa y normalizada.
 - Seguir una línea de actuación sistemática.
 - Redundancia mínima:
 - Cualquier dato o concepto debe ser modelado de una única manera.



El Modelo E/R



- El modelo Entidad-Relación (E-R).
- Técnica de modelado más extendida para el diseño conceptual:
 - Posee una gran capacidad expresiva.
 - Es riguroso.
 - Simple y fácil de emplear.
- Sirve para especificar las necesidades de información de una organización.
 - Diseño apropiado.
 - Diseño de calidad.
 - Diseño fácil de transmitir.

El Modelo E/R

- El diseño construido debe:
 - Reflejar fielmente las necesidades de información de una organización:
 - Será usado como base para el desarrollo de un sistema.
 - Ofrecer un diseño independiente del posterior almacenamiento de los datos y sus métodos de acceso.
 - Así se permite tomar decisiones objetivas acerca de la implementación más idónea.

El Modelo E/R

- Características del modelado:
 - Independencia de etapas posteriores.
 - En general, se ignora:
 - El modelo de datos para el esquema lógico.
 - El SGBD que se utilizará.
 - El futuro modo de almacenar y acceder a los datos.
 - Se busca rapidez y agilidad en el modelado.
 - Es importante distinguir qué información es relevante para el funcionamiento de la empresa y cuál no.
 - Demasiados datos:
 - Ruido. Entorpece pasos posteriores.
 - Pocos:
 - El sistema no será útil para resolver alguna funcionalidad.
 - Es necesario cuidar la especificación de restricciones.
 - Se parte de ellas para elaborar el diseño.

Contenidos

- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

Elementos básicos del modelo

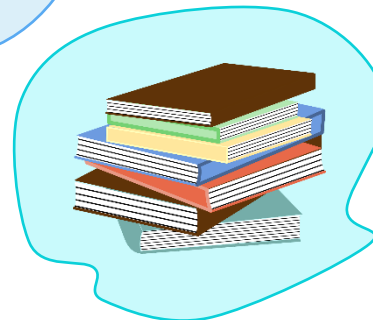
Introducción

- El enfoque E-R se basa en la clasificación de los datos en:
 - Entidades: Objetos de nuestro interés agrupados por tipo.
 - Profesor, Aula, Alumno.
 - Relaciones: Representan las conexiones existentes entre objetos.
 - Imparte, Pertenece, Contiene.
 - Atributos: Características de interés de las entidades (y relaciones) consideradas.
 - DNI, Talla, Tamaño, Ciudad, Fecha.
- A veces no es fácil:
¿Qué debe ser una entidad y qué debe ser un atributo?

Elementos básicos del modelo

Entidades

- Entidad: objeto que existe y que es distinguible de los demás.
- Conjuntos de entidades o tipos de entidad:
 - Abstracción de entidades que tienen las mismas cualidades o atributos.
- Ejemplos:
 - Empleado.
 - Libro.
 - Producto.



Elementos básicos del modelo

Atributos

- Atributos: Propiedades que caracterizan un conjunto de entidades (más adelante veremos que también se pueden usar para caracterizar las relaciones).
- Ejemplos:
 - Conjunto de entidades **empleado**:
 - DNI
 - Nombre
 - Sueldo
 - ...
- Conceptos relevantes:
 - Dominio
 - Conjunto de valores permitidos para un determinado atributo.
 - Claves candidatas, clave primaria
 - Atributo o conjunto de atributos cuyos valores sirven para identificar de forma única a cada una de las entidades de un conjunto.
 - Ejemplos:
 - Empleados: DNI
 - Libros: ISBN
 - Productos: Código de referencia

Elementos básicos del modelo

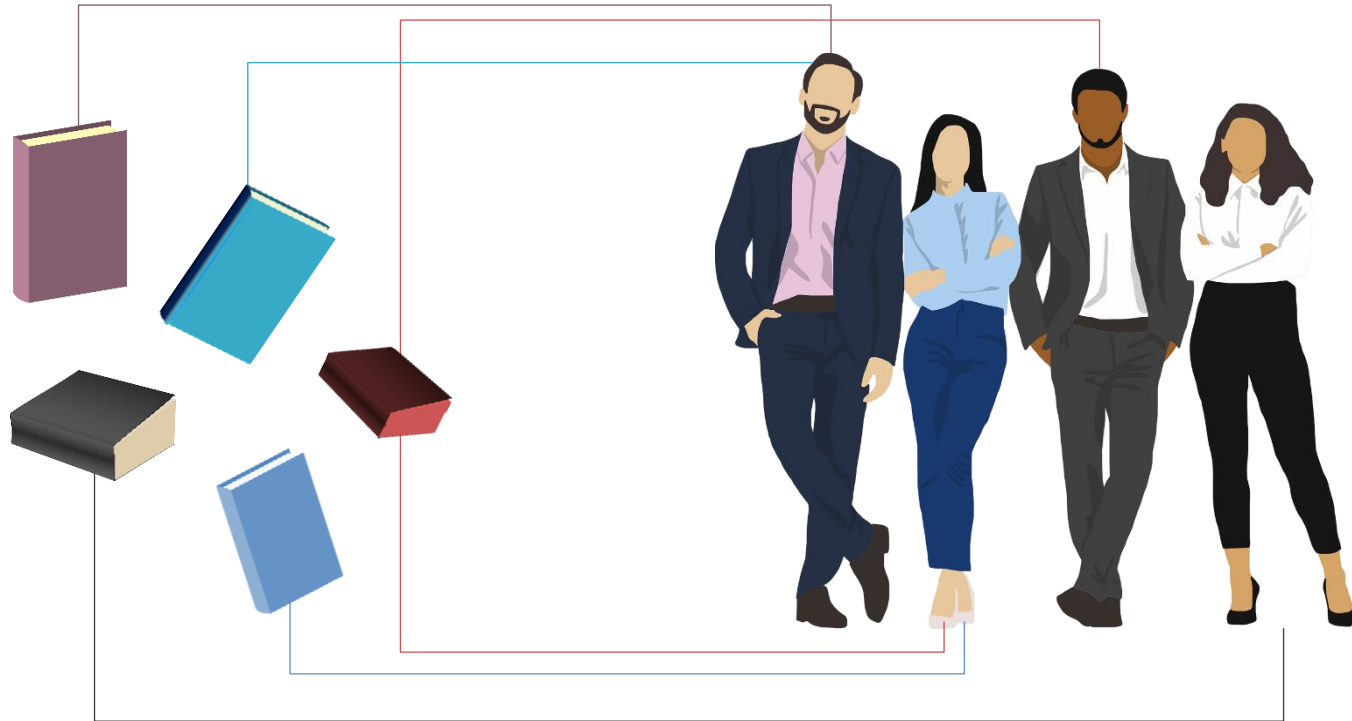
Relaciones

- Asociaciones o relaciones: Una relación es una conexión semántica entre dos o más conjuntos de entidades.
- Cardinalidad: Número máximo de entidades de un conjunto que se conecta o relaciona con una entidad de otro y viceversa.
- En el caso de las relaciones binarias:
 - Muchos a muchos (n:m)
 - Autor **escribe** Libro
 - Muchos a uno (m:1)
 - Profesor **pertenece a** departamento
 - Uno a uno (1:1)
 - Profesor **dirige** Departamento

Elementos básicos del modelo

Relaciones

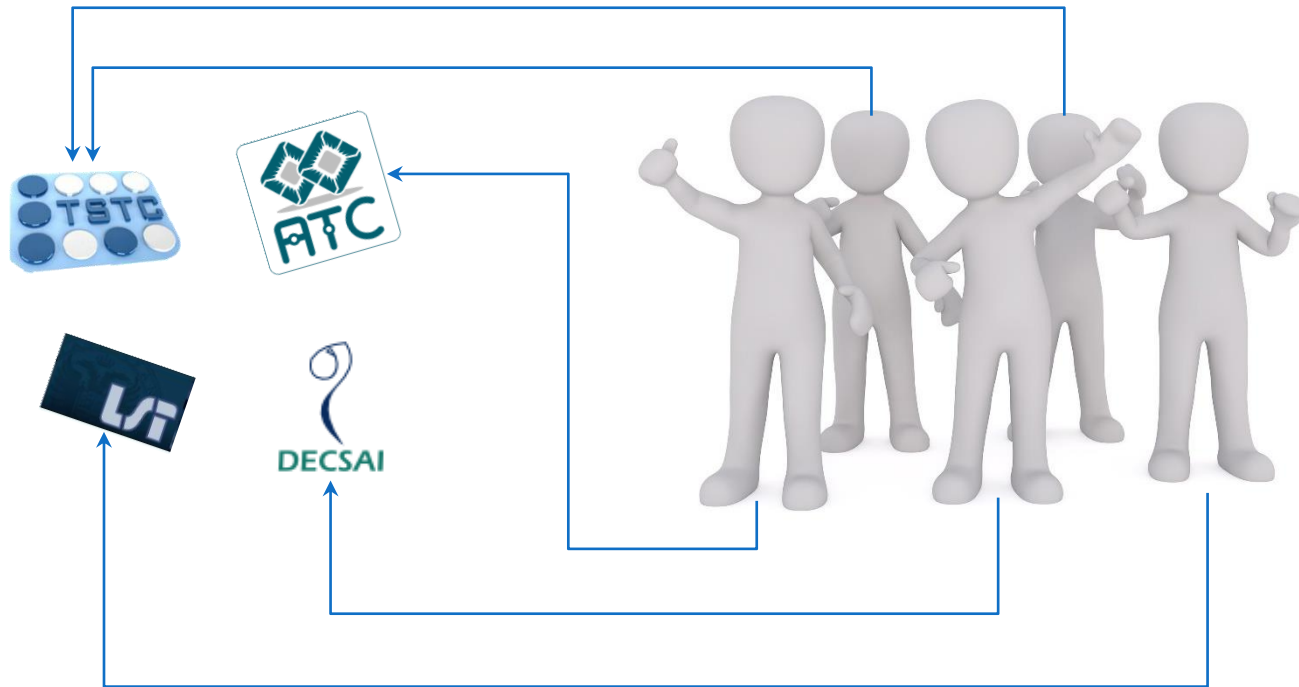
- Muchos a muchos (n:m)
 - Autor **escribe** Libro



