

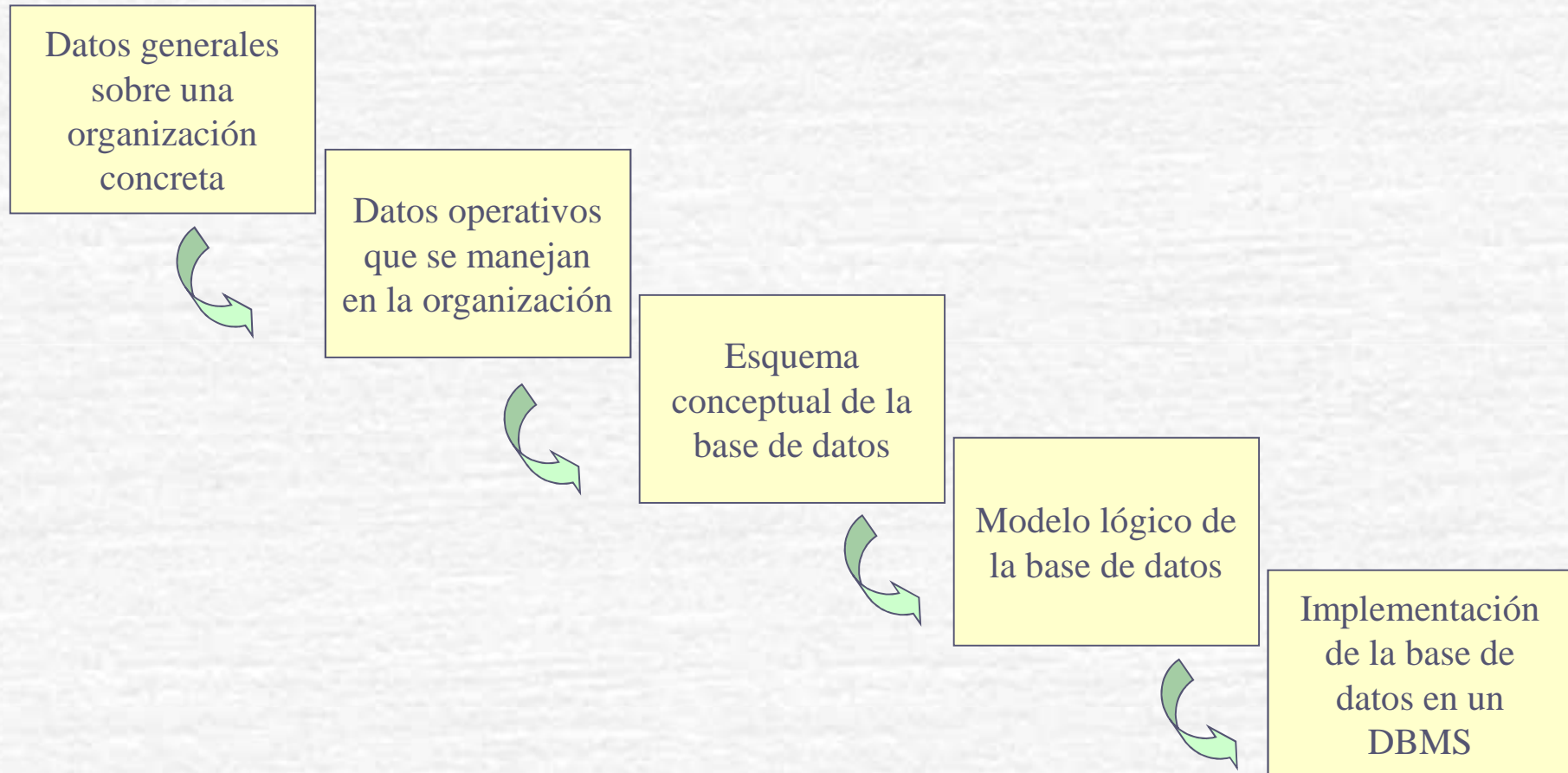
Tema 3

Primera Parte

Modelado Conceptual
Diagramas E/R

Tema 3

Etapas de la creación de una BD



Tema 3

Contenidos Parte 1

1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: EE/R
6. Heurísticas de modelado
7. Ejemplos adicionales

Tema 3

Etapas de la creación de una BD

Datos generales sobre una organización concreta

Datos operativos que se manejan en la organización

Esquema conceptual de la base de datos

Modelo lógico de la base de datos

Implementación de la base de datos en un DBMS



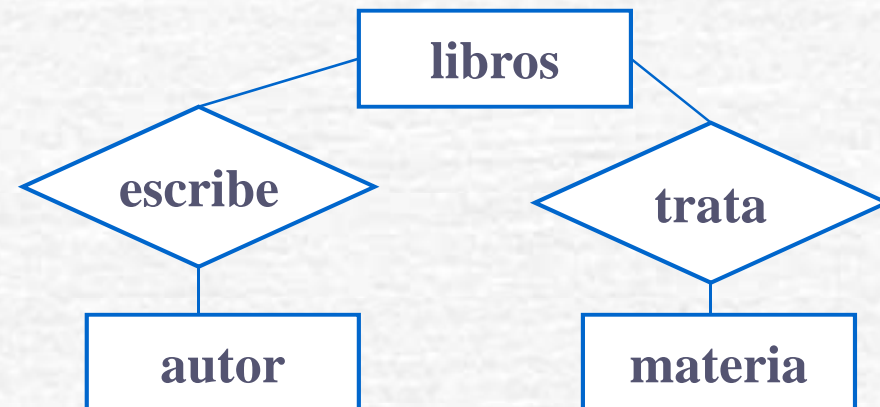
Modelado conceptual: organizar los datos relevantes para el funcionamiento de una empresa.

