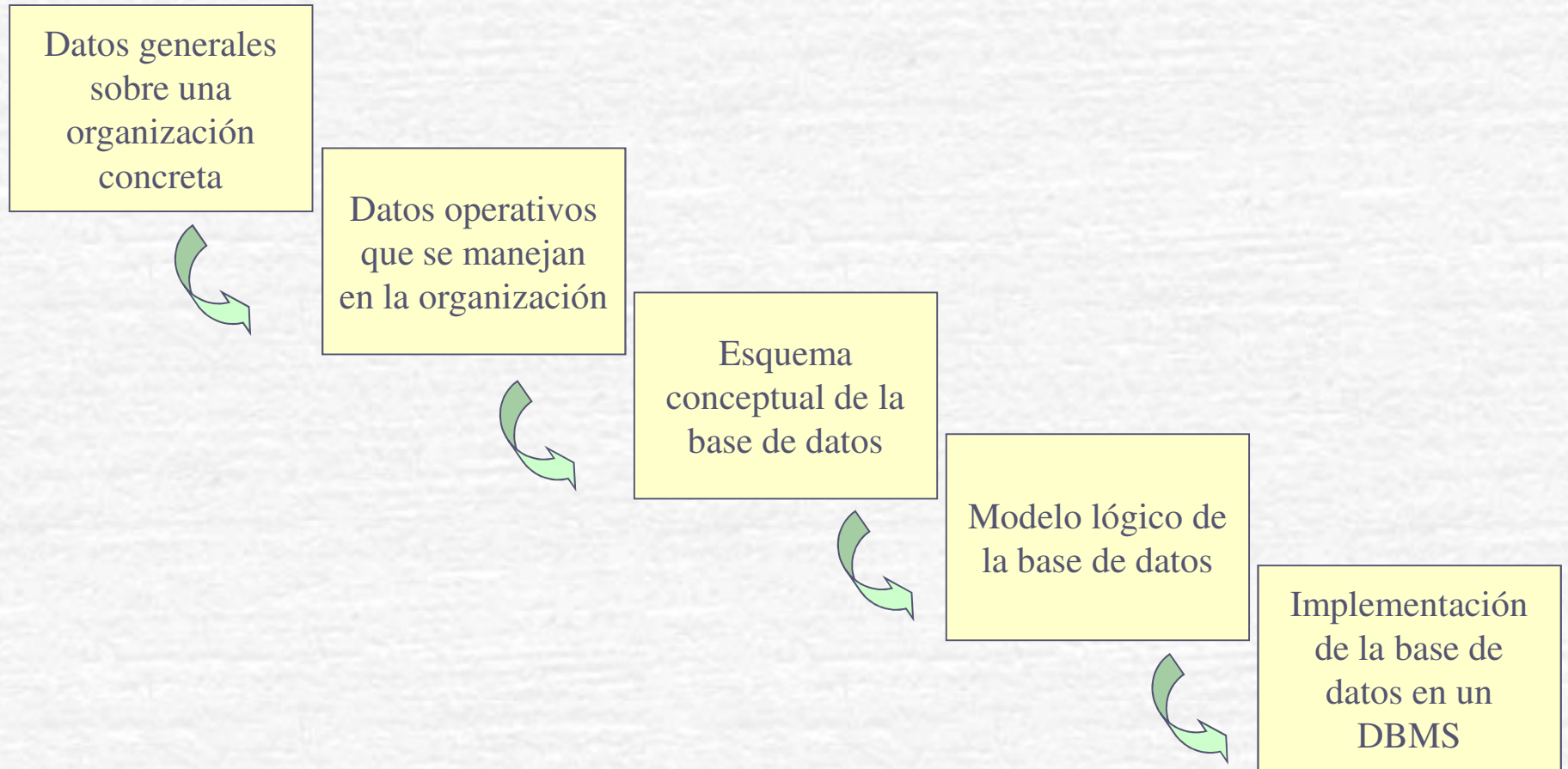


Seminario S2

Modelado Conceptual Diagramas E/R

Etapas de la creación de una BD



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.

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



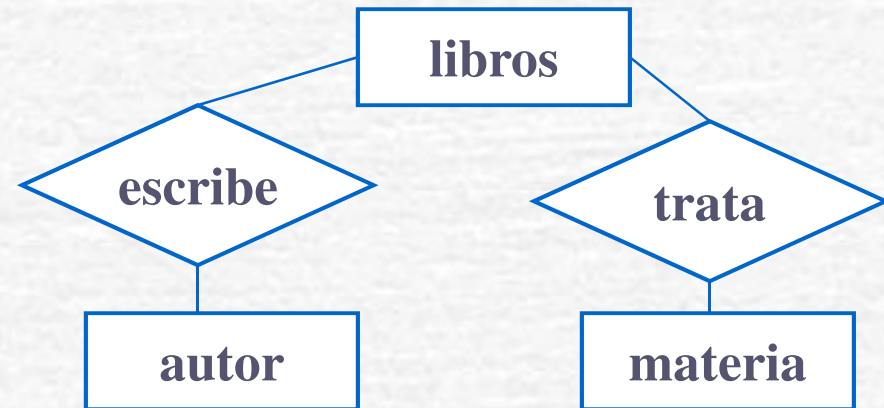
Modelado conceptual: organizar los datos relevantes para el funcionamiento de una empresa.

- 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:



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.

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**.

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**.

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 **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**.

- **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.

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.

- 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.

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.

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.
- **Claves Candidatas, 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

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 .*

- 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. Pueden haber más de una entidad débil que dependa de la misma entidad fuerte, en ese caso debe haber un **atributo discriminador** que permita **diferenciar** cada una de estas entidades débiles.

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

Relaciones

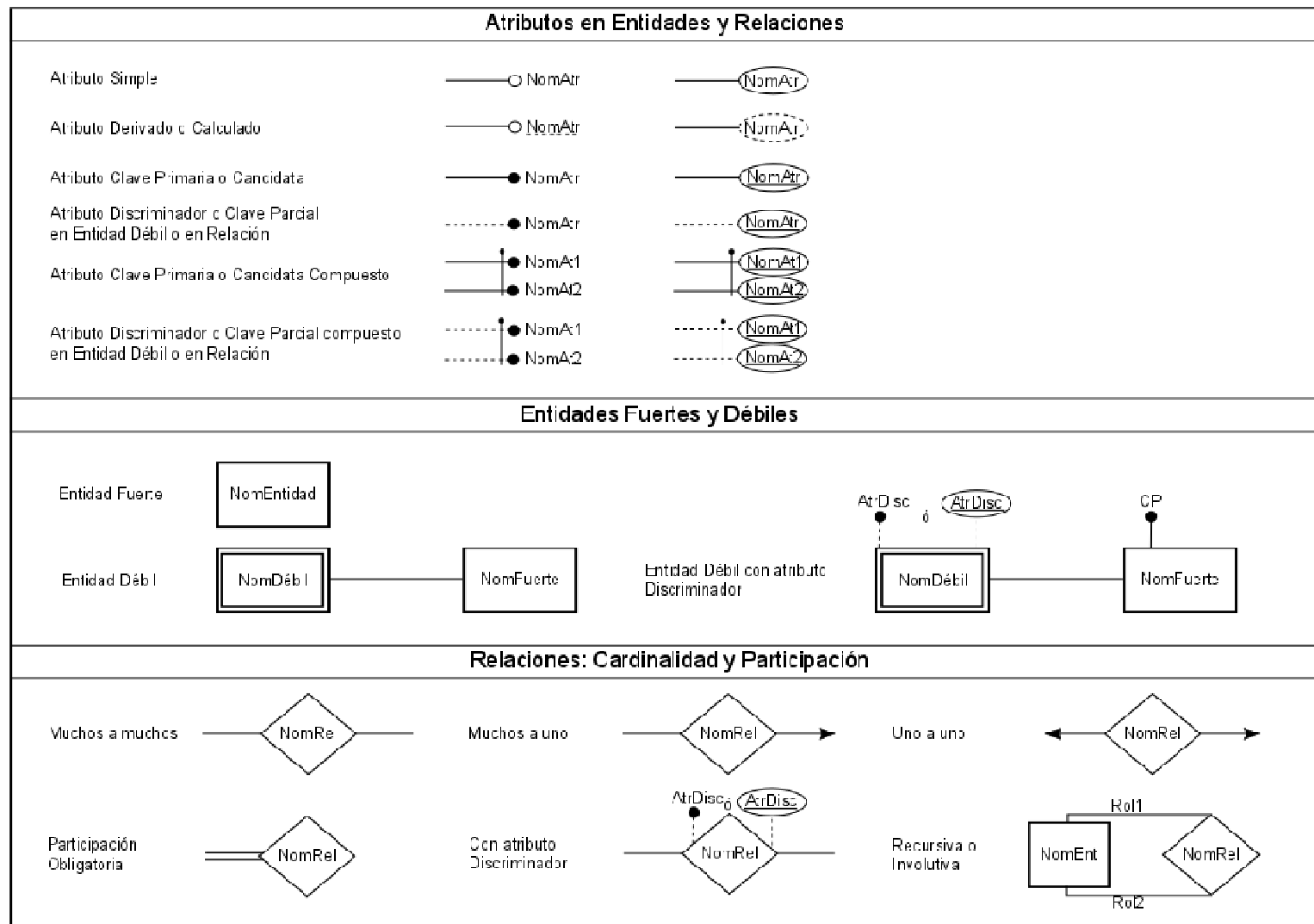
Definición 4.5 (Asociaciones o relaciones). *Una relación es una conexión semántica entre dos o más conjuntos de entidades.*

- **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 (que involucran a dos entidades):
 - Muchos a muchos (n:m)
 - Libros - Autores
 - Uno a muchos (1:m)
 - Departamento - Empleados
 - Uno a uno (1:1)
 - Persona – Partida Nacimiento

- Las **relaciones** también **pueden tener atributos** que nos permitan **caracterizarlas y discriminarlas**:
 - Venta: cantidad
 - Matrícula: fecha
 - Matrícula: convocatoria (atributo discriminador).
- 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 $B = A$.
 - Deben **asignarse** una etiqueta ("rol") a cada participación de la entidad A en T.