Elementos básicos del modelo

Relaciones

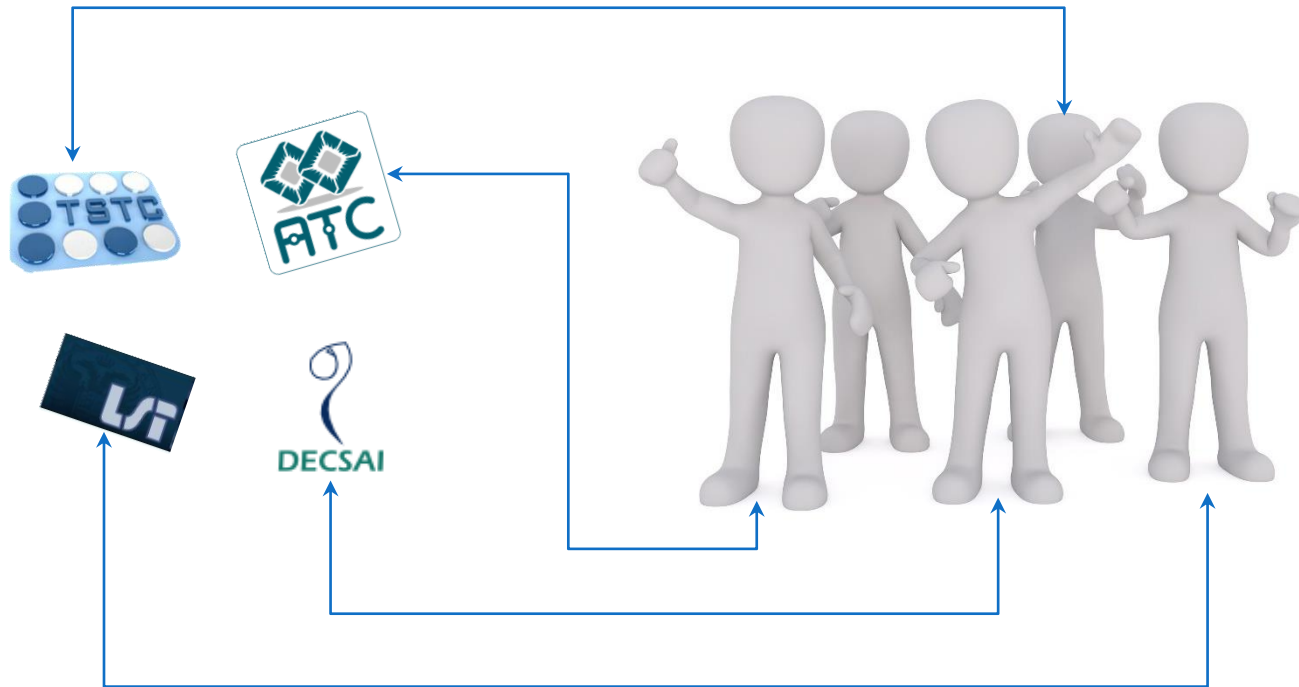
- Muchos a uno (m:1)
 - Profesor **pertenece a** Departamento



Elementos básicos del modelo

Relaciones

- Uno a uno (1:1)
 - Profesor dirige Departamento



Elementos básicos del modelo

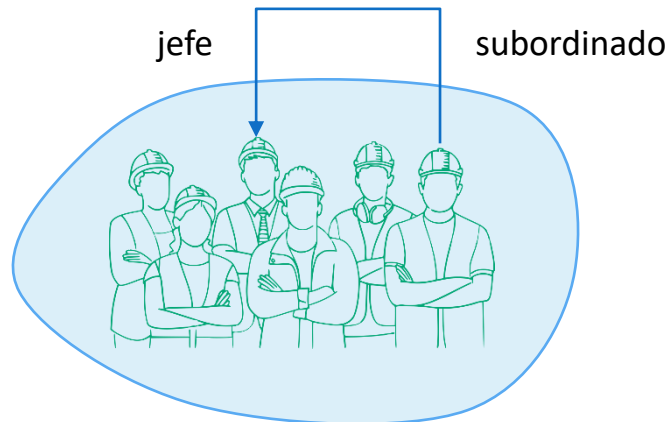
Relaciones

- Las relaciones también pueden tener atributos que nos permitan caracterizarlas y discriminarlas:
 - Ejemplos:
 - Cliente **compra** Producto: atributo **cantidad** del producto comprado.
 - Alumno **retira** Libro: **fecha** en la que se produce el préstamo.
 - Los atributos deben tenerse en cuenta al fijar la cardinalidad:
 - Grupo **ocupa** Aula.
 - n:m.
 - Grupo **ocupa** Aula: **día y hora**.
 - 1:1.

Elementos básicos del modelo

Relaciones

- Existe un tipo especial de relaciones que se denominan involutivas porque conectan un conjunto de entidades consigo mismo.
- Debe asignarse un rol a cada participación de la entidad en la relación.
- Empleado **es jefe de** Empleado; Jefe **es jefe de** Subordinado.



Elementos básicos del modelo

Entidades fuertes y débiles

- Dependencia existencial.
 - Sean A y B dos conjuntos de entidades.
 - B depende existencialmente de A si cumple:
 - $\exists T \subseteq A \times B$ que cumple:
 - $\forall b \in B, \exists a \in A: (a, b) \in T$.
 - $\nexists (a_1, b), (a_2, b) \in T, \text{ con } a_1 \neq a_2$.
 - Es imposible identificar a **b** sin identificar previamente a **a**.
 - La existencia de cada entidad **b** del conjunto de entidades **B** está condicionada por la existencia de una entidad **a** en el conjunto de entidades **A** de la que depende.
 - Las entidades del conjunto **B** no se identifican por sí mismas con sus atributos propios.

Elementos básicos del modelo

Entidades fuertes y débiles

- Ejemplo:

- Revista (fuerte)-----Fascículo (débil)



Revista



ISSN
Nombre
Precio
Tema

Fascículo



Número
Año
Páginas

<1, 2020, 80>

<2, 2020, 78>

<1, 2019, 93>

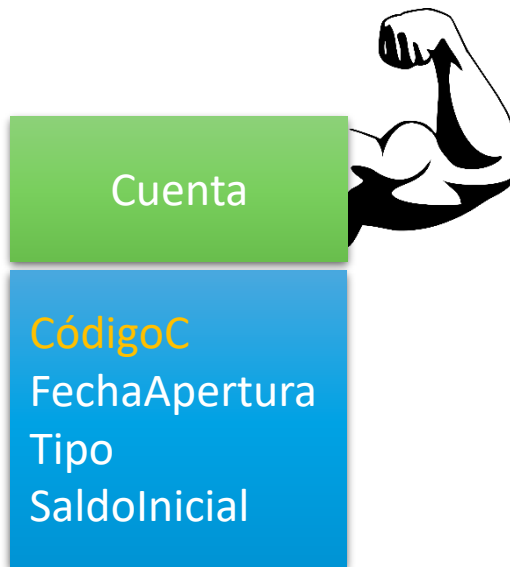
<1, 2020, 45>

...

Elementos básicos del modelo

Entidades fuertes y débiles

- Ejemplo:
 - Cuenta bancaria (fuerte)-----Movimiento (débil)



Contenidos

- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

Diagrama E/R

- El modelo E-R se basa en la realización de diagramas:

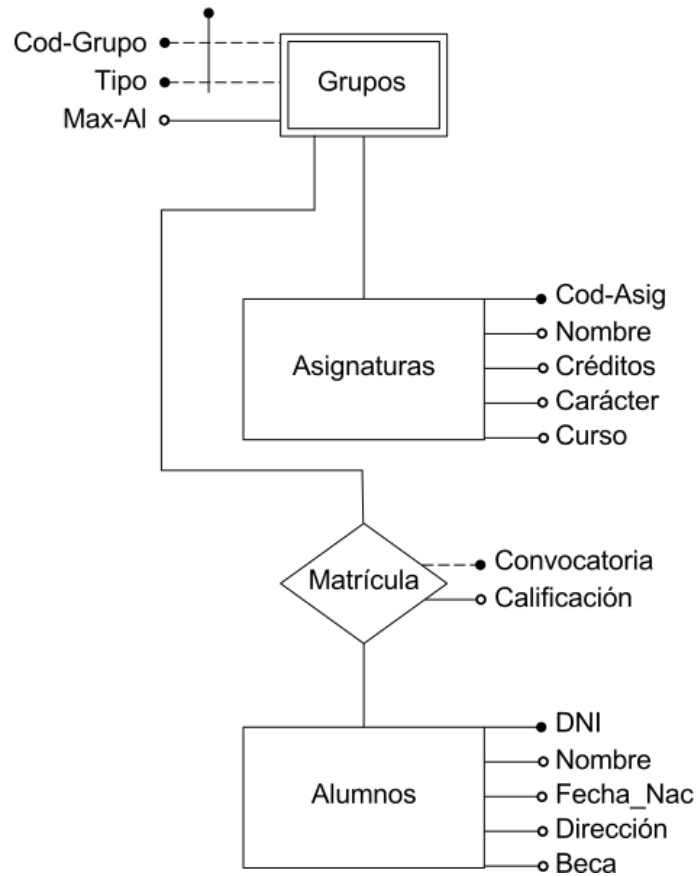


Diagrama E/R

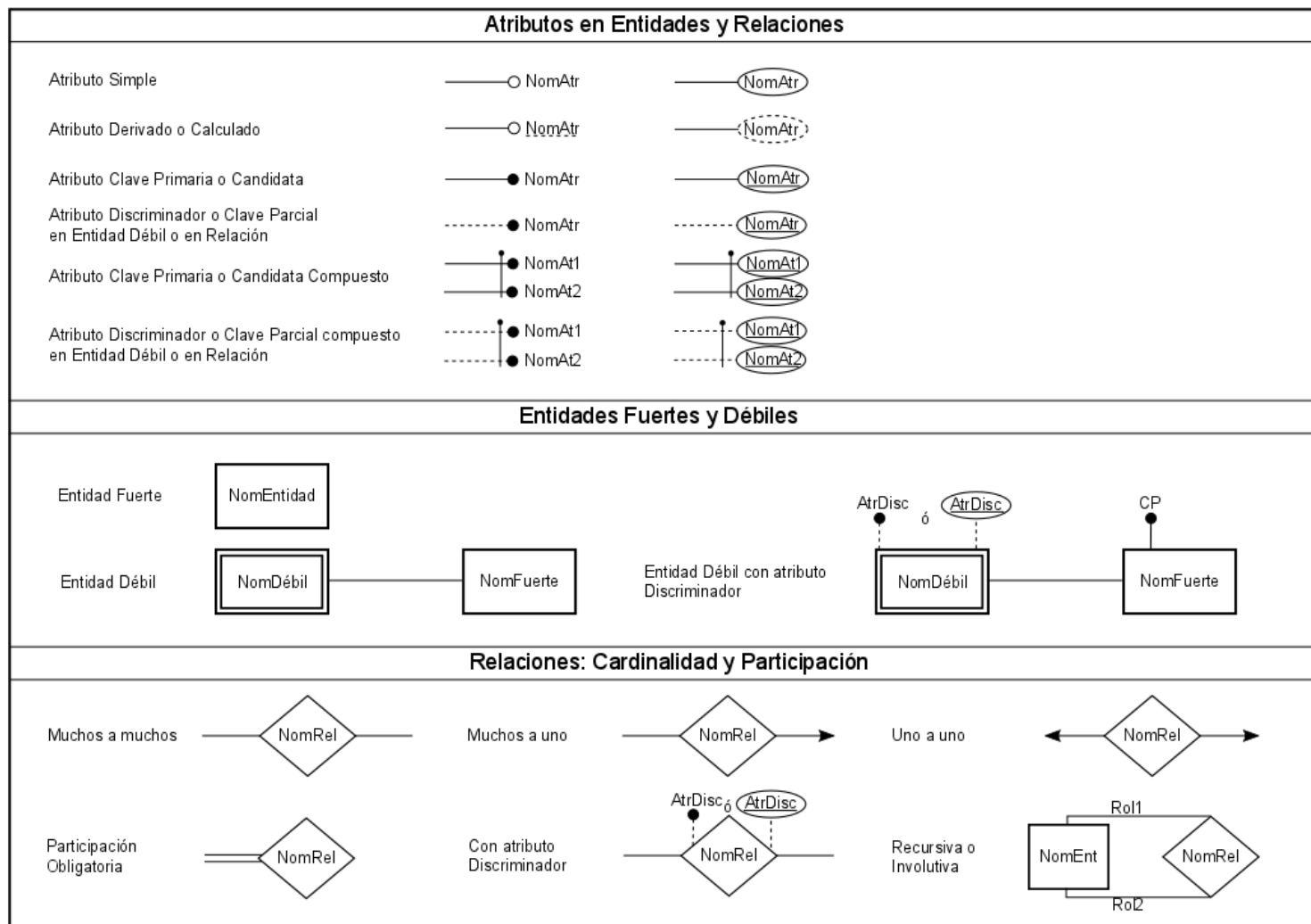


Diagrama E/R

- Atributos en relaciones:
 - Pueden aparecer atributos en las relaciones.