- Poder 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

Ejemplo:



Tema 3

Contenidos

1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: EE/R
6. Heurísticas de modelado
7. Ejemplos adicionales

Tema 3

El modelo E-R

El modelo Entidad-Relación (E-R)

- Modelo de datos más extendido 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

Tema 3

El modelo E-R

El modelo 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.

Tema 3

El modelo E-R

Definición 4.1 (Modelo E-R). *El modelo E-R es un mecanismo formal para representar y manipular información de manera general y sistemática.*

Claves para hacer uso del modelo E/R:

- Datos
 - Recurso de la empresa de gran valía
 - 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

Tema 3

El modelo E-R

- 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
- Rapidez y agilidad en la modelización
 - Son conceptos sencillos que con la práctica se desarrollan
- Relevancia
 - Importante distinguir qué información es relevante para el funcionamiento de la empresa y cuál no.
 - Más datos:
 - Ruido
 - Entorpece pasos posteriores
 - Menos:
 - El sistema no será útil para resolver alguna funcionalidad
- Especificación de restricciones
 - Se parte de ellas para elaborar el diseño

Tema 3

Contenidos

1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: EE/R
6. Heurísticas de modelado
7. Ejemplos adicionales

Tema 3

Elementos básicos del modelo

El enfoque E-R se basa en la clasificación de los datos en:

- **Entidades:** Objetos de nuestro interés agrupados por tipo. **Profesores, Aulas, Alumnos.**
- **Atributos:** Características de interés de las entidades consideradas. **DNI, Talla, Tamaño, Ciudad**
- **Relaciones:** Representan las conexiones existentes entre objetos. **Imparte, Pertenece, Contiene**

Tema 3

Elementos básicos del modelo

Definición 4.2 (Entidades). *Una entidad se define como un objeto que existe y que es distinguible de los demás. Por ejemplo, un empleado, un libro, un departamento...*

Conjuntos de entidades:

- Entidades que tienen las mismas cualidades
- Ejemplos:
 - Empleados
 - Libros
 - Departamentos
- Algunos autores los denominan **tipos**.

Tema 3

Elementos básicos del modelo

Definición 4.3 (Atributos). *Son las propiedades que caracterizan un conjunto de entidades.*

Ejemplos:

- Conjunto de entidades empleados:
 - DNI
 - Nombre
 - Sueldo
 - ...

Conceptos relevantes:

- **Dominio**
 - Conjunto de valores permitidos para un determinado atributo
- **Clave primaria**
 - Atributo o conjunto de atributos cuyos valores sirven para identificar unívocamente a cada una de las entidades de un conjunto.
 - Ejemplos:
 - Empleados: DNI
 - Libros: ISBN

Tema 3

Elementos básicos del modelo

Entidades fuertes y débiles

Definición 4.4 (Dependencia existencial). Sean A y B dos conjuntos de entidades. Decimos que **B depende existencialmente de A** si cumple:

1. $\exists T \in A \times B / \forall b \in B \implies \exists a \in A / (a, b) \in T$, y
2. *Es imposible identificar a b sin identificar previamente a a.*

Entidad fuerte	Entidad débil
Cuenta corriente	Movimientos
Factura	Líneas de detalle
Historia clínica	Ingresos
Avión	Asientos

Tema 3

Elementos básicos del modelo

Relaciones

Definición 4.5 (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)
 - Libros - Autores
 - Uno a muchos (m:1)
 - Departamento - Empleados
 - Uno a uno (1:1)
 - Persona – Partida Nacimiento

Tema 3

Elementos básicos del modelo

- Las relaciones también pueden tener atributos que nos permitan caracterizarlas
 - Venta: cantidad
 - Matrícula: fecha
 - ...
- Existe un tipo especial de relaciones que se denominan **involutivas** porque conectan un conjunto de entidades consigo mismo.
 - Formalmente, una relación $T \subseteq A \times B$ es involutiva si $B = A$.

Tema 3

Contenidos

1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: EE/R
6. Heurísticas de modelado
7. Ejemplos adicionales

Tema 3

Diagrama E/R

- El modelo E-R se basa en la realización de diagramas:
 - Permiten plasmar la información de una organización de forma ordenada
 - Son un medio sencillo y de fácil comprensión para especificar el diseño conceptual
 - Son independientes del modelo implementable que posteriormente se elija.