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.

- 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.

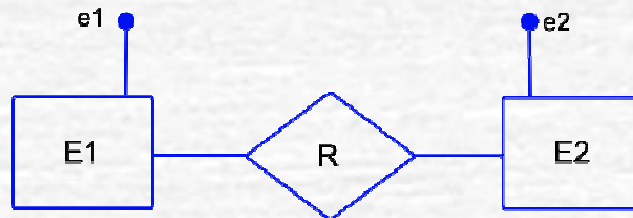


Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos discriminadores en las relaciones

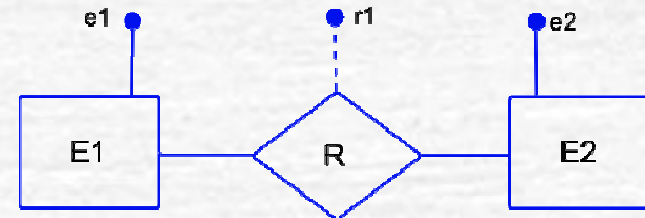
Muchos a muchos:

Sin discr. en R

Con discr. en R



Clave Relación R: {e1,e2}



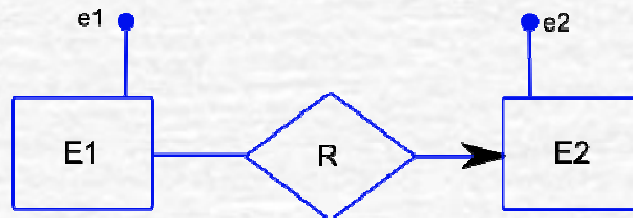
Clave Relación R: {e1,e2,r1}

Muchos a uno:

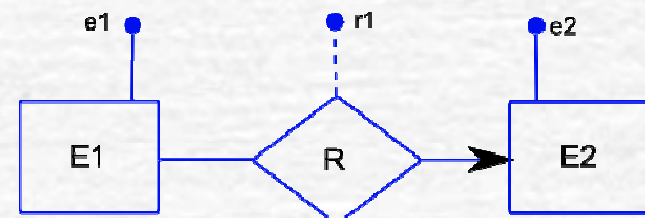
(Para uno a muchos,
La solución sería simétrica)

Sin discr. en R

Con discr. en R



Clave Relación R: {e1}

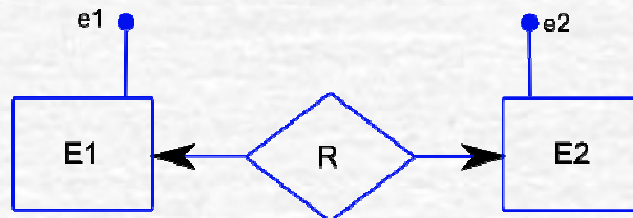


Clave Relación R: {e1,r1}

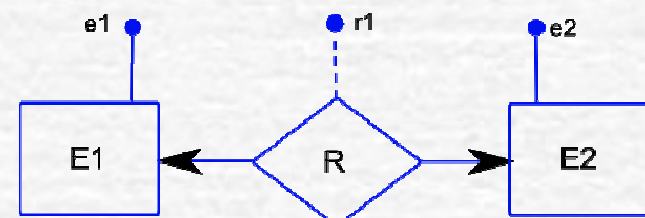
Uno a uno:

Sin discr. en R

Con discr. en R

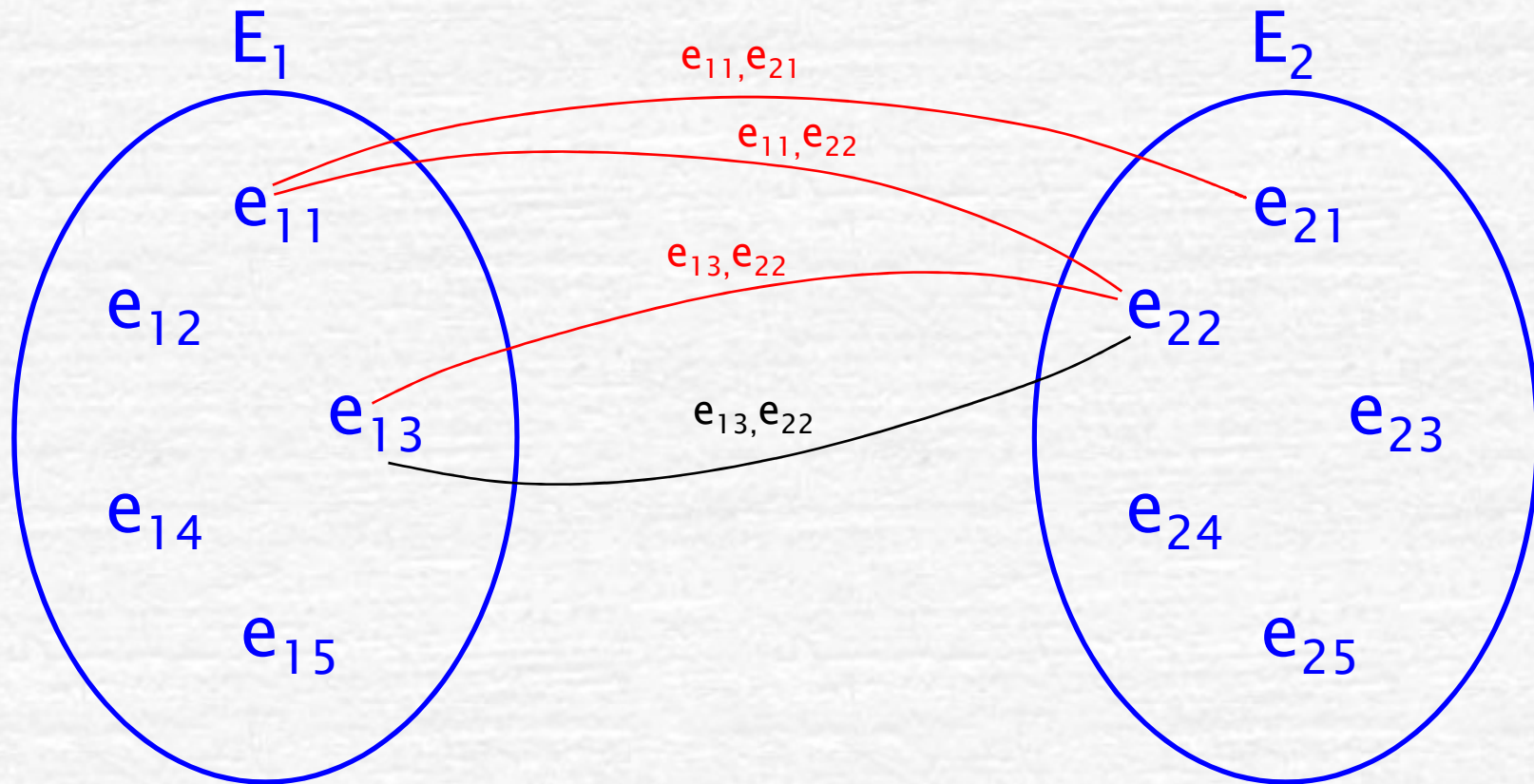


Claves Relación R: {e1} y {e2}

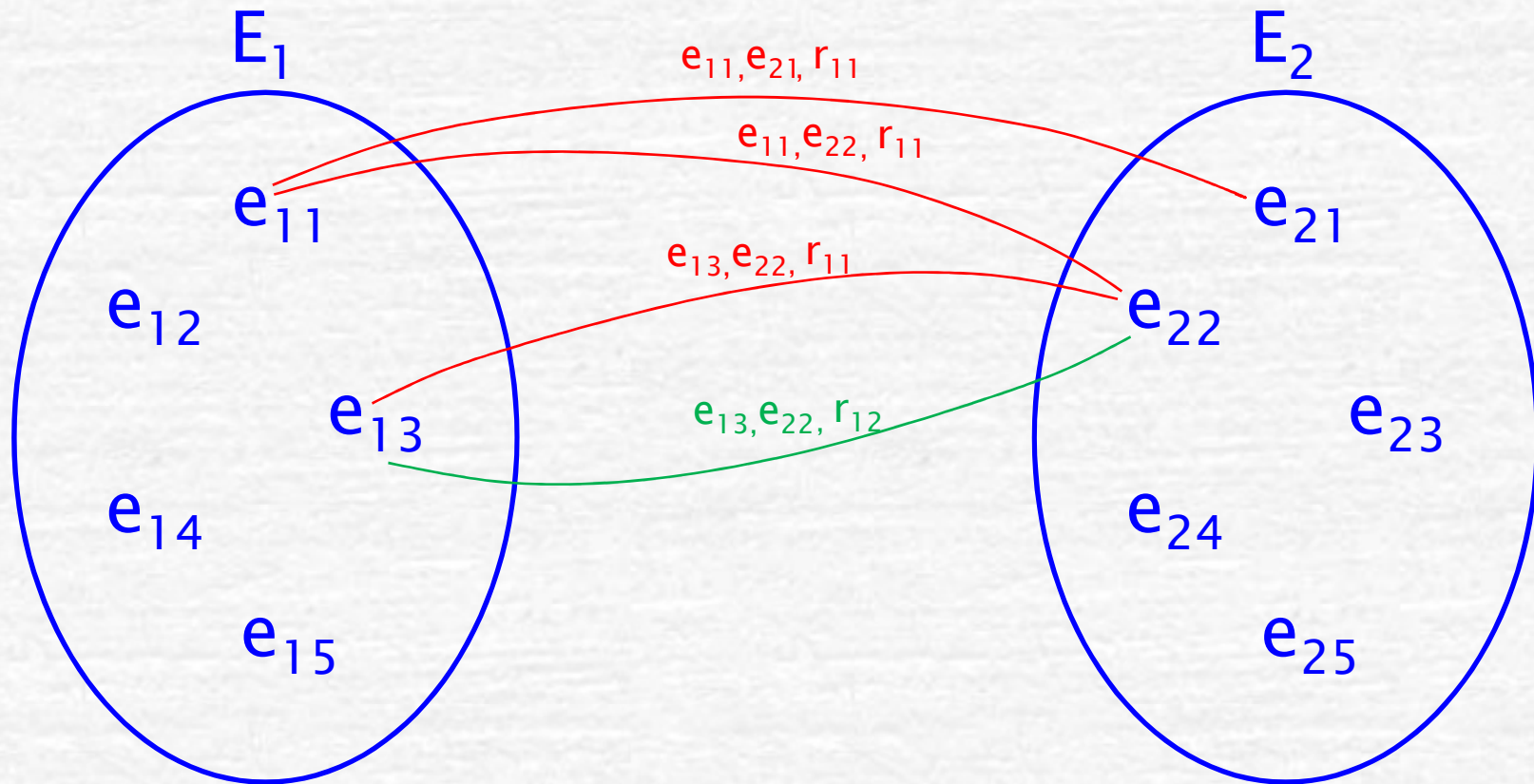


Claves Relación R: {e1,r1} y {e2,r1}

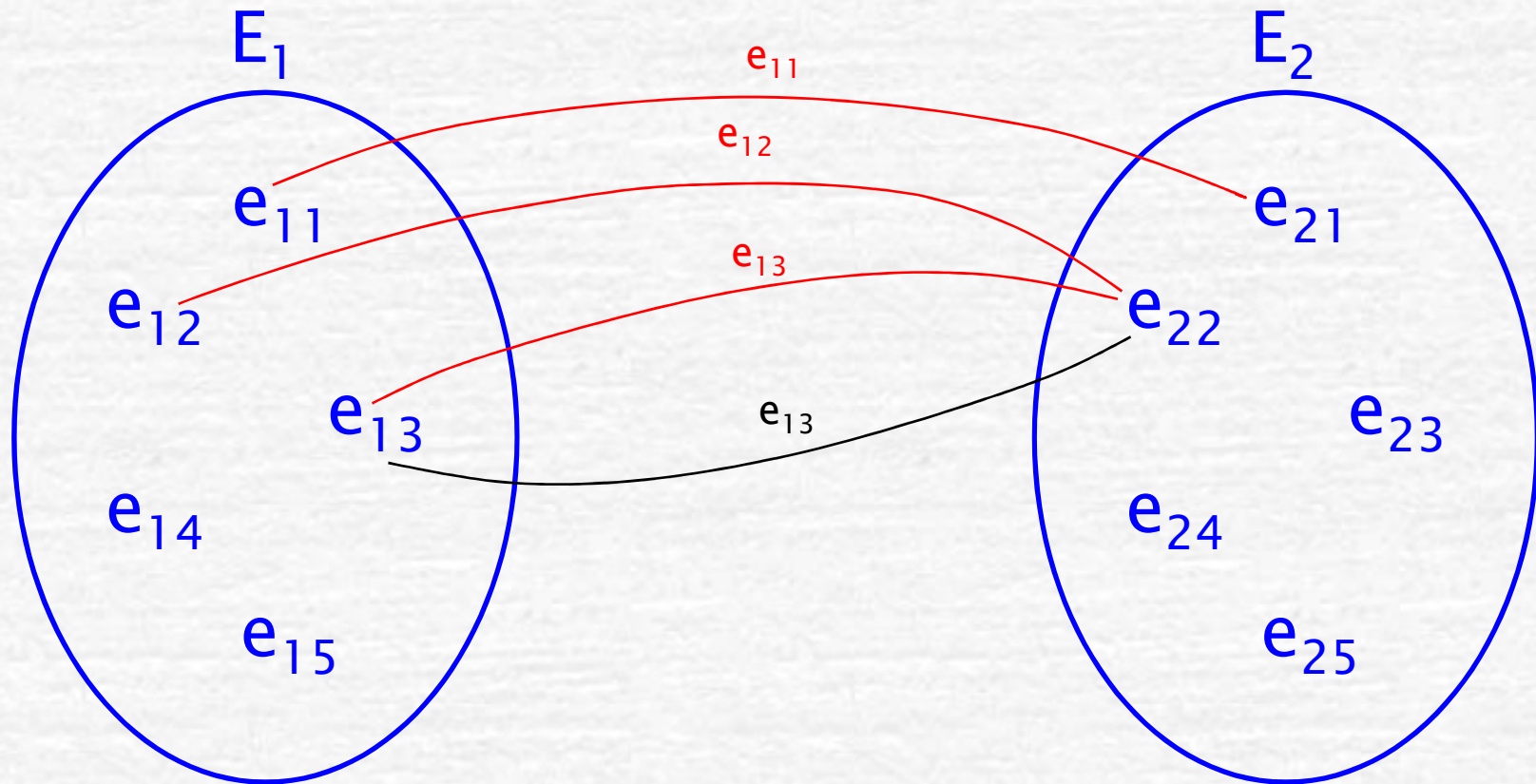
Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos discriminadores en las relaciones



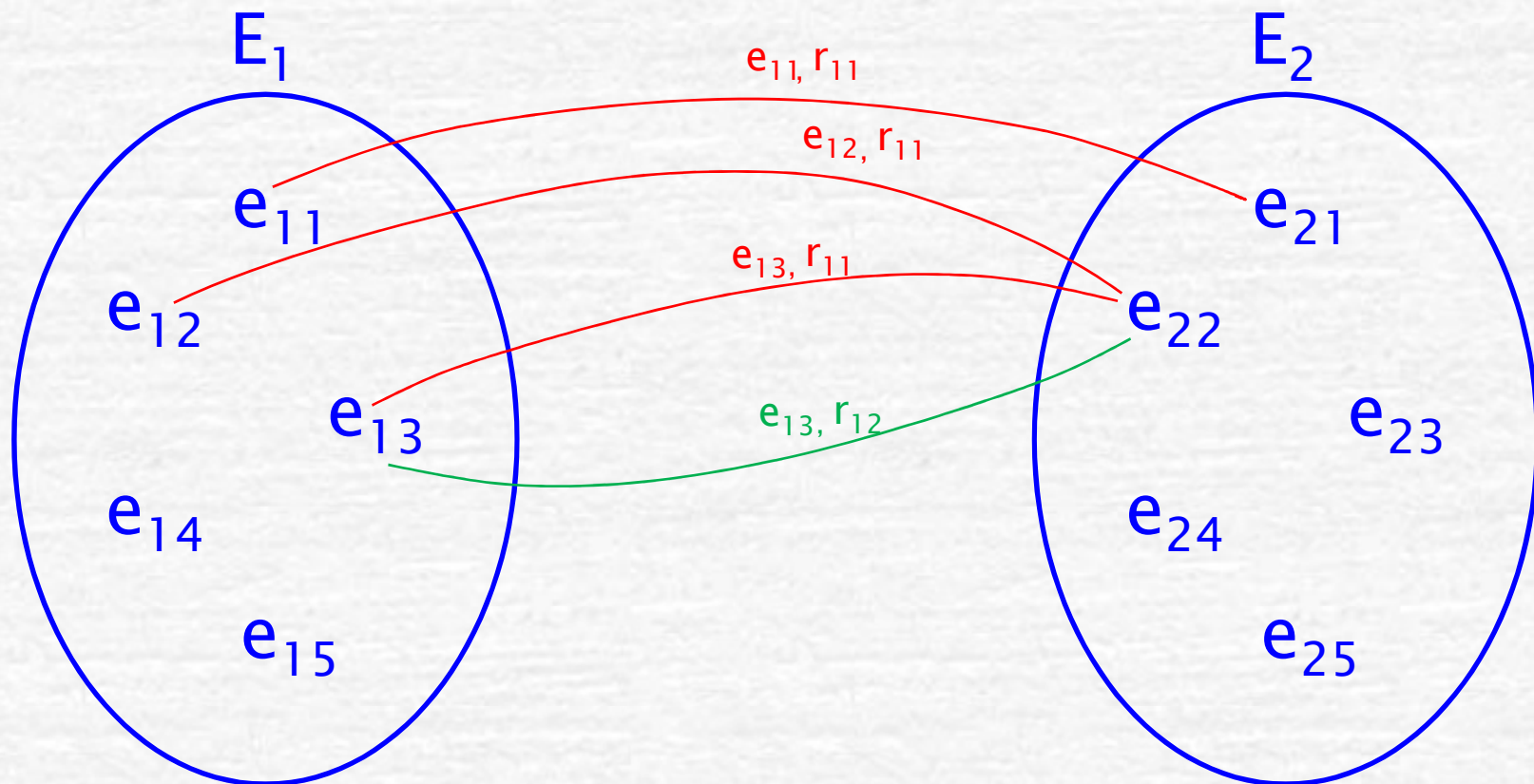
Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos discriminadores en las relaciones