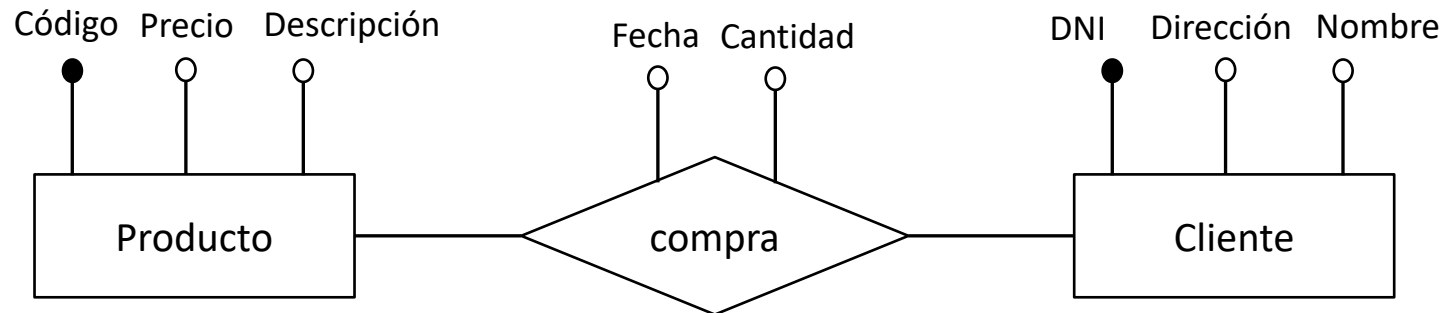
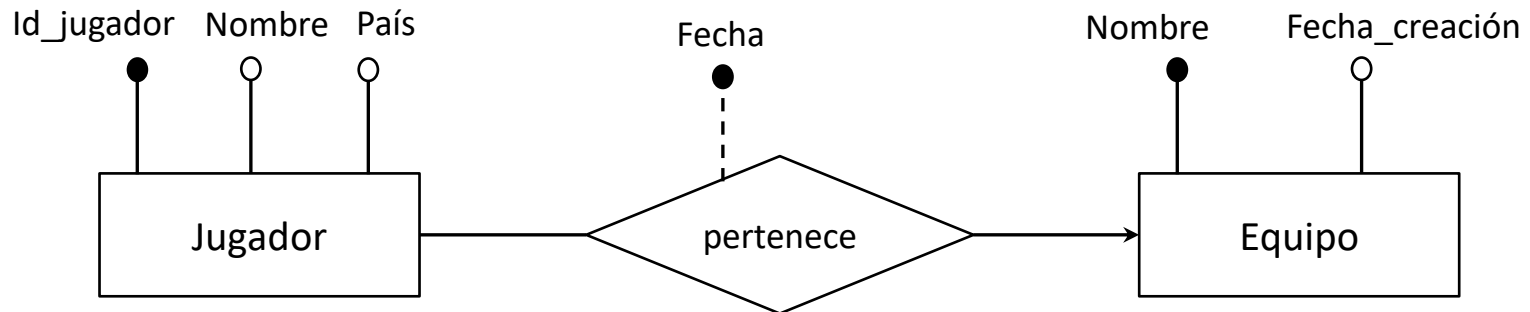


Diagrama E/R

- Atributos en relaciones:
 - Los atributos pueden tener un papel discriminador.



<1234, Real Betis Balompié, 7/8/2021>

<1234, Granada CF, 1/8/2022>

...

Diagrama E/R

- Atributos en relaciones:
 - ¿Qué diferencia hay con el ejemplo de compra anterior?

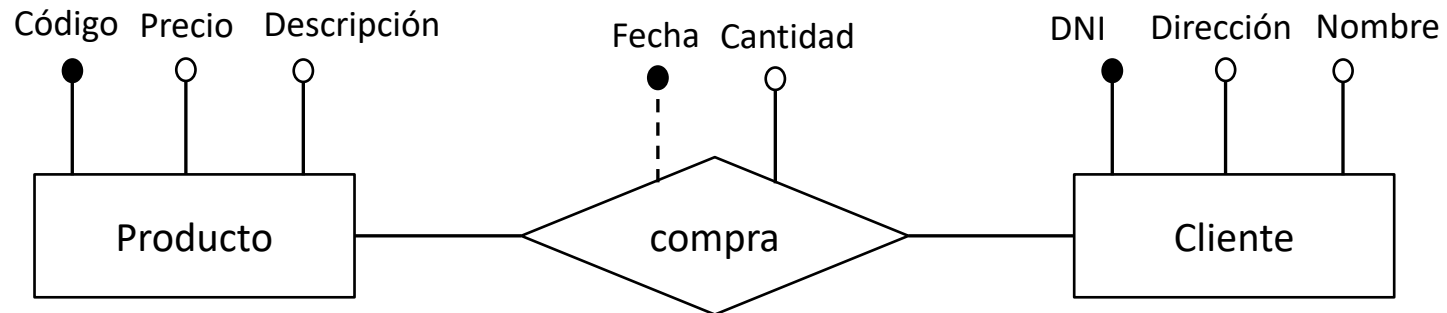


Diagrama E/R

- Atributos en relaciones:
 - Pueden aparecer atributos en las relaciones.

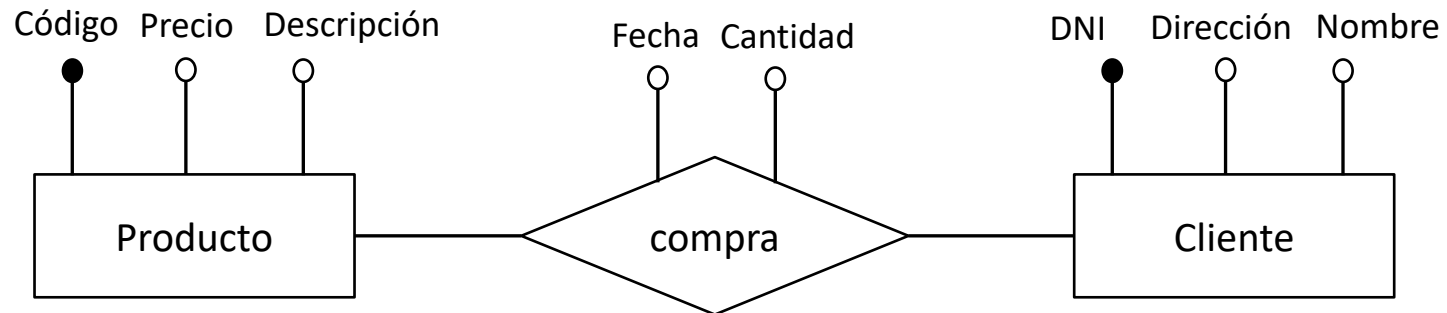


Diagrama E/R

- Obligatoriedad:

- Es posible que la participación de los objetos de un tipo de entidad en una relación sea obligatoria
- Todas las tarjetas almacenadas en la BD tienen obligatoriamente un cliente asignado.

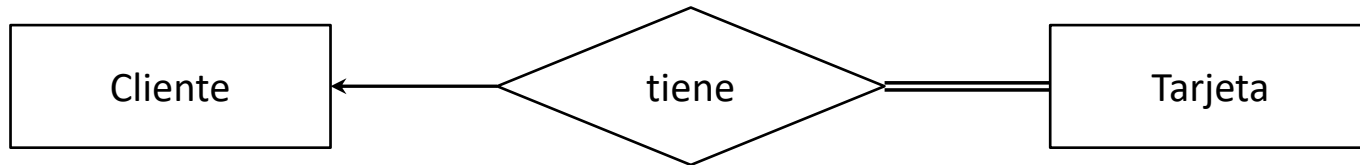


Diagrama E/R

Ejemplo

- Hay que registrar información bancaria en la BD sobre las siguientes entidades:
 - Tarjetas de crédito: Número, Tipo, Límite de gasto, ...
 - Titulares o Clientes: DNI, Nombre, Dirección, ...
 - Cuentas corrientes: Número de cuenta, Saldo, Fecha de Apertura,...
- Las restricciones semánticas a cumplir son:
 - Cada cliente puede tener muchas tarjetas, pero una tarjeta pertenece a un único cliente.
 - Cada tarjeta se carga en una única cuenta, pero a esa cuenta pueden cargarse varias tarjetas.
 - Una cuenta puede pertenecer a varios titulares y un titular puede tener varias cuentas.

Diagrama E/R

- Representamos primero las entidades y sus atributos:

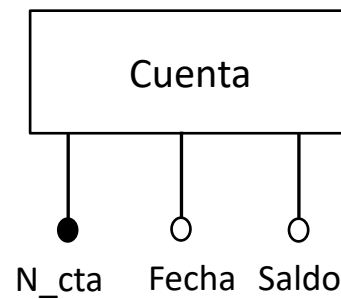
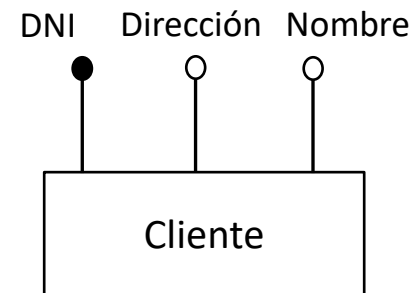
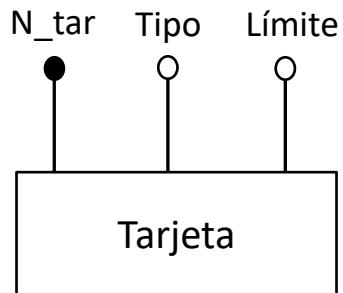


Diagrama E/R

- Ahora las relaciones:

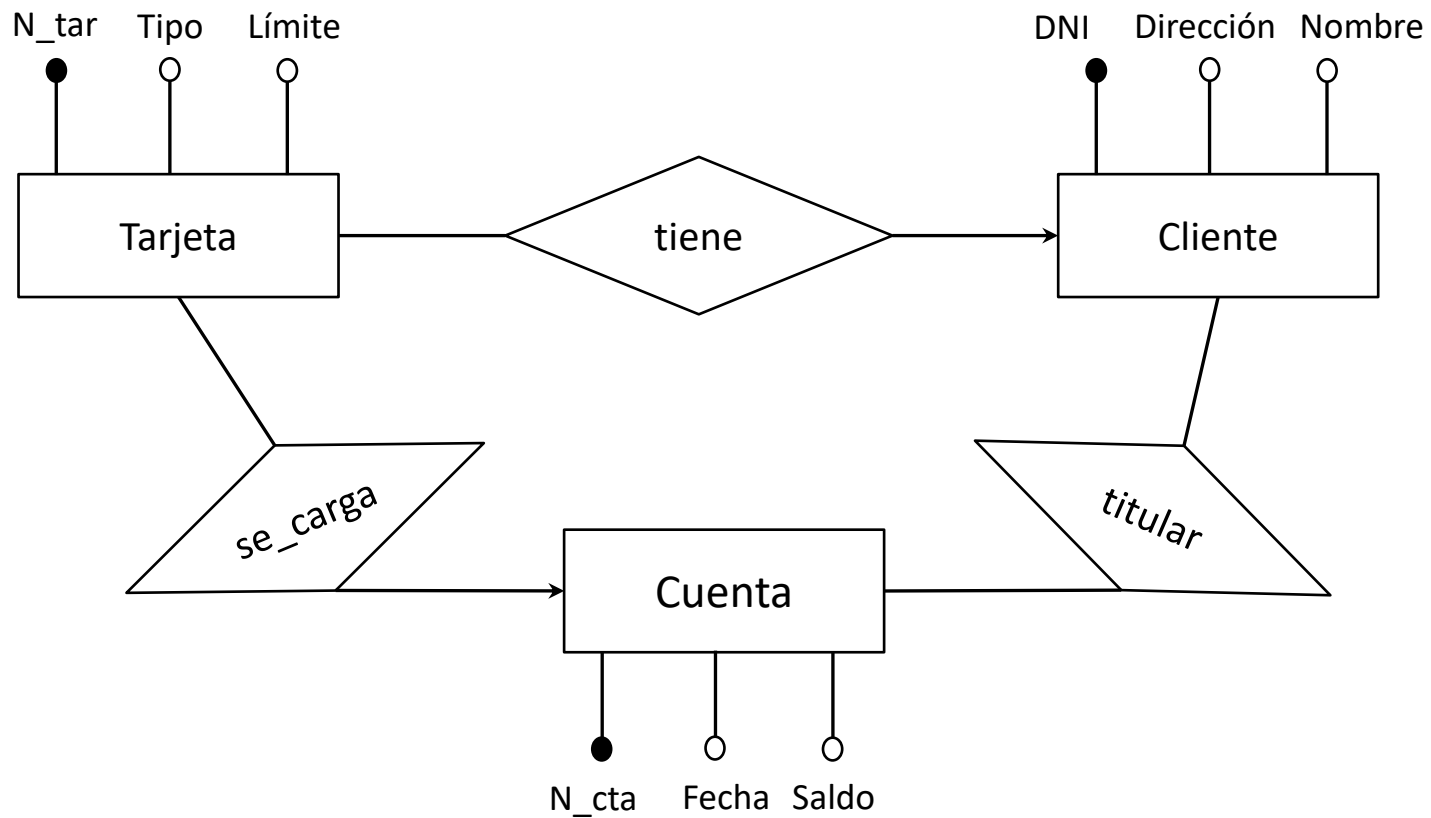


Diagrama E/R

- ¿Hay alguna obligatoria?

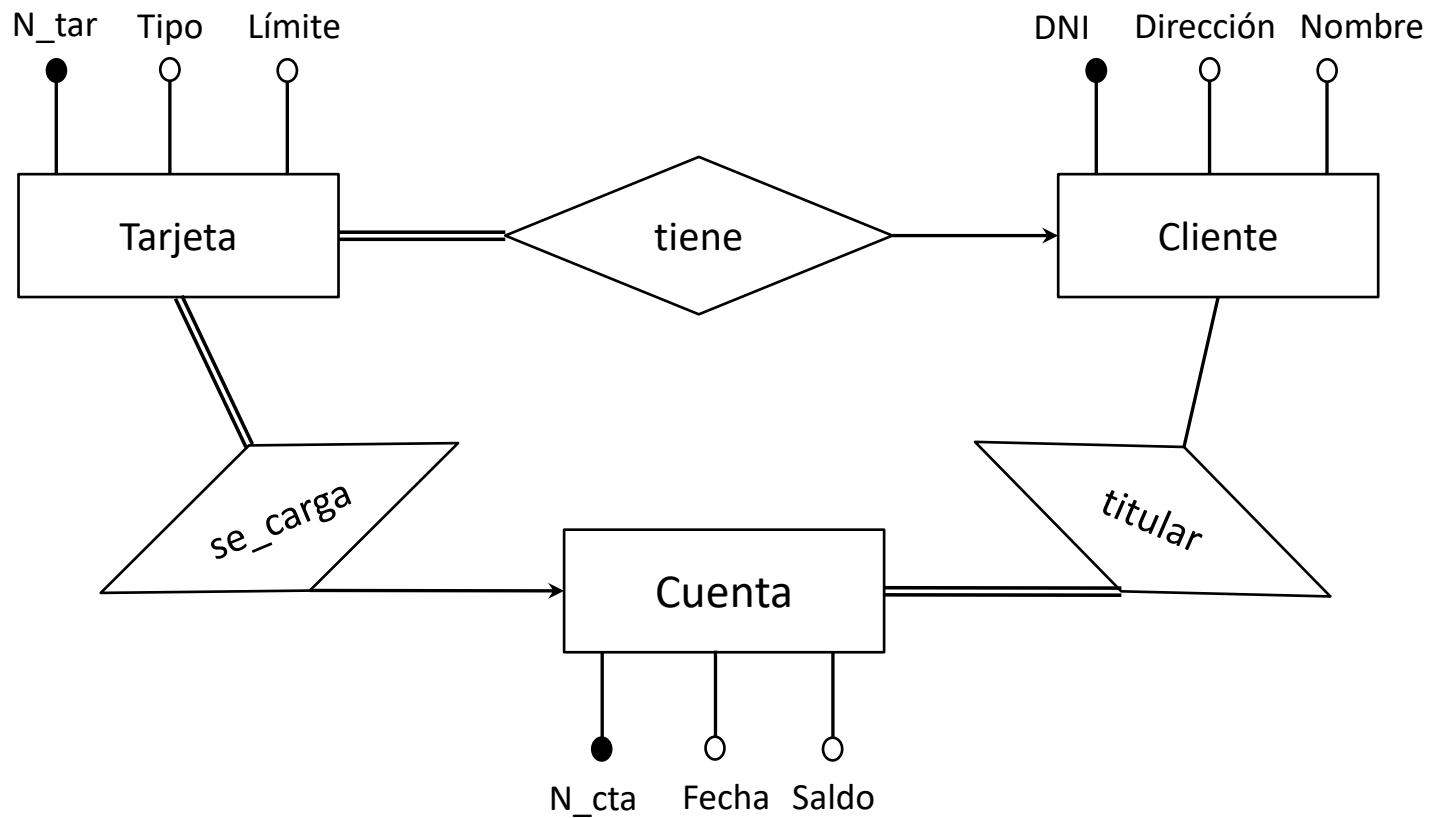


Diagrama E/R

- Ejemplo: Gestión docente universitaria

- Restricciones mínimas

- Se considera que un profesor pertenece a un solo departamento y que debe pertenecer a alguno.
- Se considera que un profesor puede impartir varios grupos de la misma o de diferentes asignaturas y que cada grupo de una asignatura ha de ser impartido por un solo un profesor.
- Los grupos se distinguen por una letra (A, B,...) y existen dos tipos de grupos, los de teoría y los de prácticas, con un máximo de alumnos por grupo.
- A los grupos se les imparte clase en días, horas y aulas determinadas.
- Los alumnos se pueden matricular de varias asignaturas pero han de hacerlo en un determinado grupo. A su vez, cada grupo tendría varios alumnos matriculados.
- Todo departamento debe tener un director, que es un profesor.
- Se deja el resto de atributos a elección del estudiante.

Diagrama E/R

- Análisis previo

- Entidades y atributos

Asignaturas	Alumnos	Profesores	Departamentos	Aulas
<u>Cod-Asig</u>	Nom-Al	<u>NRP</u>	<u>Cod-Dep</u>	<u>Cod-Aula</u>
Nom-Asig	<u>DNI</u>	Nom-Prof	Nom-Dep	Capacidad
Creditos	Fecha-Nac	Area-Con		
Caracter	Direccion	Categoria		
Curso	Beca			

- Entidades débiles

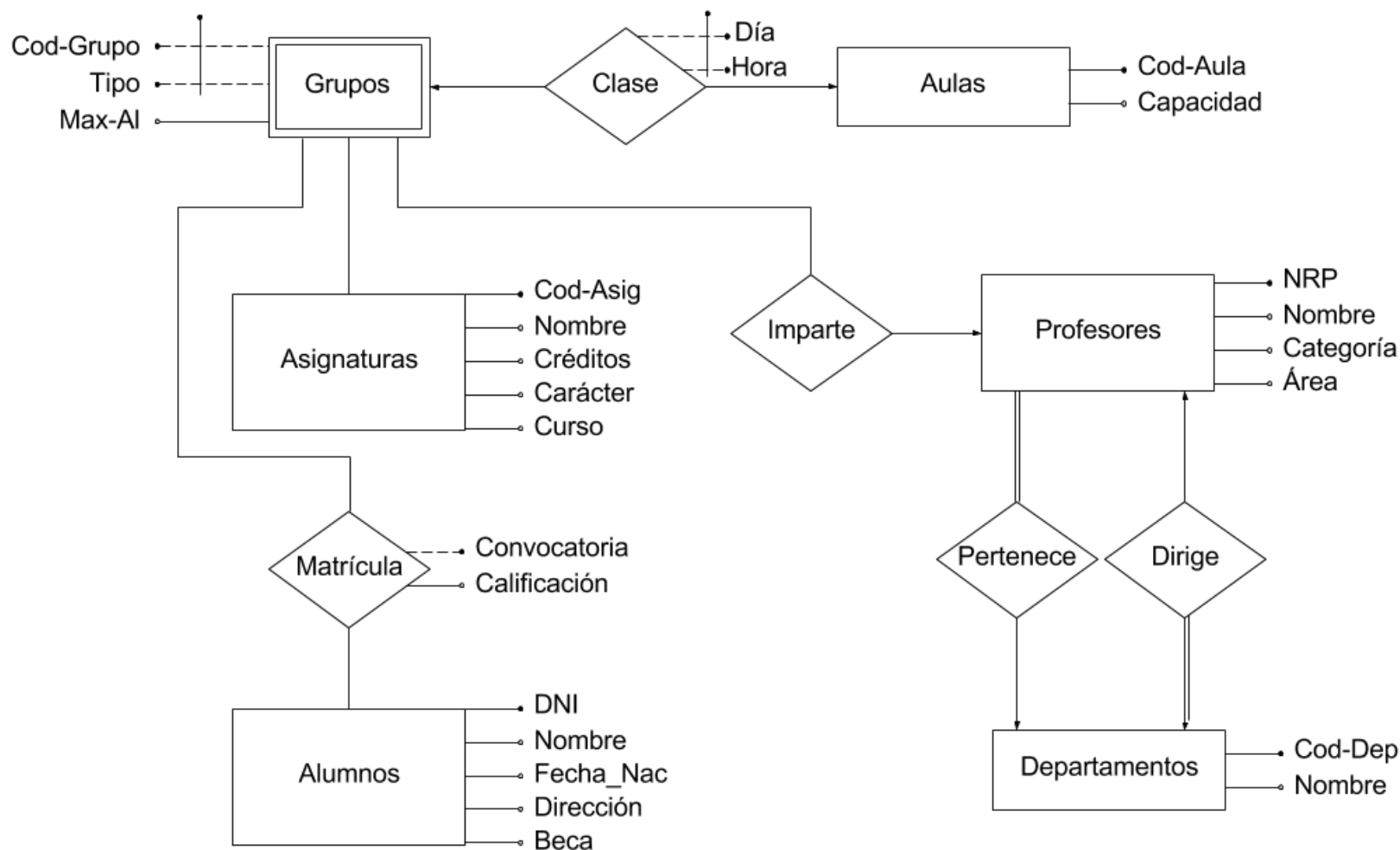
Grupos
<u>Cod-Grup</u>
Max-Al
<u>Tipo</u>