Tema 3

Diagrama E/R

Elementos del Modelo



Conjunto de entidades



Atributos



Clave



Relación

Cardinalidad de las relaciones



Uno a uno



Muchos a uno



Muchos a muchos

Relación Fuerte-Débil



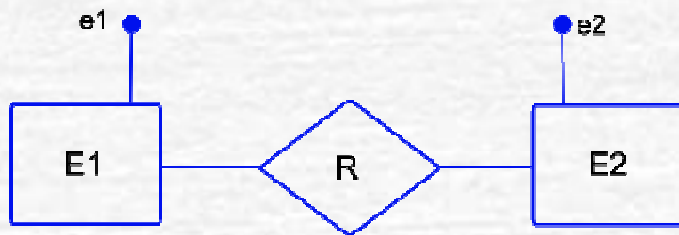
Relación Involutiva



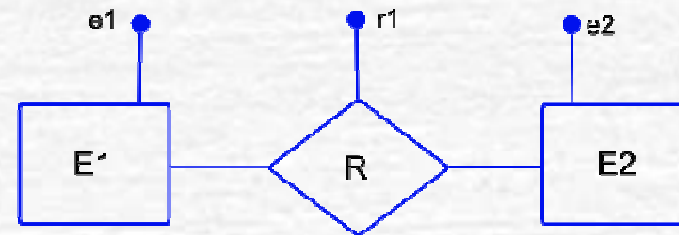
Tema 3

Diagrama E/R

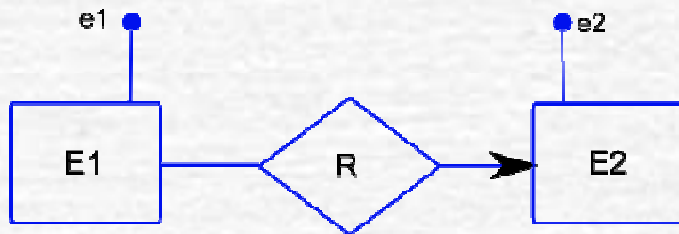
Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos identificadores en las relaciones



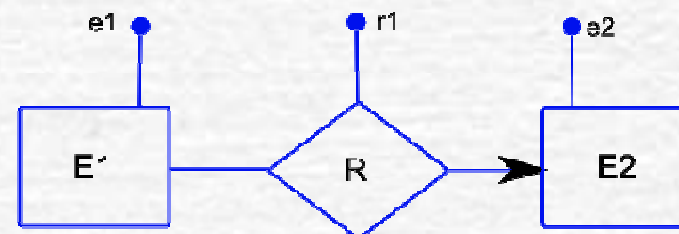
Clave Relación R: {e1,e2}



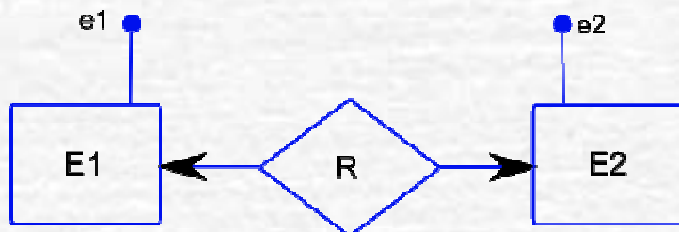
Clave Relación R: {e1,e2,r1}



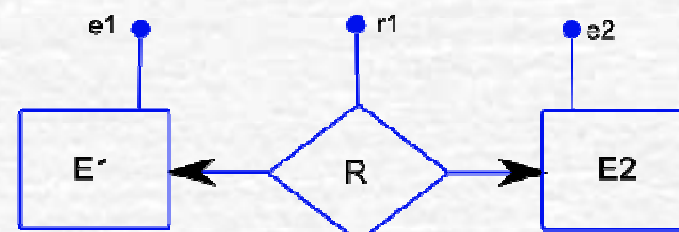
Clave Relación R: {e1}



Clave Relación R: {e1,r1}



Claves Relación R: {e1} y {e2}



Claves Relación R: {e1,r1} y {e2,r1}

Tema 3

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.
- 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 matriculan de varias asignaturas (al menos una) 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.
- Los atributos de cada entidad son los que cabría esperar.