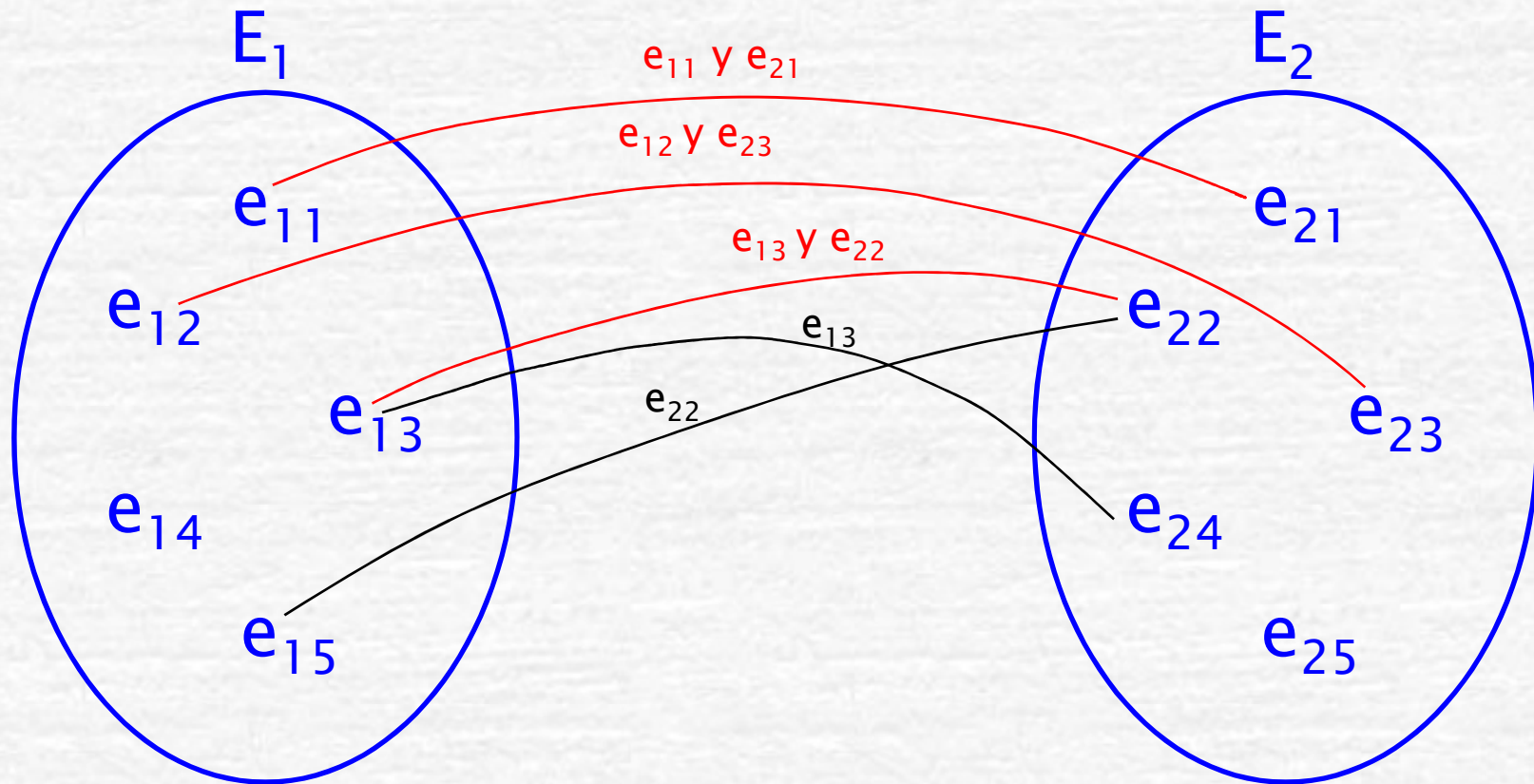
Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos discriminadores en las relaciones



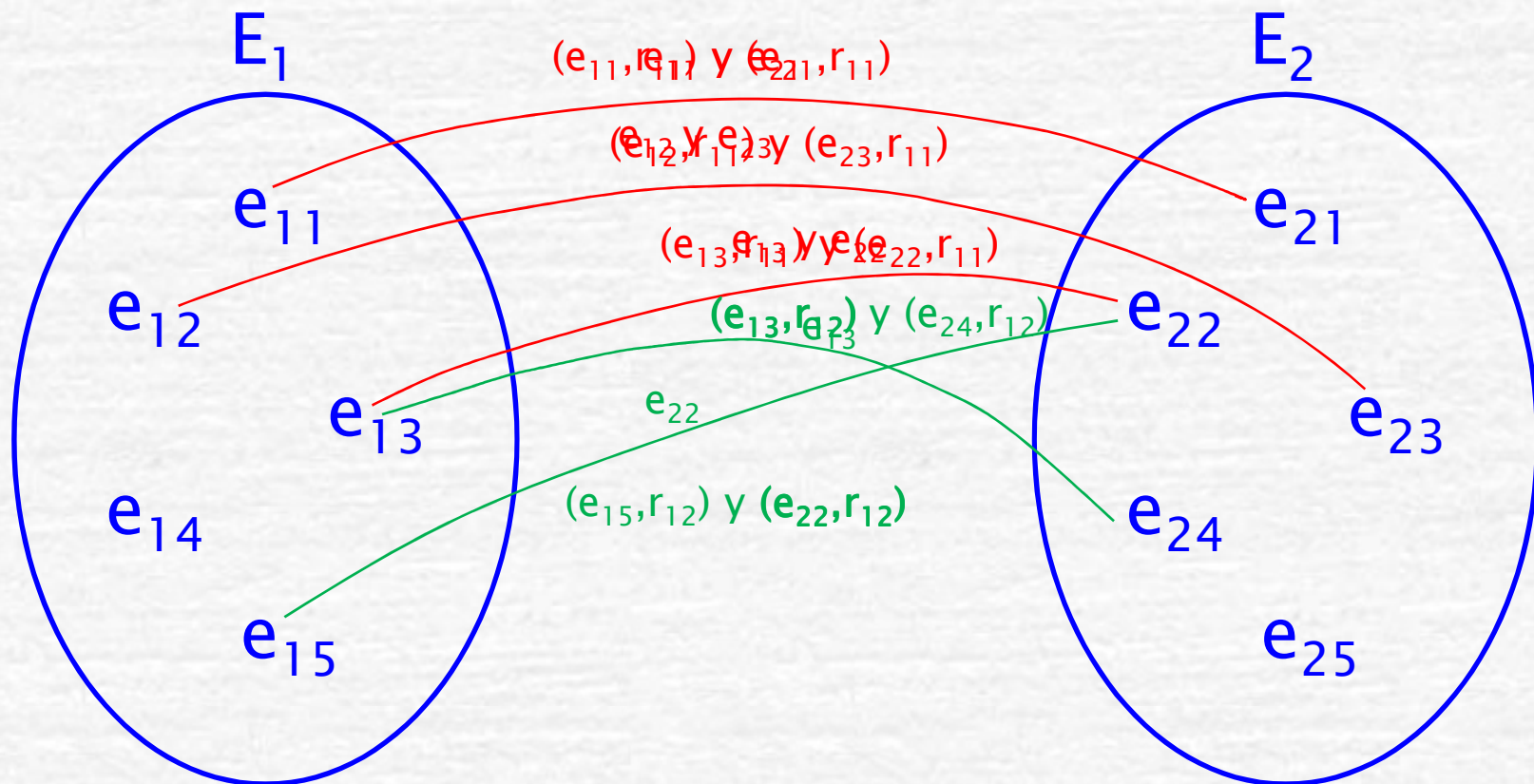
Claves de las relaciones en función de la cardinalidad y de los atributos discriminadores en las relaciones



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



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



👉 Ejemplo: Gestión Docente Universitaria

● Restricciones mínimas

- Se considera que un profesor pertenece a un sólo 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 sólo 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.