Diagrama E/R

■ Relaciones

Nombre	Entidades Participantes	Cardinalidad	Atributos
Matricula	Alumnos-Grupos	n:m	Calificacion, <u>Convocatoria</u>
Imparte	Profesores-Grupos	1:n	
Clase	Grupos-Aulas	1:1	<u>Dia,Hora</u>
Pertenece	Profesores-Departamentos	n:1	
Dirige	Profesores-Departamentos	1:1	

Diagrama E/R



Contenidos

- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

Otros elementos del modelo

Herencia

- B es una especialización del conjunto de entidades A, si $\forall a \in B \Rightarrow a \in A$.
- Es decir, el conjunto de entidades B está incluido en el conjunto de entidades A.

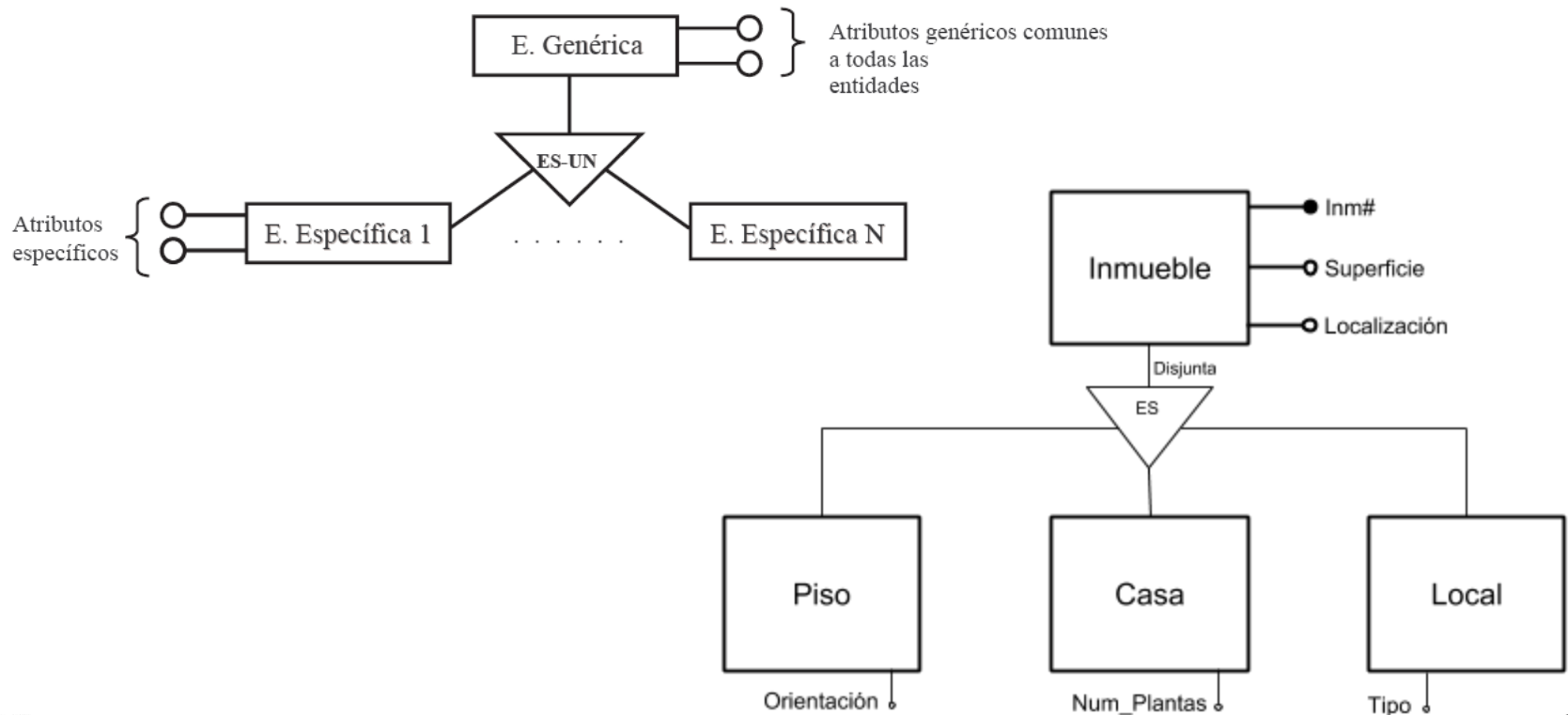


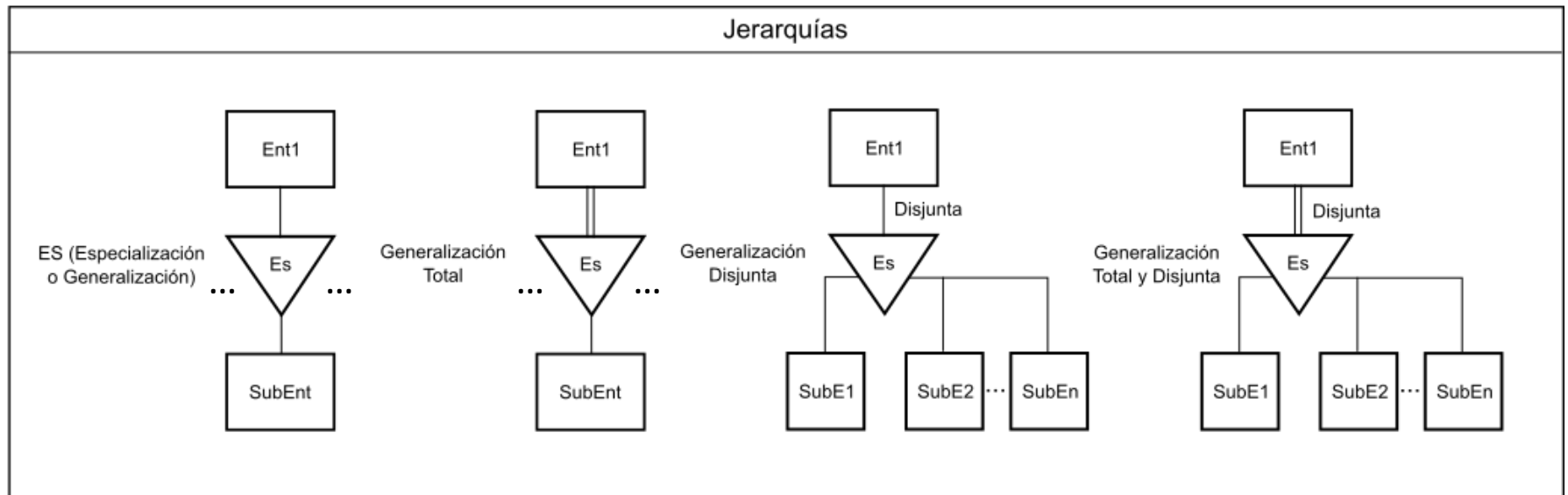
Diagrama E/R

- Las jerarquías de herencia:
 - Cuando hay un conjunto de atributos específico para un subconjunto de entidades, evitan la aparición de valores nulos o vacíos que producen contenedores de datos poco densos. Los contenedores de datos con poca densidad pueden producir un mal uso de recursos de espacio y de tiempo.
 - Permiten modelar relaciones en las que participan solo una parte de las entidades del conjunto genérico.
 - De los empleados de la constructora, solo los arquitectos pueden firmar proyectos.

Otros elementos del modelo

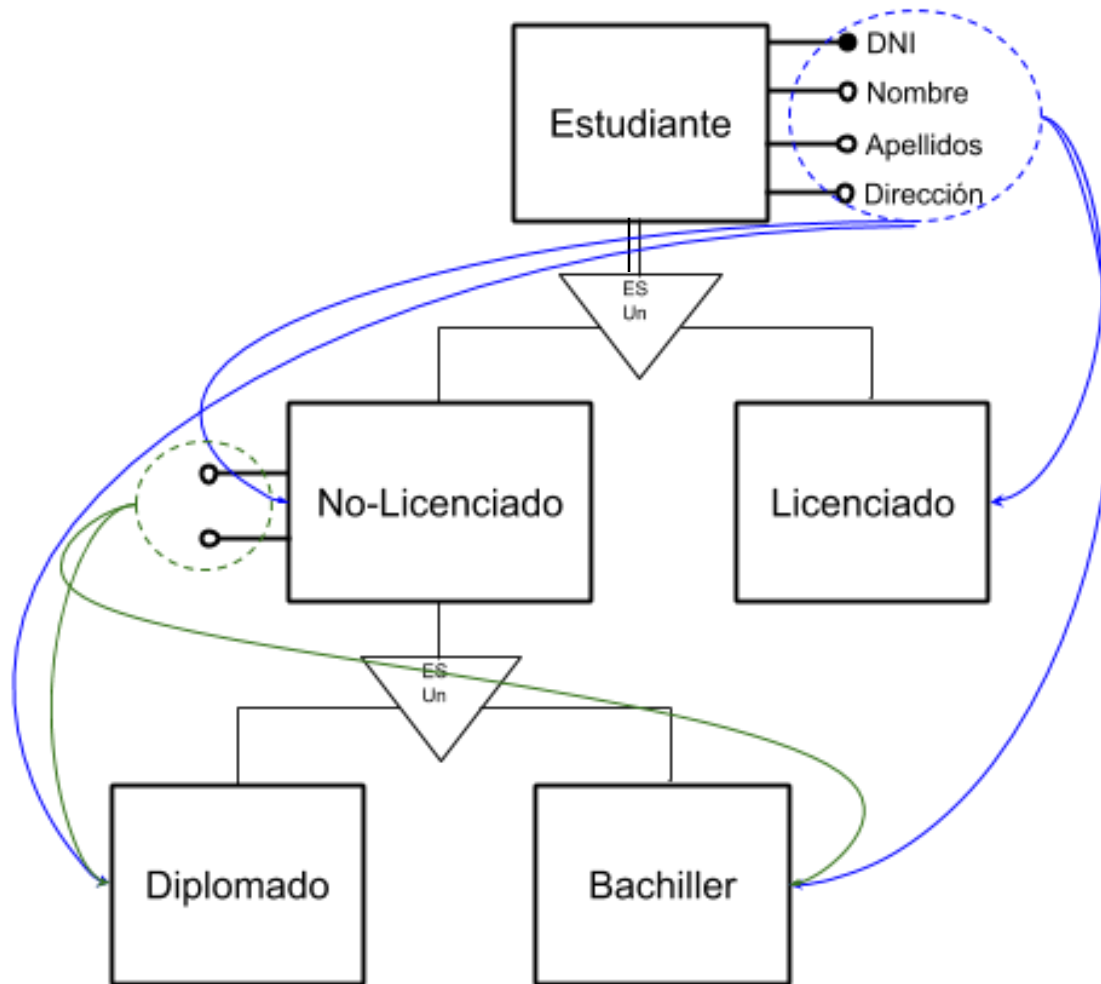
Herencia

- Algunas restricciones que se establecen sobre las jerarquías:
 - Exclusividad (se marca con la etiqueta “Disjunta”)
 - La categorización es disjunta. Una entidad no puede estar en dos subtipos a la vez.
Ej. “Un inmueble no puede ser casa y piso a la vez”
 - Obligatoriedad (se marca con un doble arco: ||)
 - La categorización es completa. Todo elemento del supertipo tiene que estar en alguno de sus subtipos.
Ej. En el anterior ejemplo de los inmuebles no se da la obligatoriedad, porque hay inmuebles que no son ni casa, ni pisos, ni locales.