Tema 3

Diagrama E/R

➤ Análisis previo

■ Entidades y atributos

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

■ Entidades débiles

Grupos
Cod-Grup
Max-Al
Tipo

Tema 3

Diagrama E/R

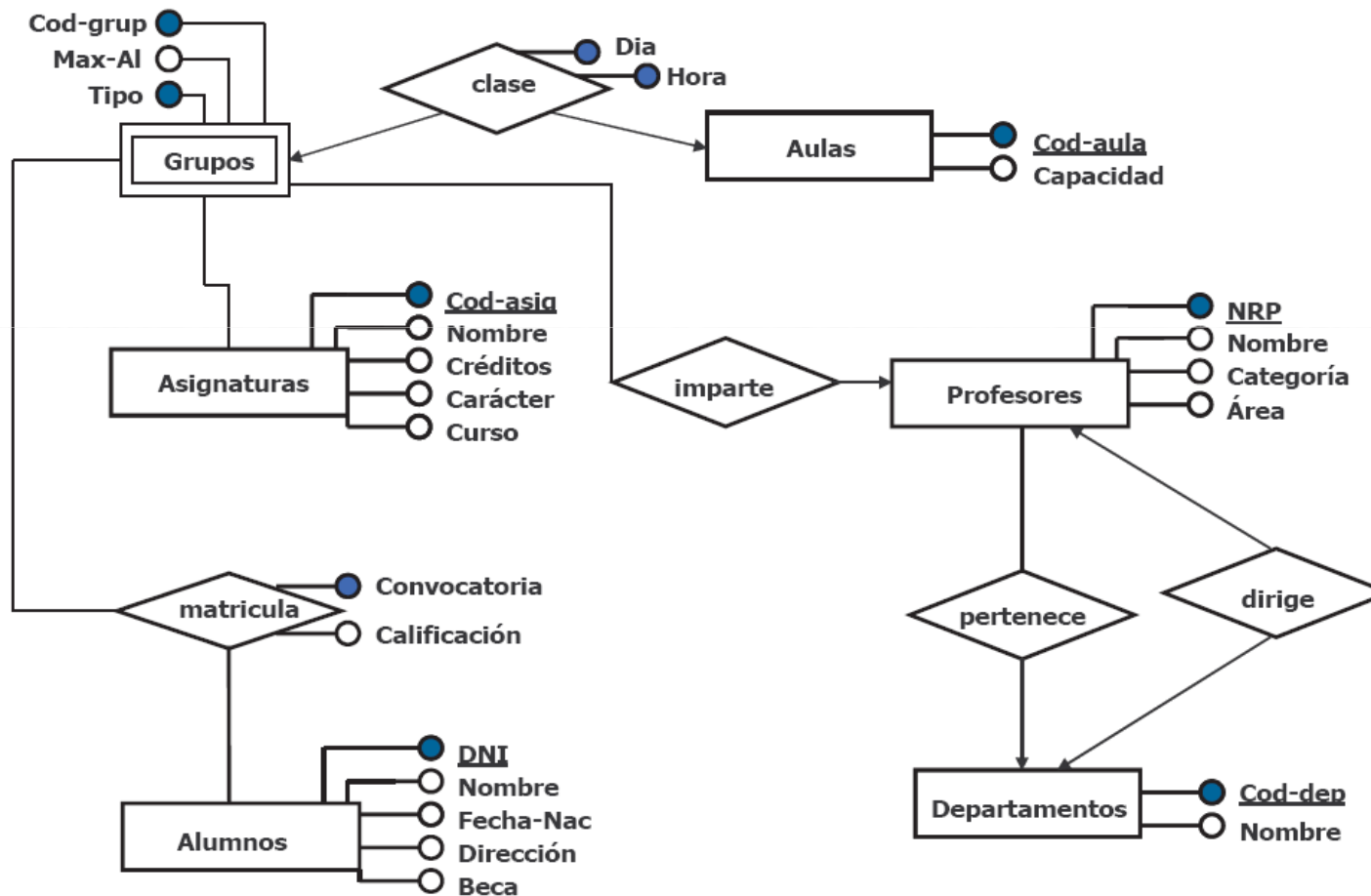
■ Relaciones

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

Tema 3

Diagrama E/R

Diagrama



Tema 3

Contenidos

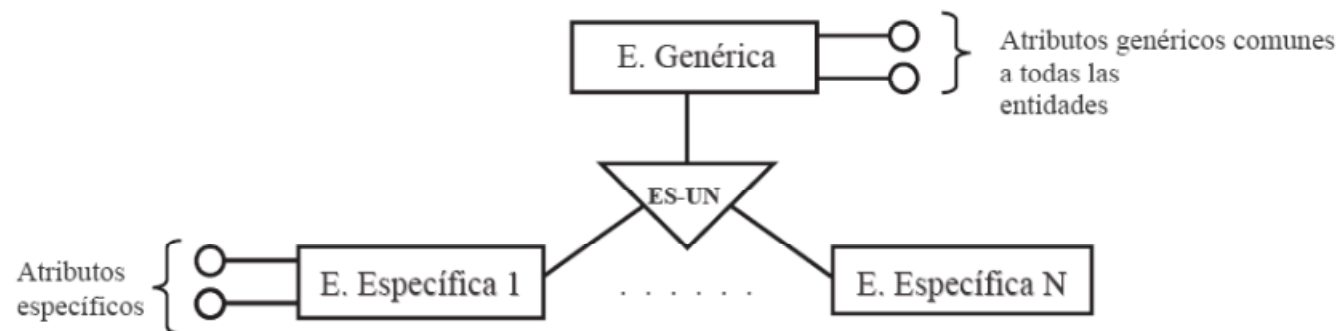
1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: E/R
6. Heurísticas de modelado
7. Ejemplos adicionales