➤ 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			

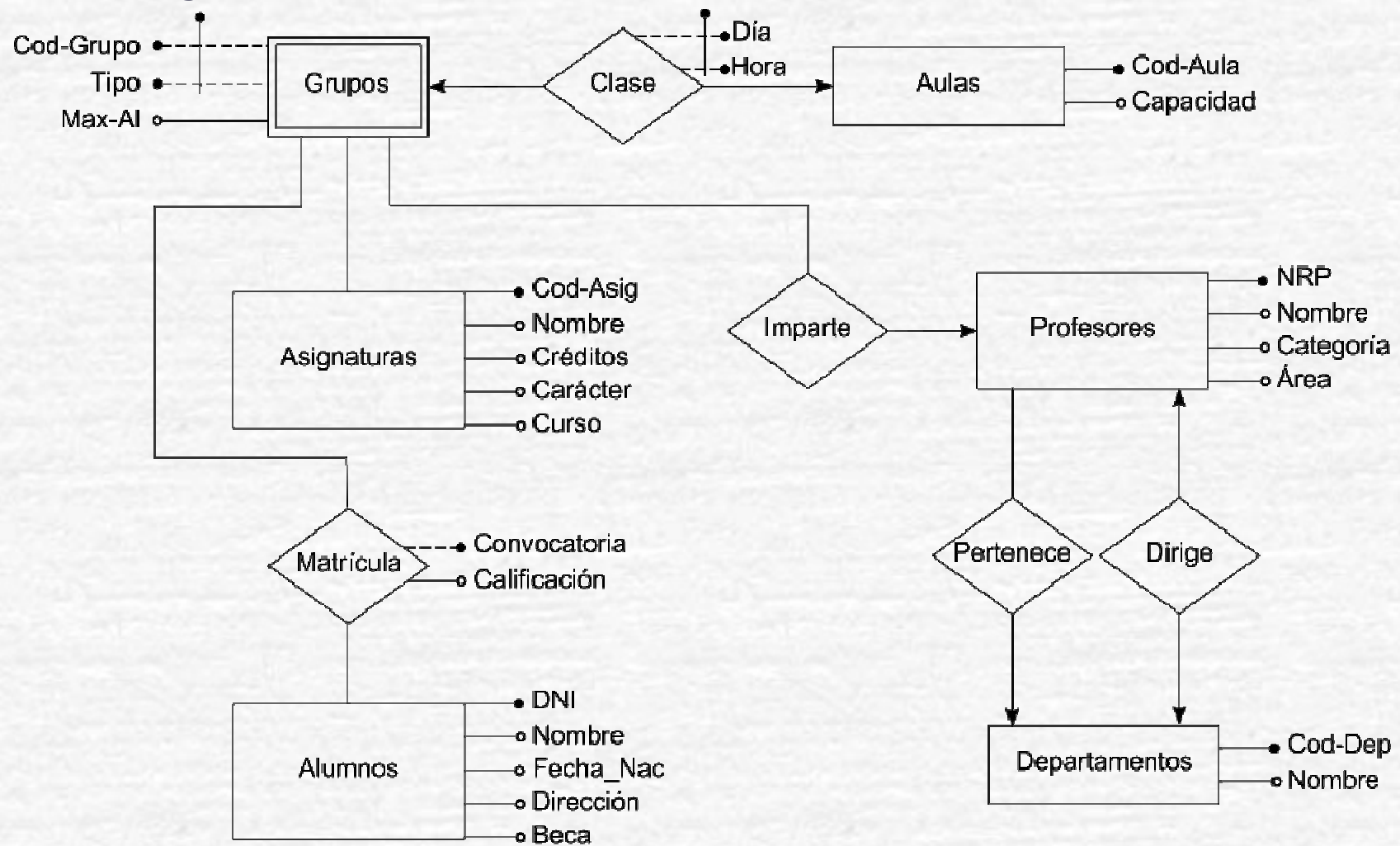
■ Entidades débiles

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

■ Relaciones

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

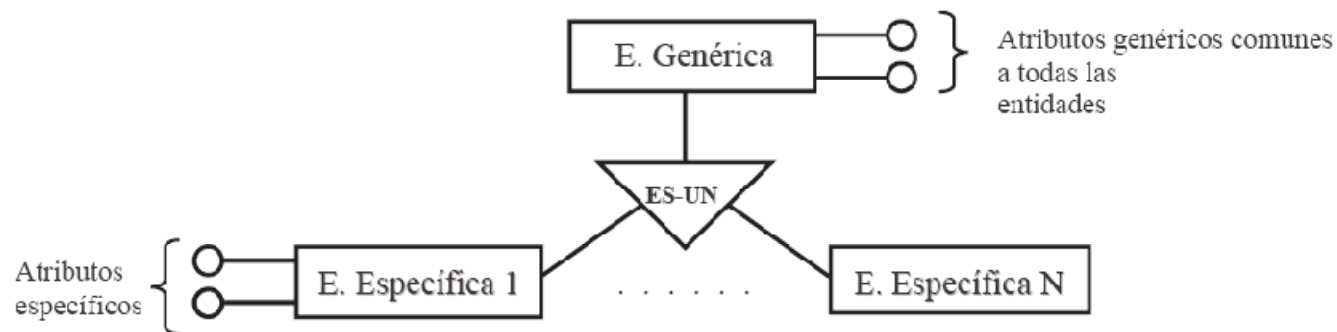
Diagrama

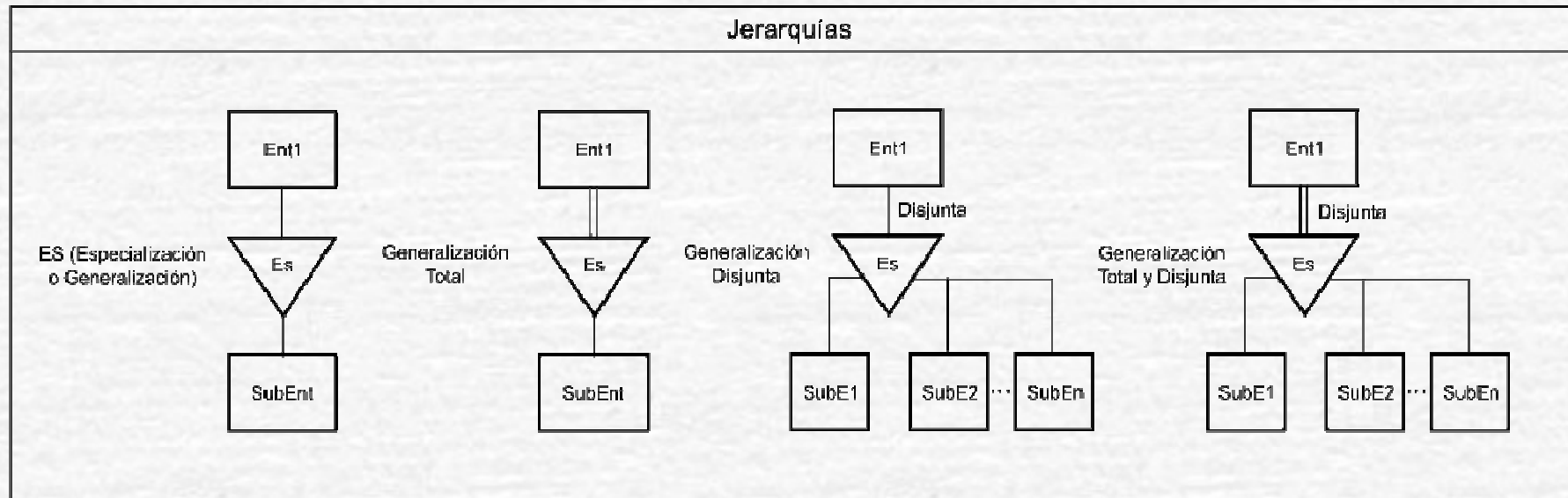


1. Etapas de la creación de una BD.
2. El modelo E-R.
3. Elementos básicos del modelo.
4. Diagrama E/R.
5. Otros elementos del modelo: E/R.
6. Heurísticas de modelado.
7. Ejemplos adicionales.

Herencia

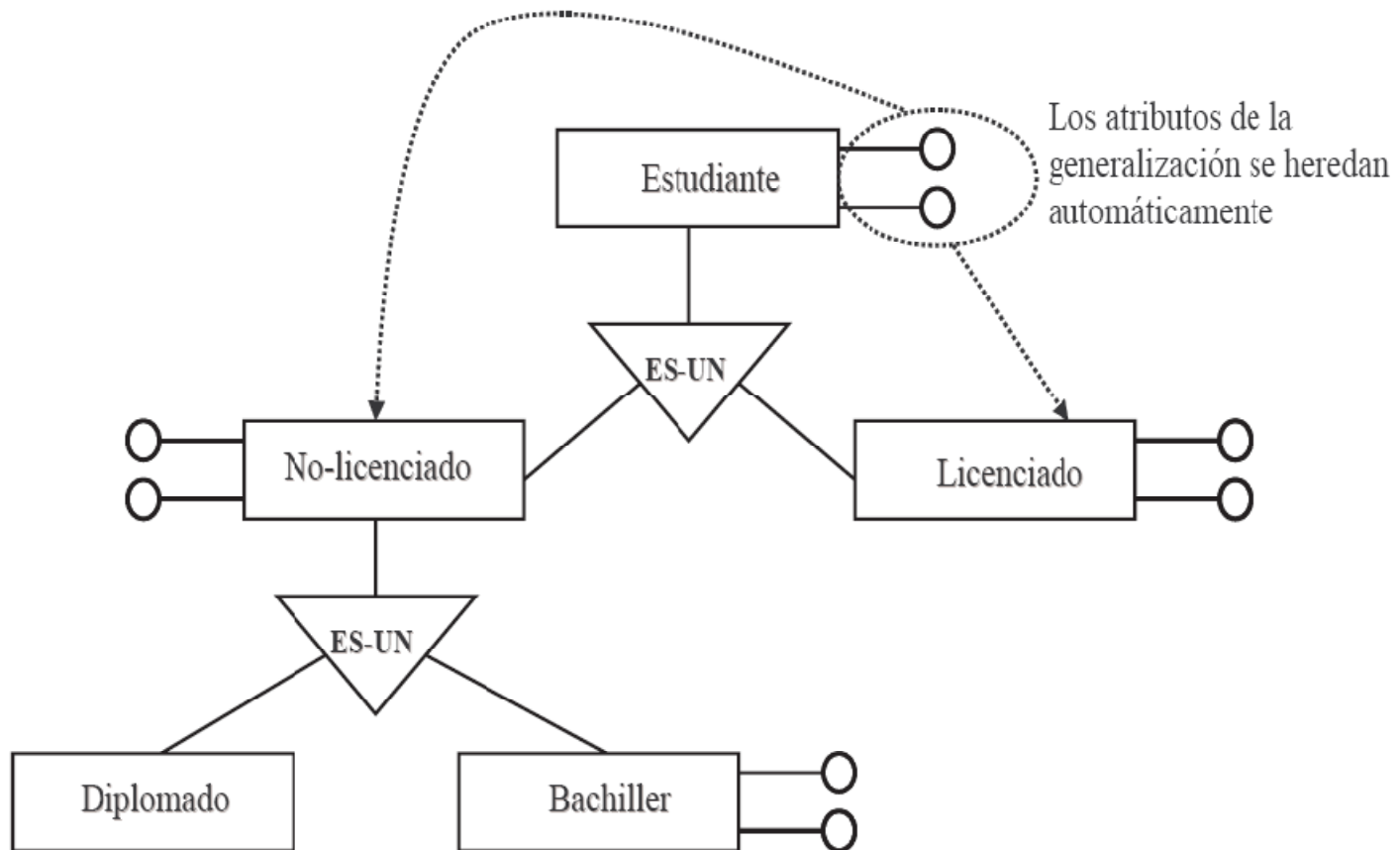
Definición 4.6 (Especialización). *Formalmente, diremos que el conjunto de entidades A es una especialización del conjunto de entidades B , si $\forall a \in A \implies a \in B$. Es decir, el conjunto de entidades A está incluido en el conjunto de entidades B .*