Otros elementos del modelo

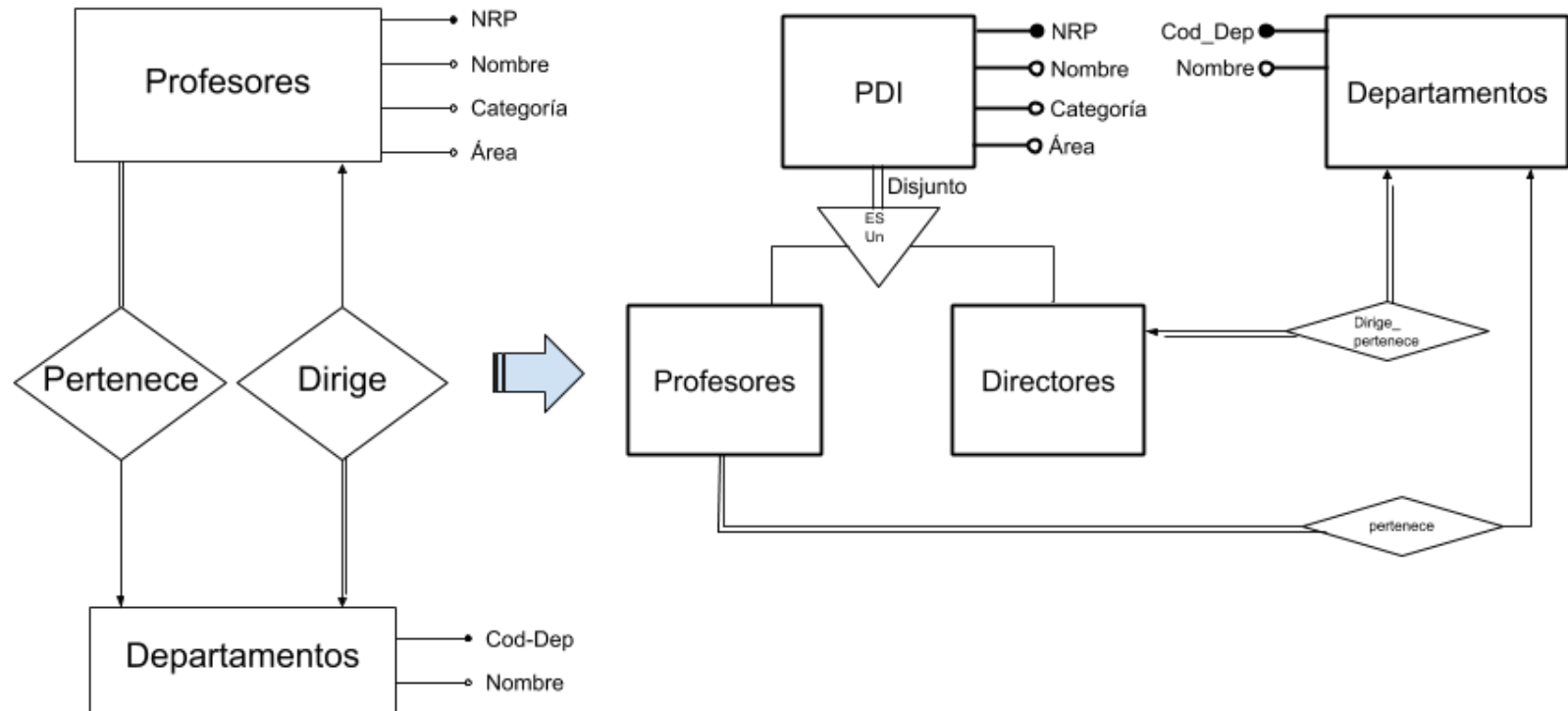
Herencia



Todos los subtipos heredan, además,
los atributos de sus supertipos

Otros elementos del modelo

Herencia



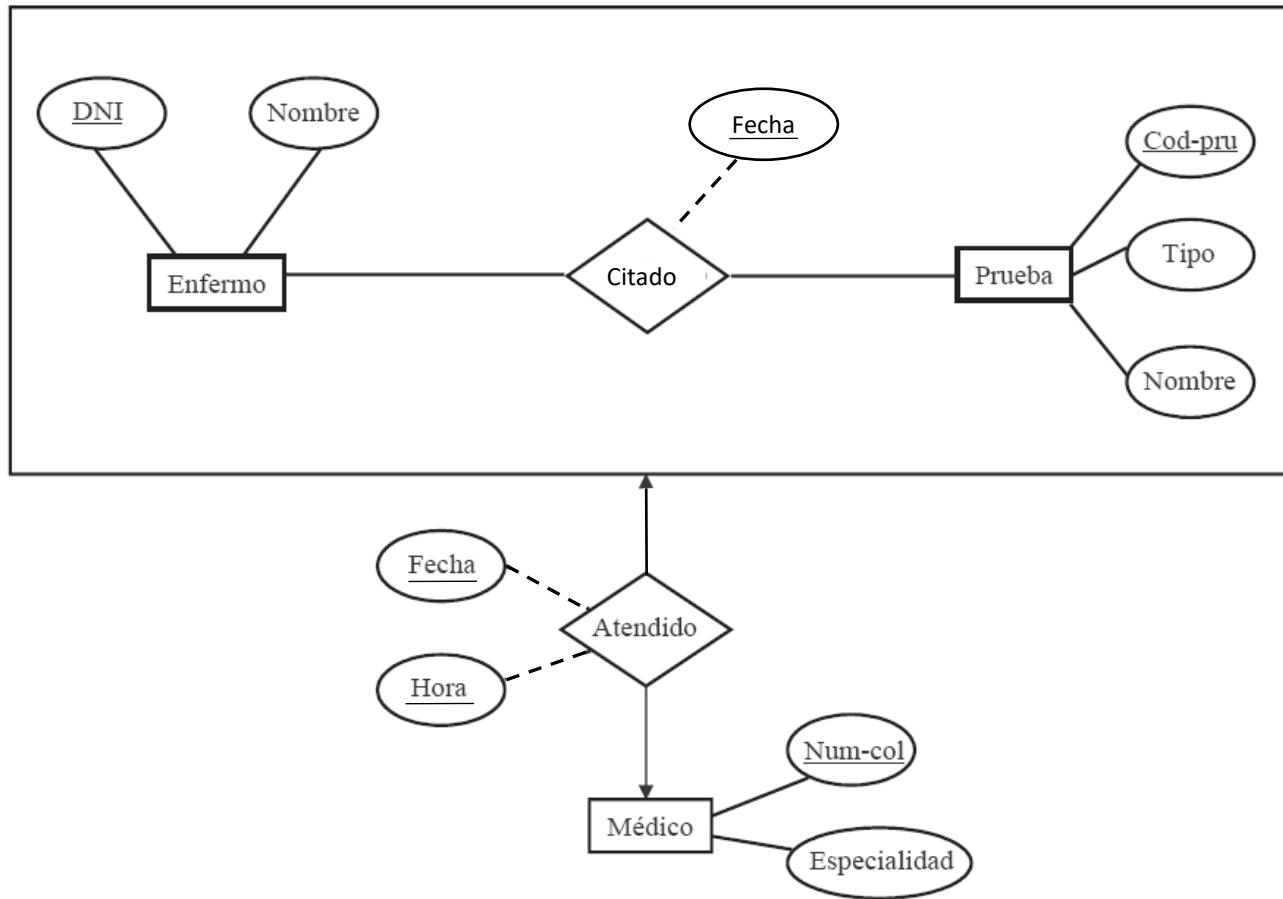
Otros elementos del modelo

Agregación

- Sirve para expresar relaciones entre:
 - Relaciones y conjuntos de entidades.
 - Relaciones y relaciones.
- Puede resultar interesante considerar la agregación como una entidad genérica sin especificar su estructura interna:
 - Caja negra de la cual solo deben conocerse las claves primarias (todas o una parte) de los conjuntos de entidades a los que integra.