Tema 3

Otros elementos del modelo: EE/R

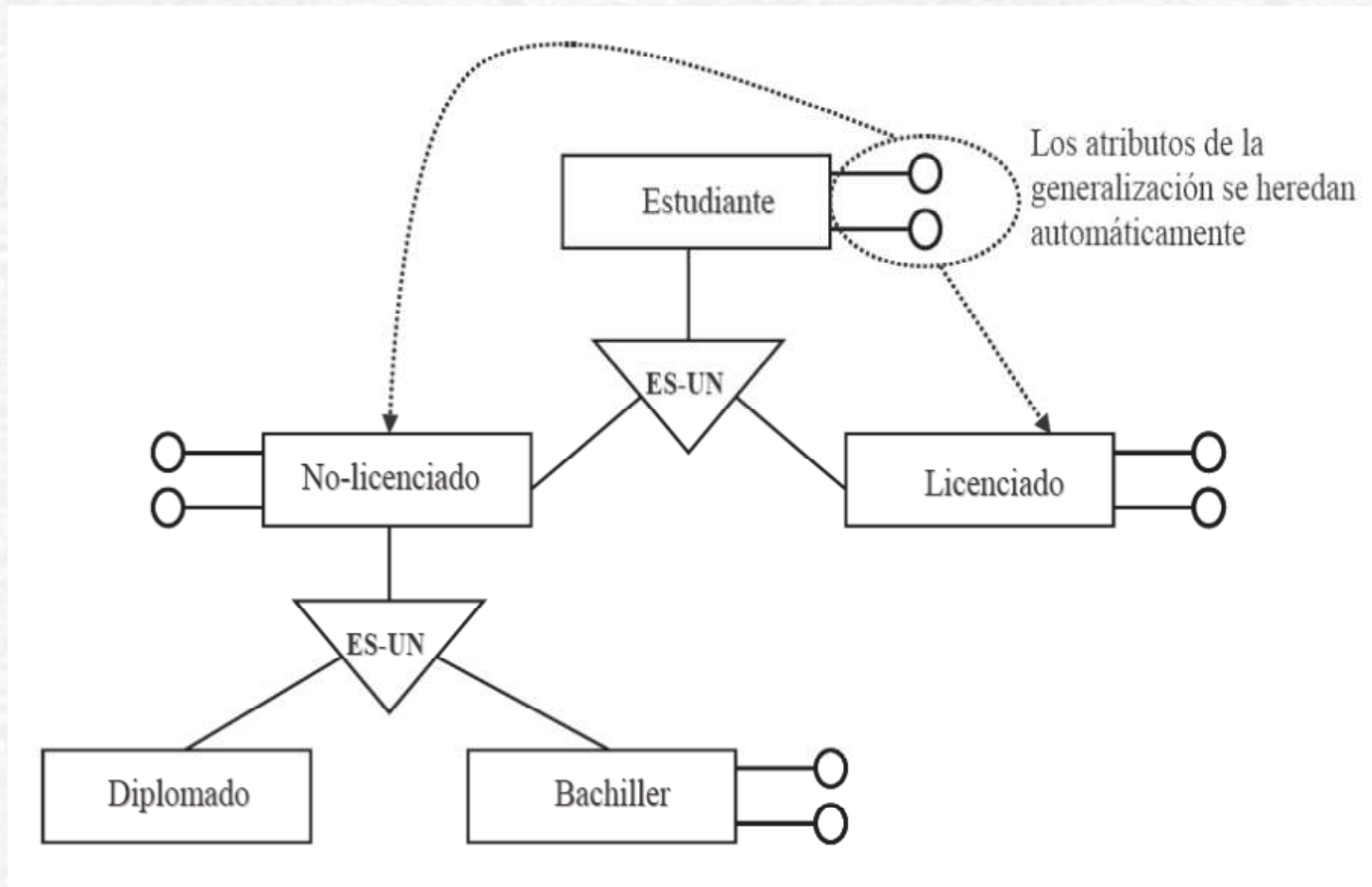
Herencia

Definición 4.6 (Especialización). Formalmente, diremos que el conjunto de entidades A es una especialización del conjunto de entidades B , si $\forall a \in A \implies a \in B$. Es decir, el conjunto de entidades A está incluido en el conjunto de entidades B .



Tema 3

Otros elementos del modelo: EE/R



Tema 3

Otros elementos del modelo: EE/R

Algunas propiedades de las jerarquías:

- Exclusividad

- La categorización es disjunta

Ej. "Un alumno no podría estar en dos titulaciones a la vez"

- Obligatoriedad

- La categorización es completa.

Ej. "Un alumno debe estar forzosamente incluido en alguna de las titulaciones"