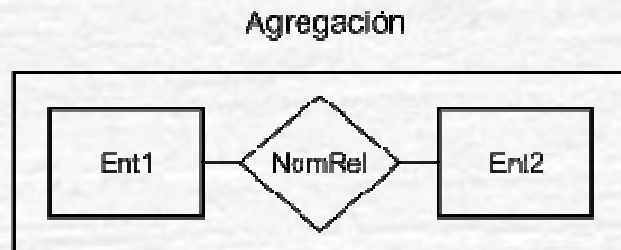




Algunas **restricciones** a establecer sobre las **jerarquías**:

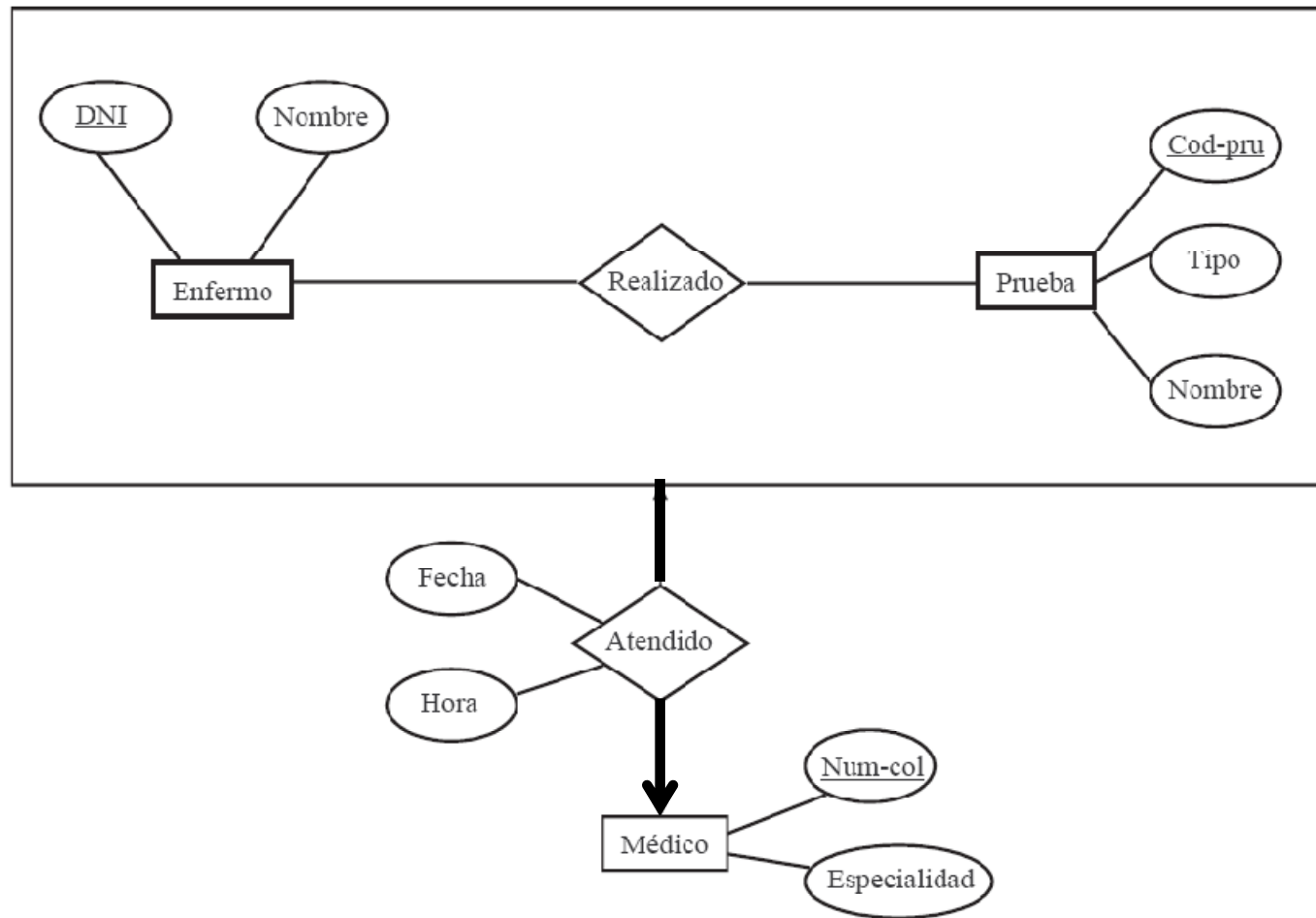
- **Exclusividad** (se marca con la etiqueta "Disjunta")
 - La categorización es **disjunta**. Una entidad no puede estar en dos subtipos a la vez.
Ej. "Un **alumno** no podría estar en **dos titulaciones a la vez**"
- **Obligatoriedad** (se marca con un doble arco: ||)
 - La categorización es **completa**. Todo supertipo tiene que estar en alguno de sus subtipos.
Ej. "Un **alumno** debe estar forzosamente **incluido en alguna** de las **titulaciones**"





☞ 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.



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.

Grado de una relación:

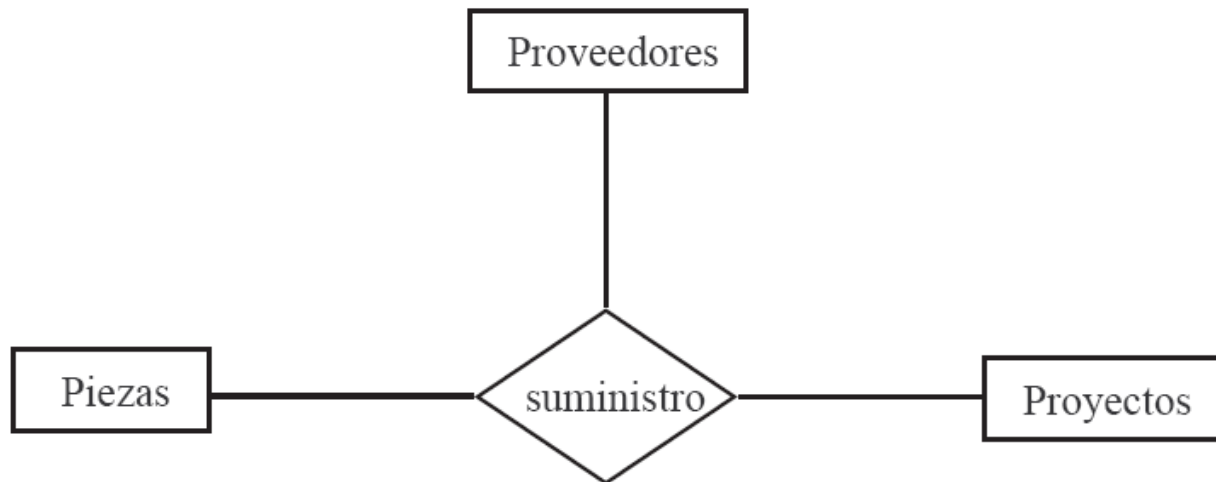
- Número de entidades que están involucradas en la conexión.
- Normalmente, binarias.
- Puede ser que sea necesario emplear relaciones de orden mayor:
 - Ternarias.
 - Cuaternarias.

La cardinalidad en una relación n-aria se analiza por partes:

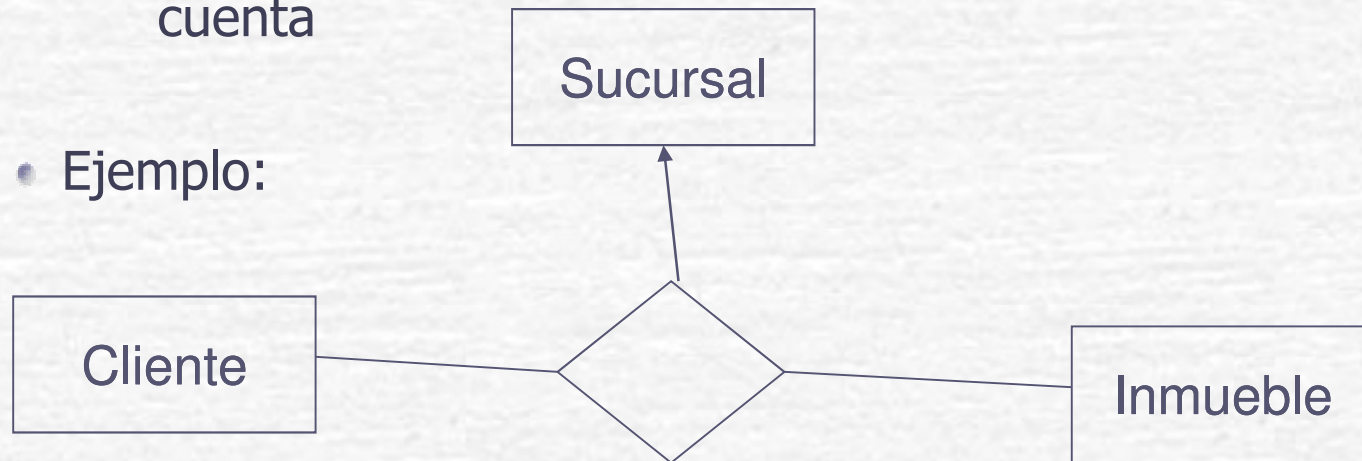
- El extremo de cada arista que acaba en un conjunto de entidades se obtiene fijando una entidad genérica de cada uno de los otros tipos de entidades que intervienen.