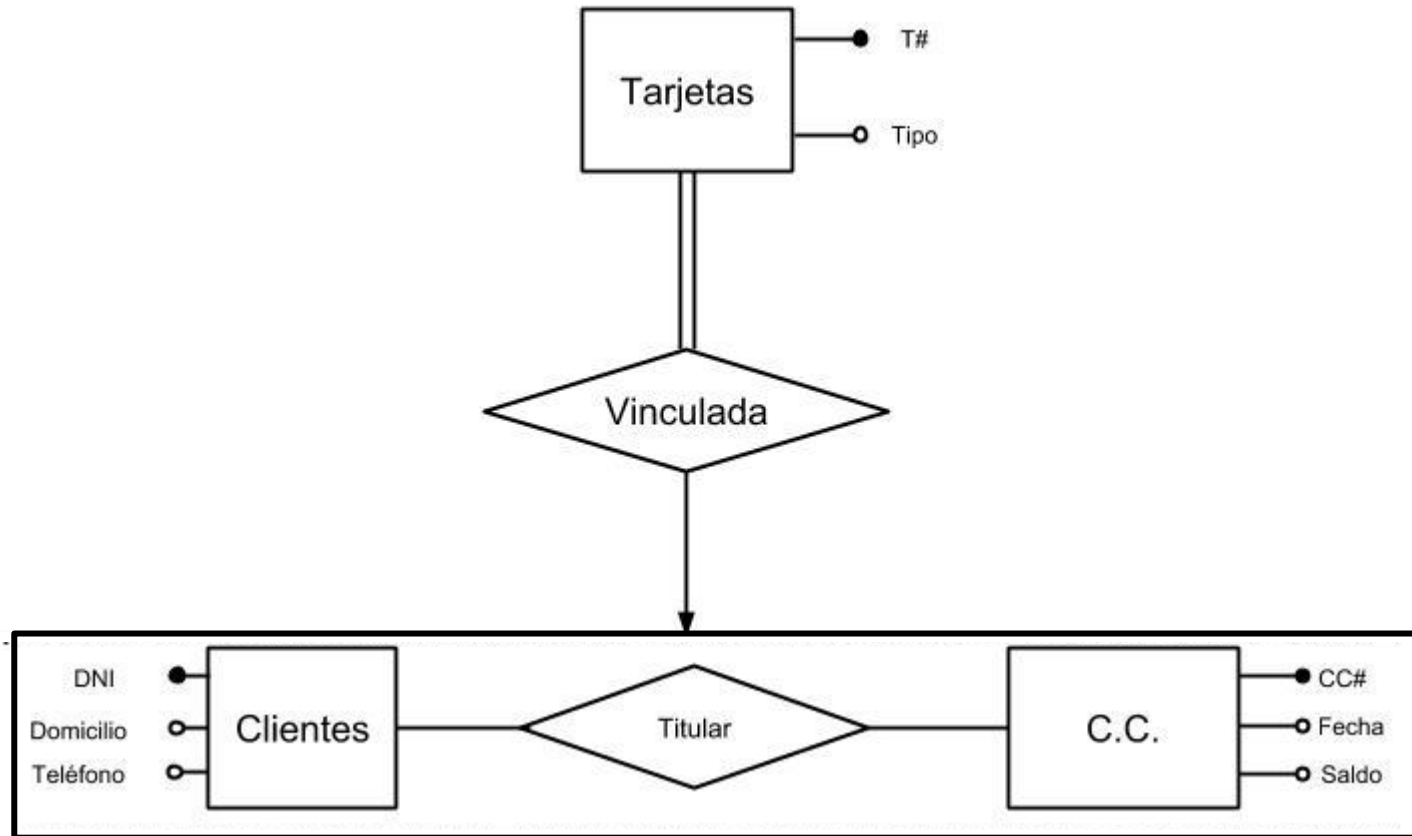
Otros elementos del modelo

Agregación



Otros elementos del modelo

Agregación



Otros elementos del modelo

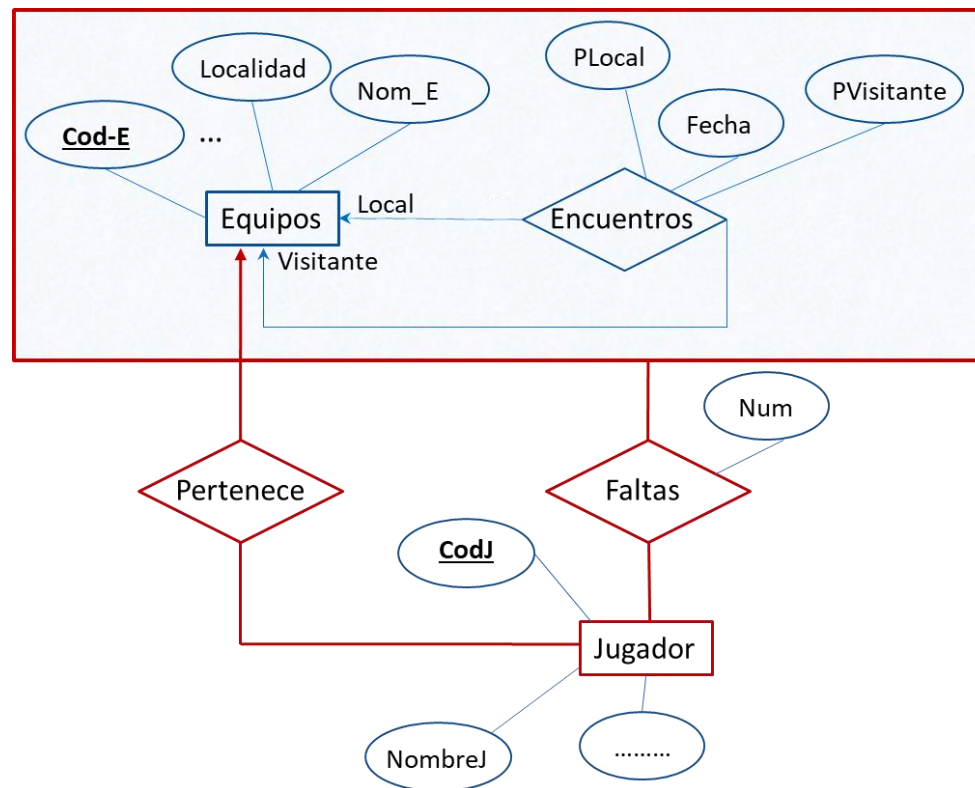
Agregación

- Se tiene información sobre jugadores y equipos de baloncesto.
- Los equipos de baloncesto se caracterizan por su código, localidad y nombre.
- Los equipos juegan encuentros entre sí. De cada encuentro se almacena fecha y marcador.
- Los jugadores pertenecen a equipos. Un jugador pertenece a un único equipo y un equipo puede tener muchos jugadores.
- Se quiere registrar el número de faltas personales de cada jugador en un partido.

Otros elementos del modelo

Agregación

- Comentar la siguiente solución:



Contenidos

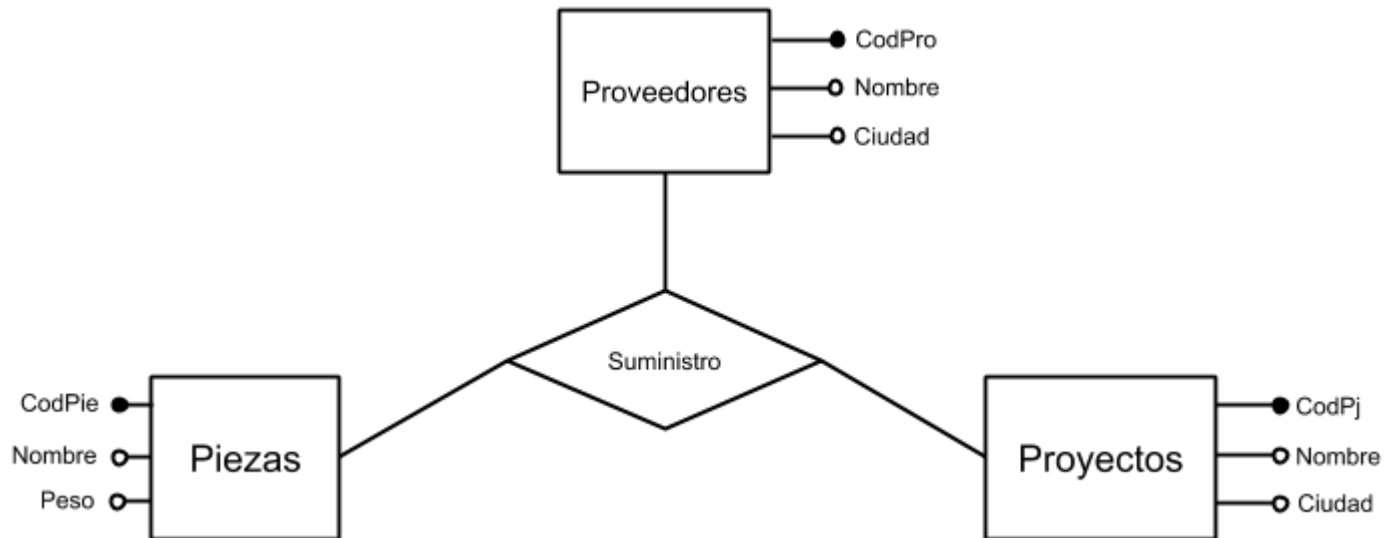
- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- **Heurísticas de modelado.**
- Ejemplos adicionales.

Heurísticas de modelado

- Grado de una relación:
 - Número de entidades que están involucradas en la conexión.
 - Normalmente, binarias.
 - Puede ser que sea necesario emplear relaciones de orden mayor:
 - Ternarias
 - Cuaternarias
 - ...
- La cardinalidad en una relación n-aria se analiza por partes:
 - El extremo de cada arista que acaba en un conjunto de entidades se obtiene fijando una entidad genérica de cada uno de los otros tipos de entidades que intervienen.

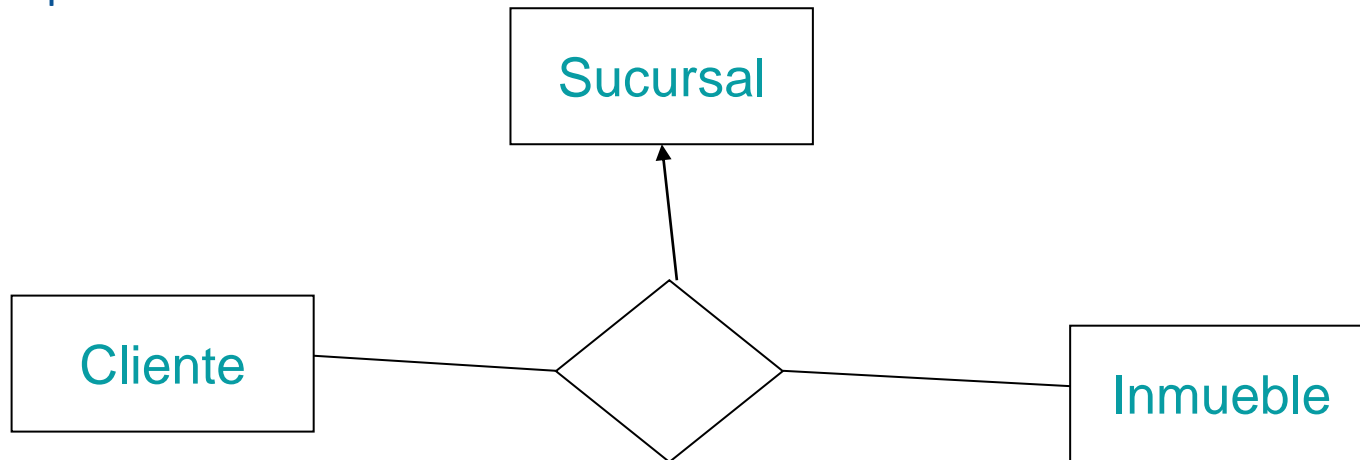
Heurísticas de modelado

- Ejemplo:
 - Tres conjuntos de entidades.
 - Proveedores, Piezas y Proyectos
 - Relación de suministro entre ellos