Tema 3

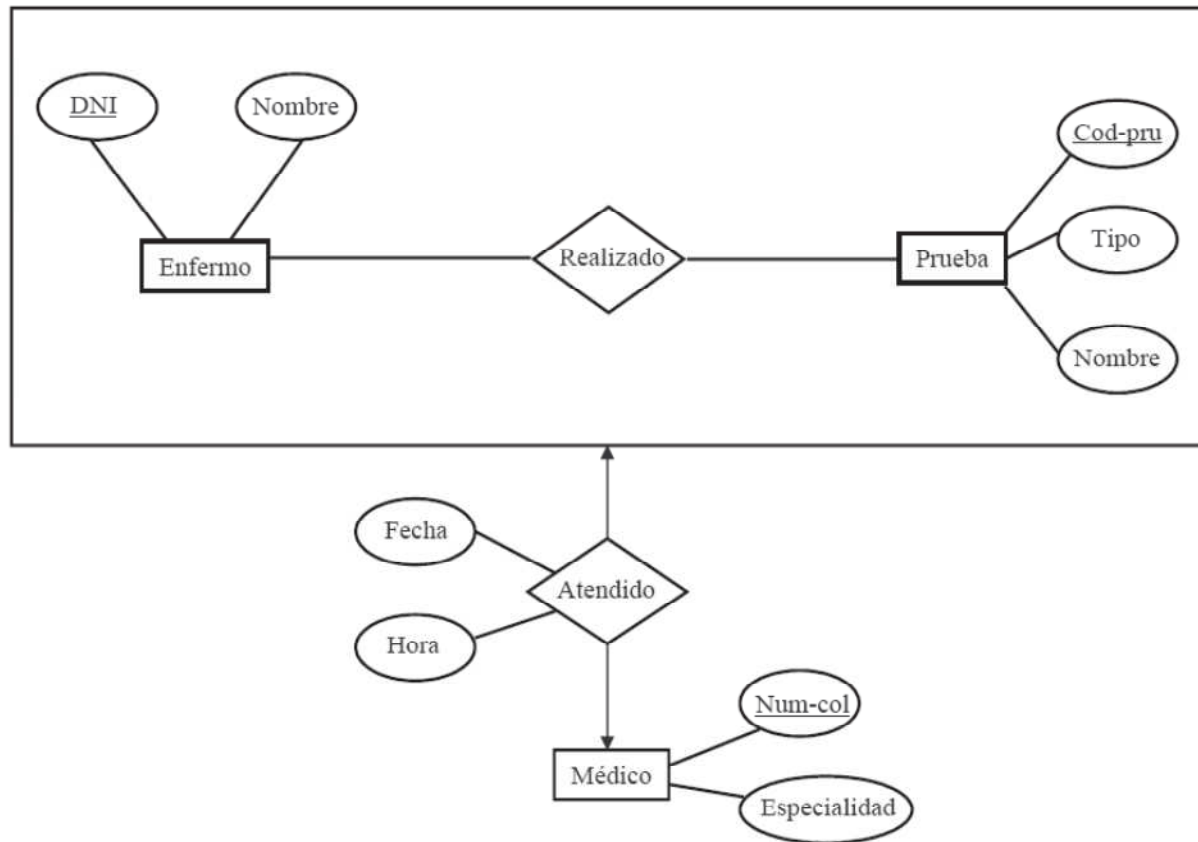
Otros elementos del modelo: EE/R

• 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 sólo deben conocerse las claves primarias de los conjuntos de entidades a los que integra.

Tema 3

Otros elementos del modelo: EE/R



Tema 3

Contenidos

1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: EE/R
6. **Heurísticas de modelado**
7. Ejemplos adicionales

Tema 3

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:

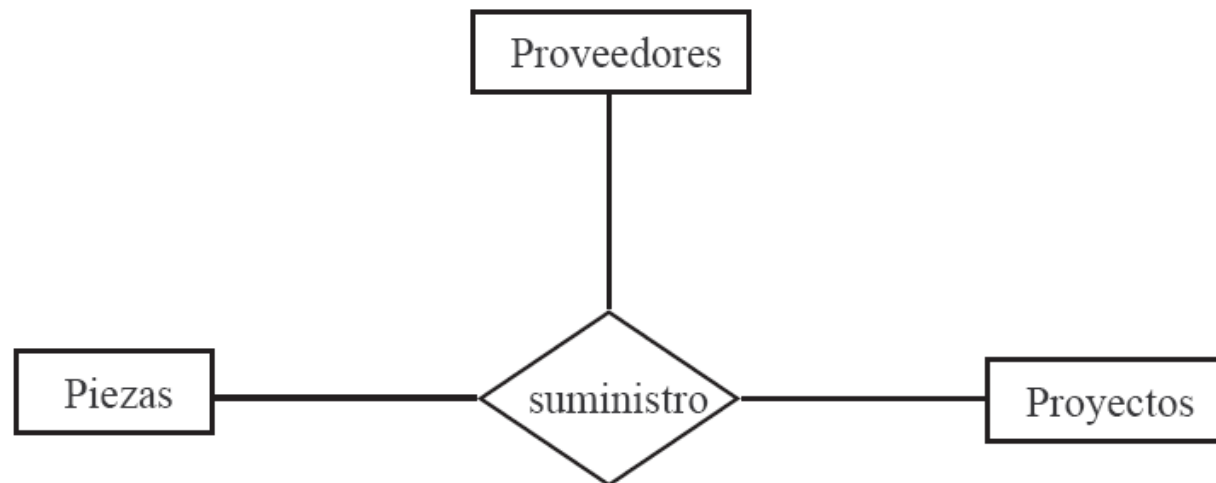
- El extremo de cada arista que acaba en un conjunto de entidades se obtiene fijando una entidad genérica de cada uno de los otros tipos de entidades que intervienen.