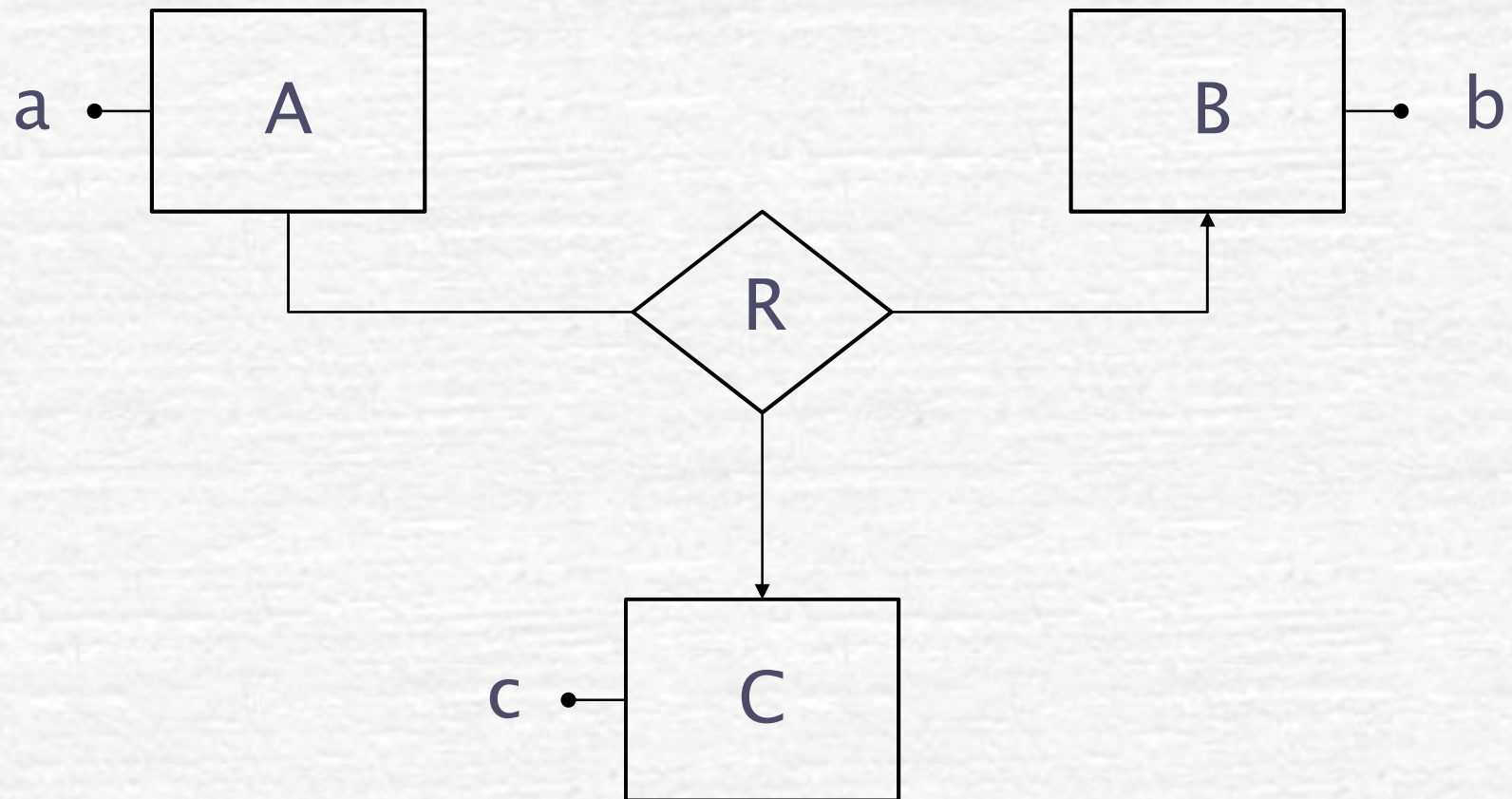
Ejemplo:

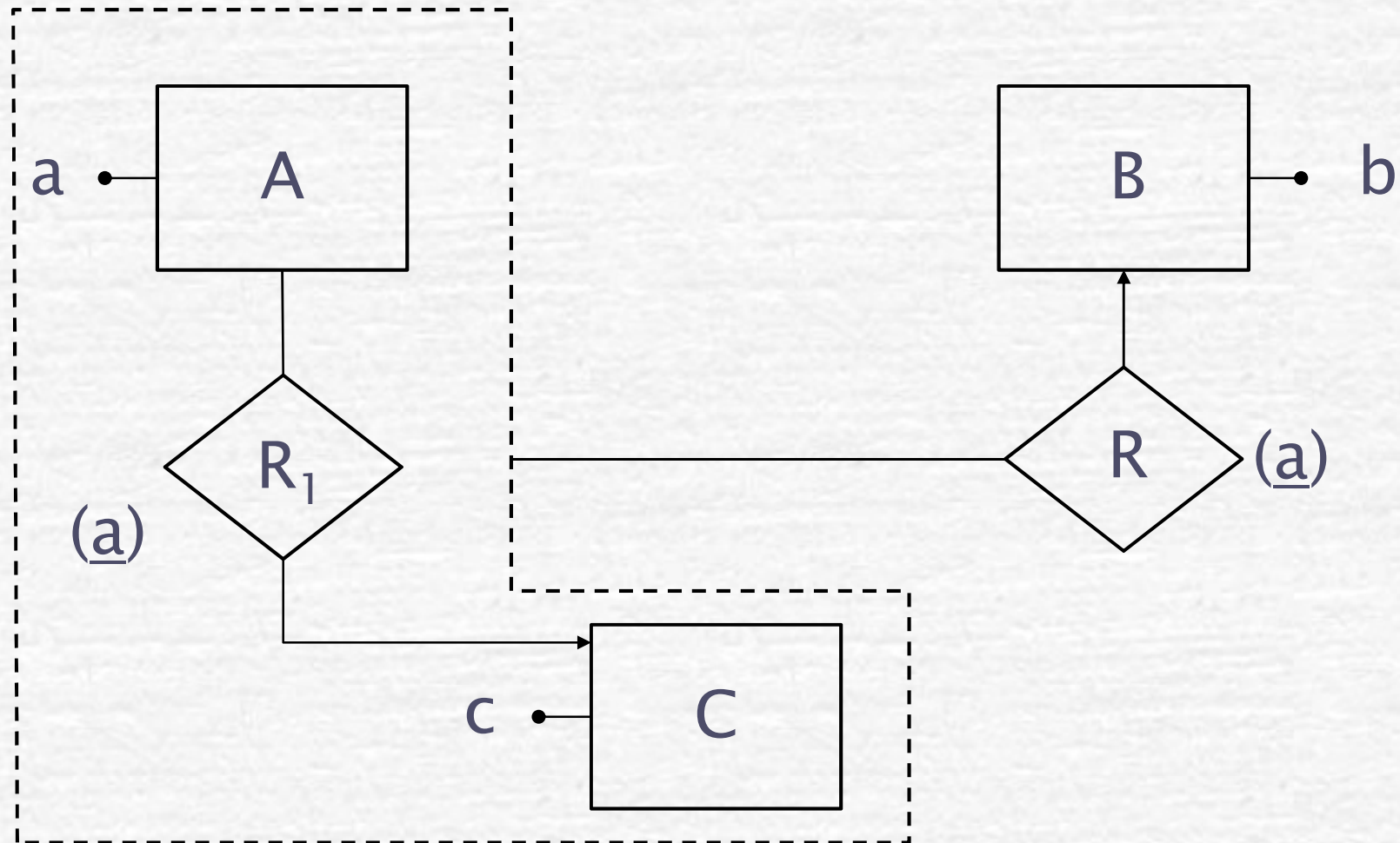
- Tres conjuntos de entidades.
 - Proveedores, Piezas y Proyectos
 - Relación de suministro entre ellos