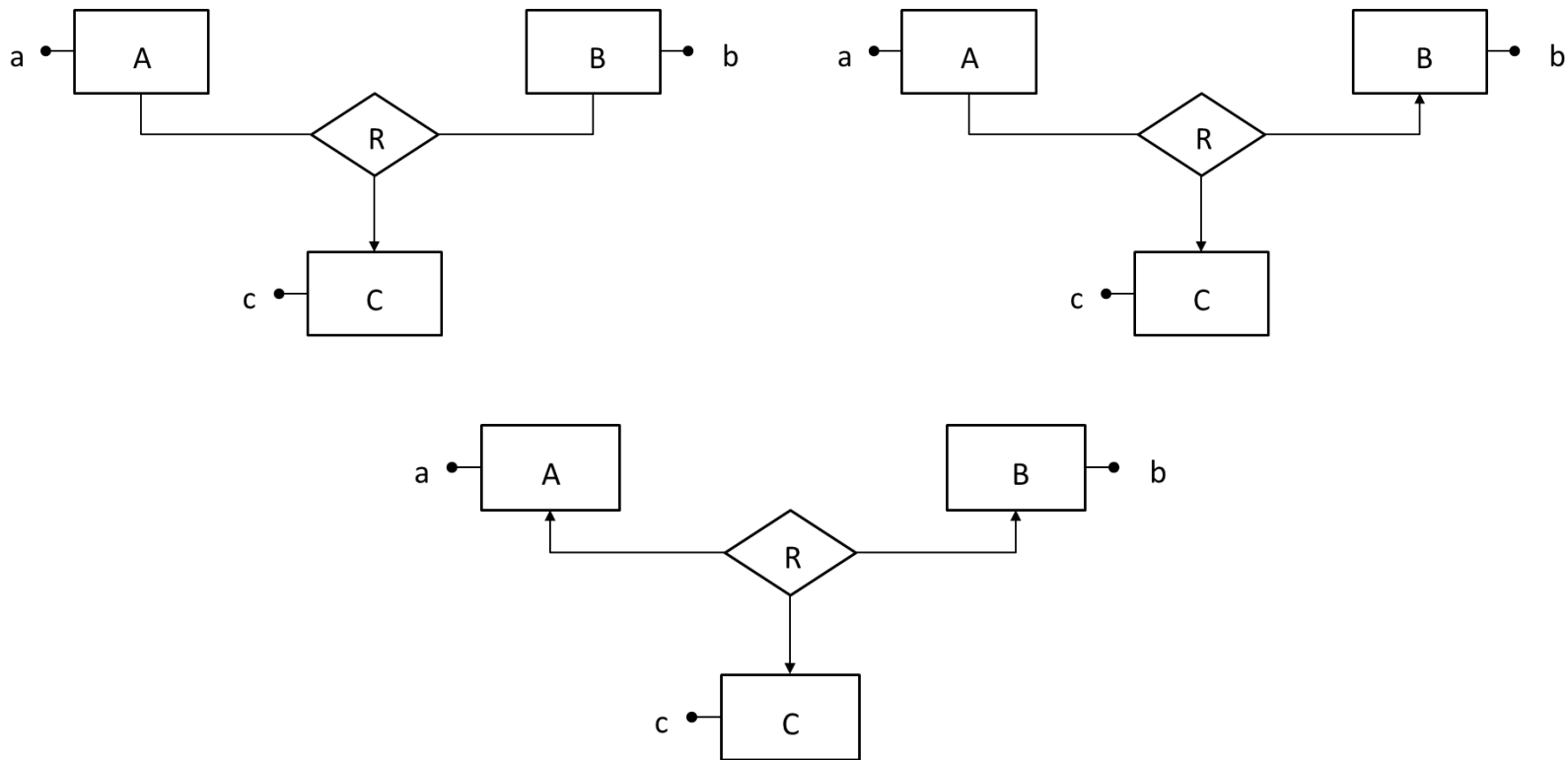


Heurísticas de modelado

- En cualquier caso, las relaciones de grado alto:
 - Complican el diagrama
 - Pueden esconder un mal diseño
 - Un conjunto de entidades que no se ha tenido en cuenta
 - Relaciones binarias que no se han considerado
- Ejemplo:



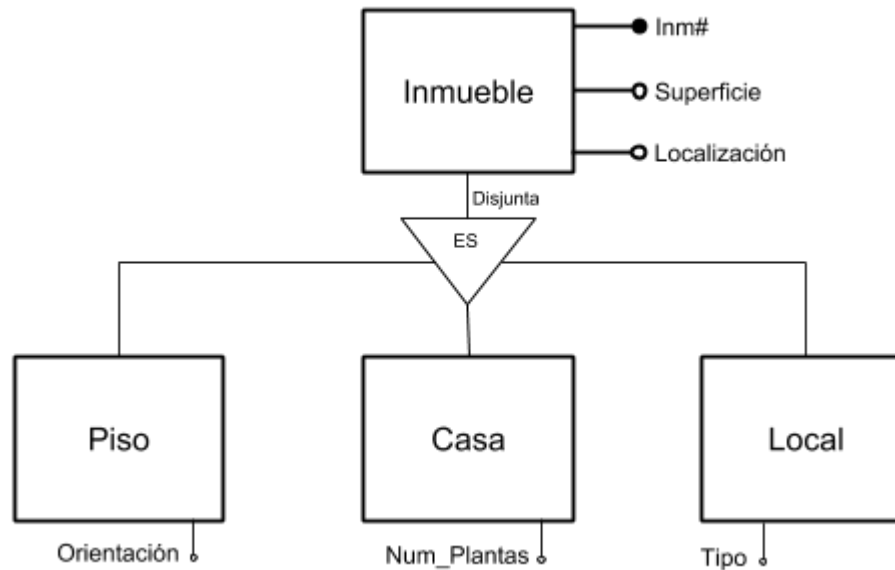
Heurísticas de modelado



- Las relaciones ternarias pueden no reflejar bien las restricciones del problema.

Heurísticas de modelado

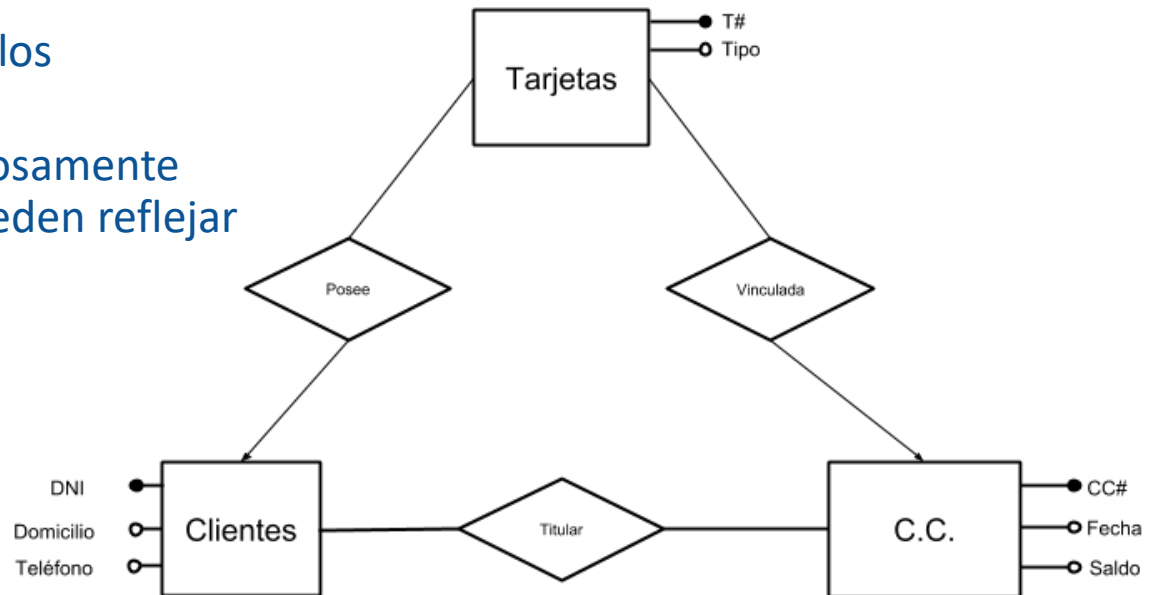
- Necesidad de jerarquías de herencia
 - Una jerarquía puede aparecer en el diagrama:
 - Por un proceso de generalización.
 - Por un proceso de especialización.



Heurísticas de modelado

- Ciclos

- La aparición de ciclos en los diagramas es normal.
- Deben analizarse cuidadosamente porque, por ejemplo, pueden reflejar información redundante.



- Ejemplo

- ¿Cómo cambiaría este diseño si las cuentas tuvieran un único titular y las tarjetas tuvieran que estar cargadas en una cuenta de su titular?

Heurísticas de modelado

- ¿Qué se puede esconder tras una agregación?
 - Las agregaciones son un elemento de abstracción potente.
 - Debemos repasarlas:
 - A veces una agregación oculta un conjunto de entidades que no se ha tenido en cuenta en el modelado.

Contenidos

- Etapas en la creación de una BD.
- El Modelo E/R.
- Elementos básicos del modelo.
- Diagrama E/R.
- Otros elementos del modelo.
- Heurísticas de modelado.
- Ejemplos adicionales.

Imágenes

- Imágenes tomadas de [Pixabay](#)
 - Portada
 - Imagen de [Manfred Steger](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/pixelchen-pixel-einschulung-3702056/>
 - Cabecera, T10
 - Imágenes de [Gerd Altmann](#)
<https://pixabay.com/es/illustrations/digitalizaci%C3%B3n-placa-de-circuito-6892340/>
<https://pixabay.com/es/illustrations/reglas-tablero-circulos-escribiendo-1752415/>
<https://pixabay.com/es/photos/tablero-vac%C3%ADo-regla-regulaci%C3%B3n-3772063/>
 - T4, T5, T9, T19, T20
 - Imágenes de [Peggy und Marco Lachmann-Anke](#)
<http://pixabay.com/de/illustrations/besprechung-meeting-zusammenarbeit-1015590/>
<https://pixabay.com/de/illustrations/ja-nein-vielleicht-checkliste-1015483/>
<https://pixabay.com/de/illustrations/architekt-architektin-businessmann-1816217/>
<https://pixabay.com/de/illustrations/visitenkarte-vertrag-vorstellung-1019949/>
<https://pixabay.com/de/illustrations/laptop-lernen-schule-computer-1019782/>
<https://pixabay.com/de/illustrations/fragezeichen-frage-antwort-1026531/>
<https://pixabay.com/de/illustrations/wei%C3%9Fe-m%C3%A4nchen-3d-man-freigestellt-1871375/>
 - T15
 - Trabajadores de [Jose Alexis Correa Valencia](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/colegas-equipo-compa%C3%B1eros-de-trabajo-7408549/>
 - Libros de [Cler-Free-Vector-Images](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/libros-educaci%C3%B3n-libros-de-texto-25154/>
 - Productos de [OpenClipart-Vectors](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/comida-r%C3%A1pida-comida-chatarra-154556/>
- T18
 - Imagen de [Yvette W](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/equipo-joven-profesionales-4423339/>
- T22
 - Trabajadores de [Jose Alexis Correa Valencia](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/colegas-equipo-compa%C3%B1eros-de-trabajo-7408549/>
- T24
 - Revista y brazo fuerte de [OpenClipart-Vectors](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/revista-diario-peri%C3%B3dico-150960/>
<https://pixabay.com/es/vectors/b%C3%ADceps-culturismo-mano-m%C3%BAsculo-159681/>
 - Brazo débil de [Raka C.](#)
<https://pixabay.com/es/illustrations/d%C3%A9bil-debilidad-gente-emociones-7398112/>
- T25
 - Brazo fuerte de [OpenClipart-Vectors](#)
<https://pixabay.com/es/vectors/b%C3%ADceps-culturismo-mano-m%C3%BAsculo-159681/>
 - Brazo débil de [Raka C.](#)
<https://pixabay.com/es/illustrations/d%C3%A9bil-debilidad-gente-emociones-7398112/>
 - Tarjeta bancaria de [Mudassar Iqbal](#)
<https://pixabay.com/es/illustrations/recibo-dinero-pago-tarjeta-6404855/>