Tema 3

Heurísticas de modelado

👉 Ejemplo:

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

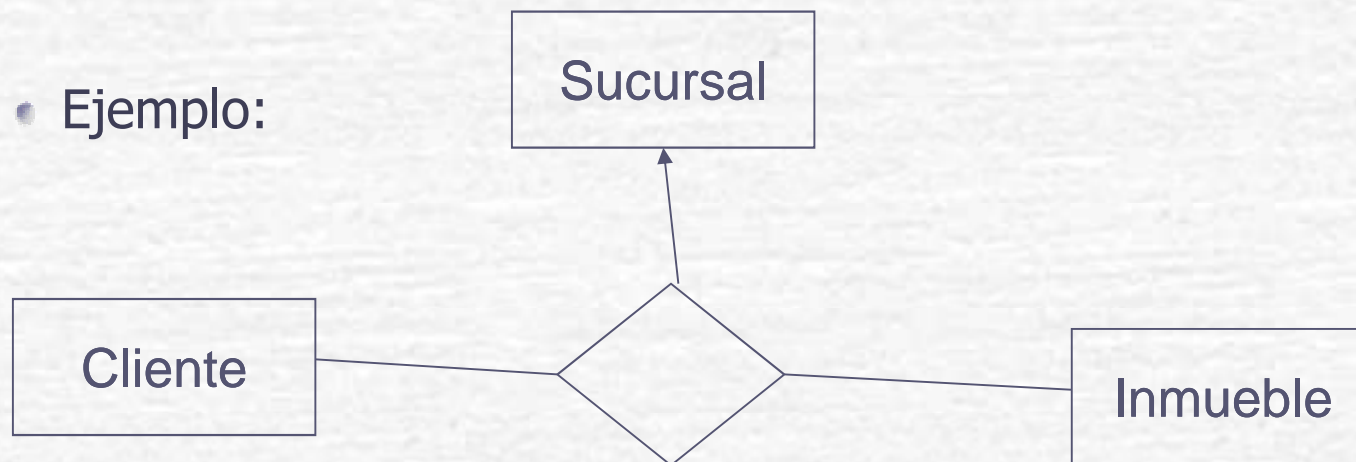


Tema 3

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

- Ejemplo:



Tema 3

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

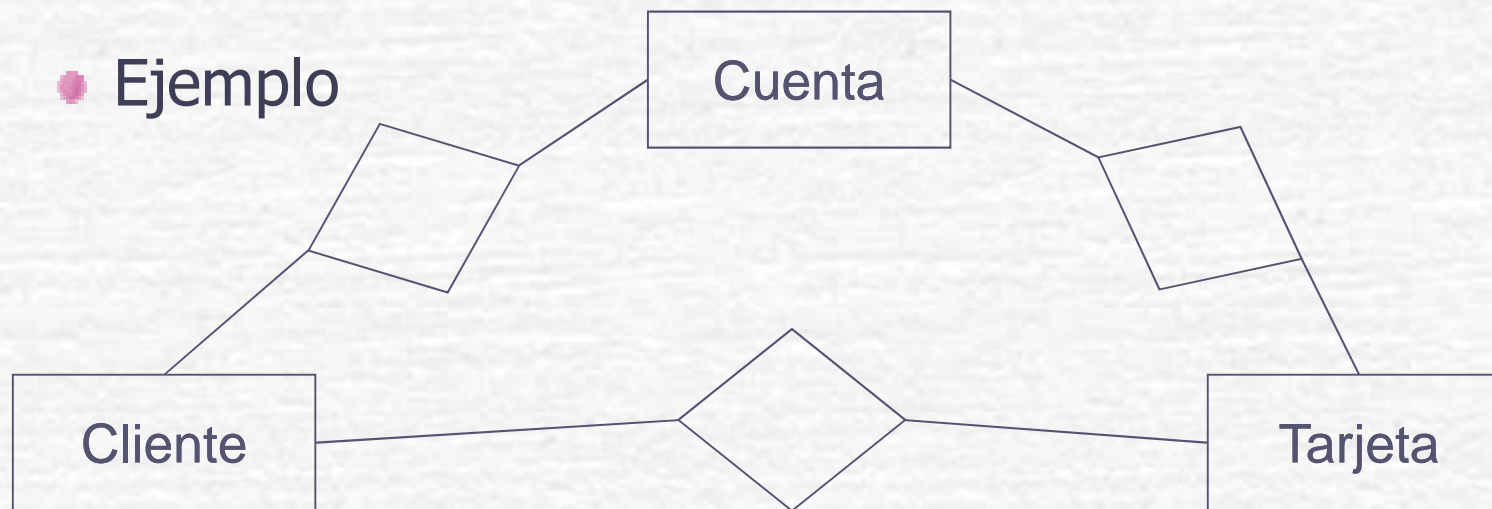
Tema 3

Heurísticas de modelado

Ciclos

- La aparición de ciclos en los diagramas es normal
- Deben analizarse cuidadosamente porque puede esconder situaciones peligrosas:
 - Reflejar información redundante

● Ejemplo



Tema 3

Heurísticas de modelado

¿Qué se puede esconder tras una agregación?

- Las agregaciones son un elemento de abstracción potente.
- No debemos abusar de ellas.
 - A veces una agregación oculta un conjunto de entidades que no se ha tenido en cuenta en el modelado.

Tema 3

Contenidos

1. Etapas de la creación de una BD
2. El modelo E-R
3. Elementos básicos del modelo
4. Diagrama E/R
5. Otros elementos del modelo: EE/R
6. Heurísticas de modelado
7. Ejemplos adicionales

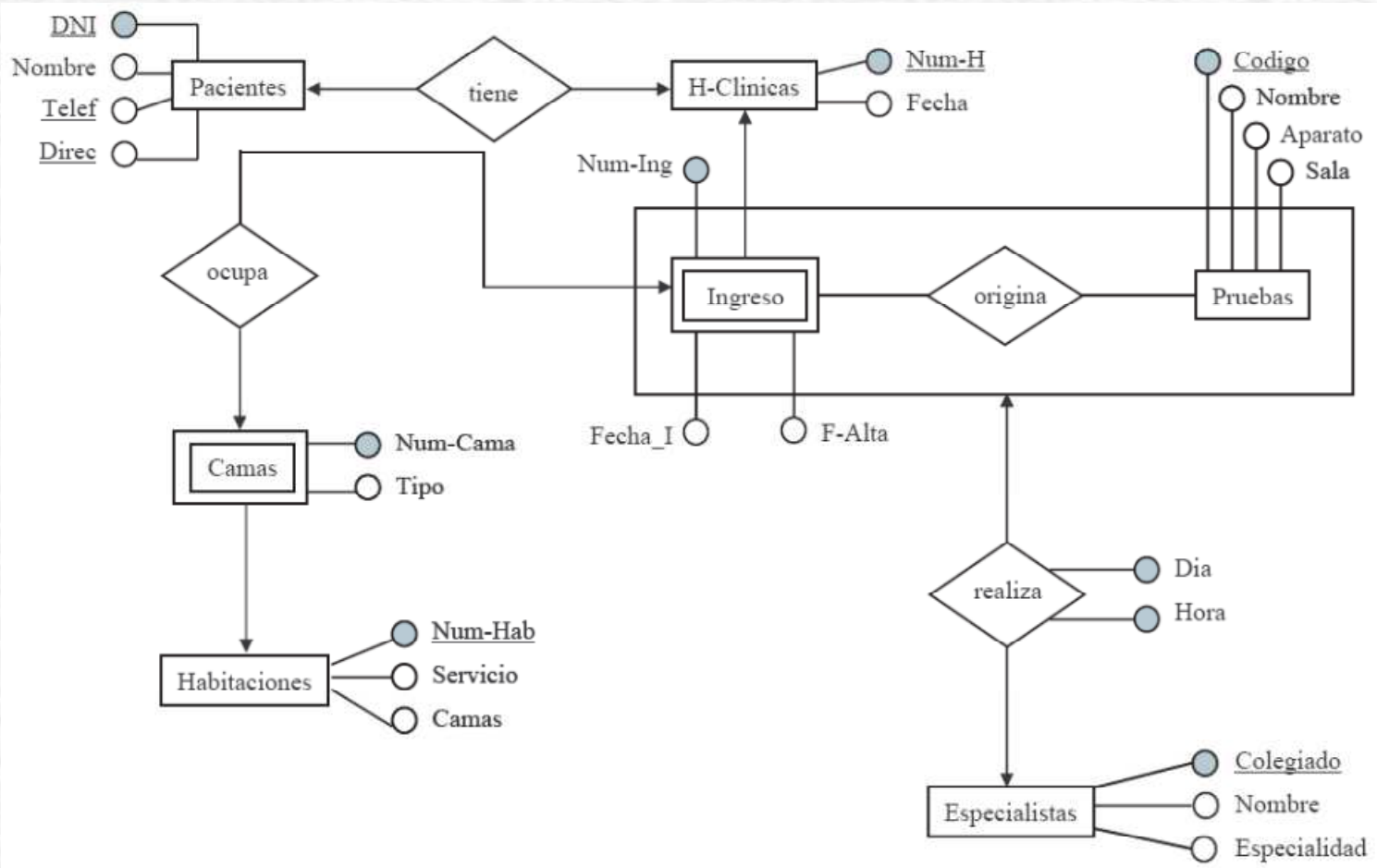
Tema 3

Ejemplos adicionales

➤ Gestión de la información en un Hospital

- Restricciones semánticas mínimas:
 - Cada paciente tiene asociada una historia clínica única que se genera la primera vez que el paciente visita el hospital y en la cual se van anotando todos sus ingresos.
 - Las habitaciones pueden tener varias camas, que irán numeradas y serán de un determinado tipo.
 - Durante un ingreso, el paciente ocupará una misma cama y se le podrán realizar tantas pruebas como sea necesario.
 - Los distintos tipos de prueba van codificadas y se realizan con un aparato determinado en una sala determinada.
 - Es importante saber cuándo (día y hora) se ha realizado cada una de las pruebas a un paciente y qué especialista la ha llevado a cabo.
 - Los atributos asociados a cada conjunto de entidades serán los habituales.

Ejemplos adicionales



Tema 3

Ejemplos adicionales

Compañía de seguros:

- Restricciones semánticas mínimas:
 - Un cliente puede tener asegurado más de un vehículo en la compañía.
 - Cada vehículo posee una única póliza de seguro que tendrá un precio en función de la cobertura que se haya contratado y de las características del vehículo.
 - Sobre los siniestros ocurridos debería conocerse la fecha, el lugar, la causa y la cuantía de los daños ocasionados.
 - Cada tipo de siniestro o accidente (colisión múltiple, adelantamiento indebido, exceso de velocidad,...) va identificado por un código.
 - En un accidente pueden estar involucrados varios vehículos asegurados por la compañía.

Tema 3 Ejemplos adicionales