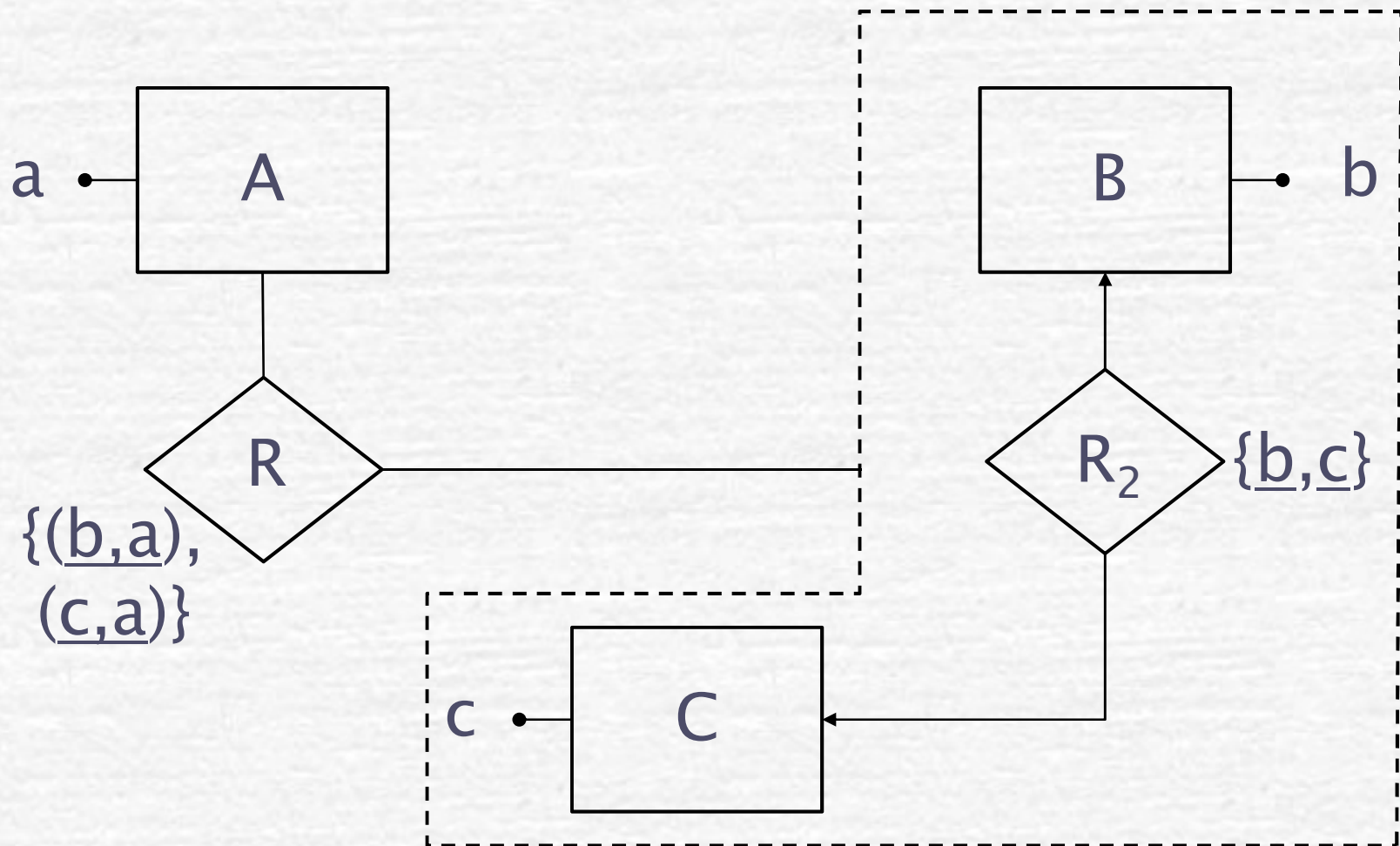


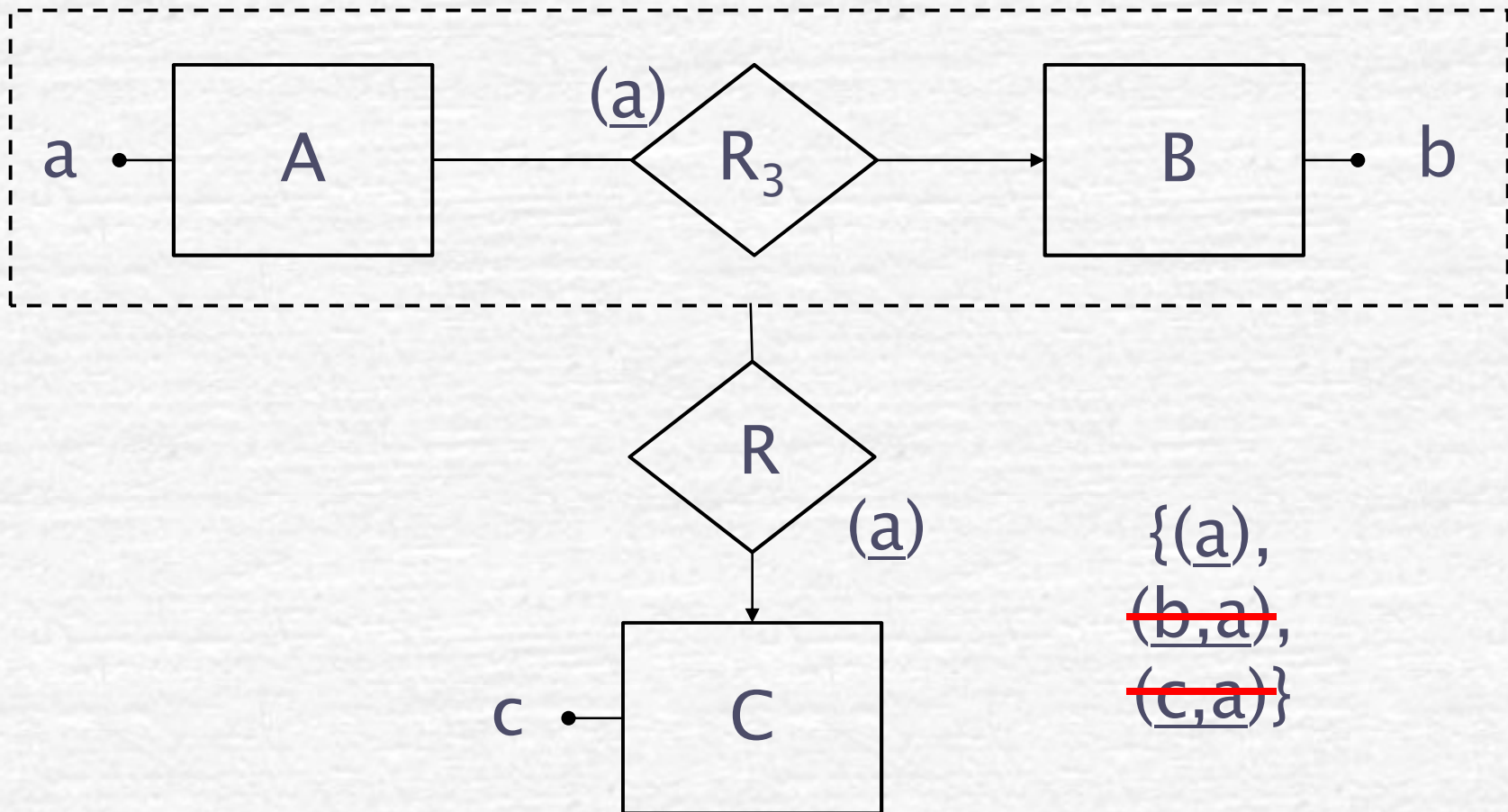
- En cualquier caso, las relaciones de **grado alto**:
 - **Complican** el **diagrama**.
 - Pueden esconder un **mal diseño**. Mejor usar **agregaciones**, en la mayoría de los casos.
 - Un conjunto de entidades que no se ha tenido en cuenta

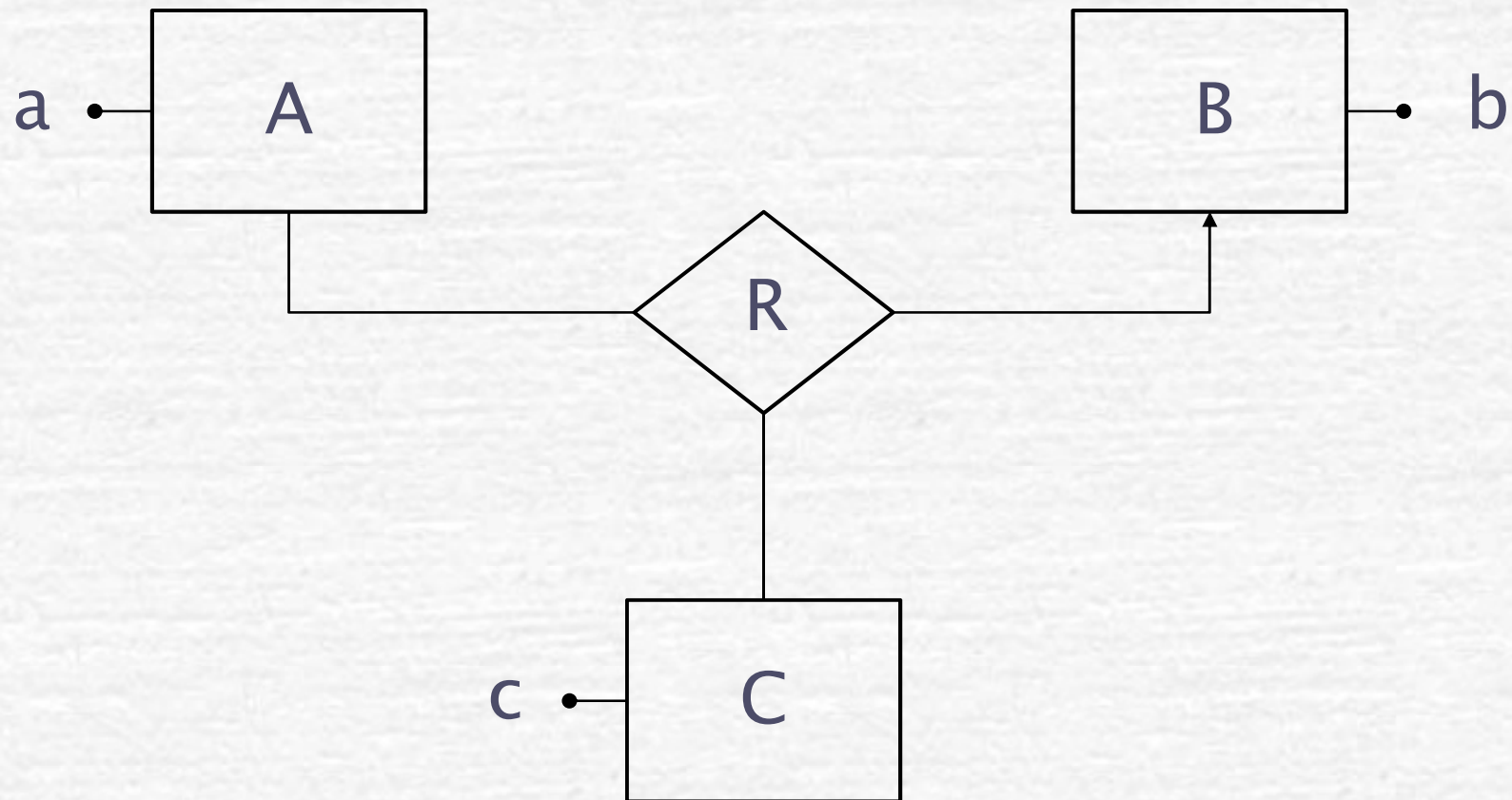


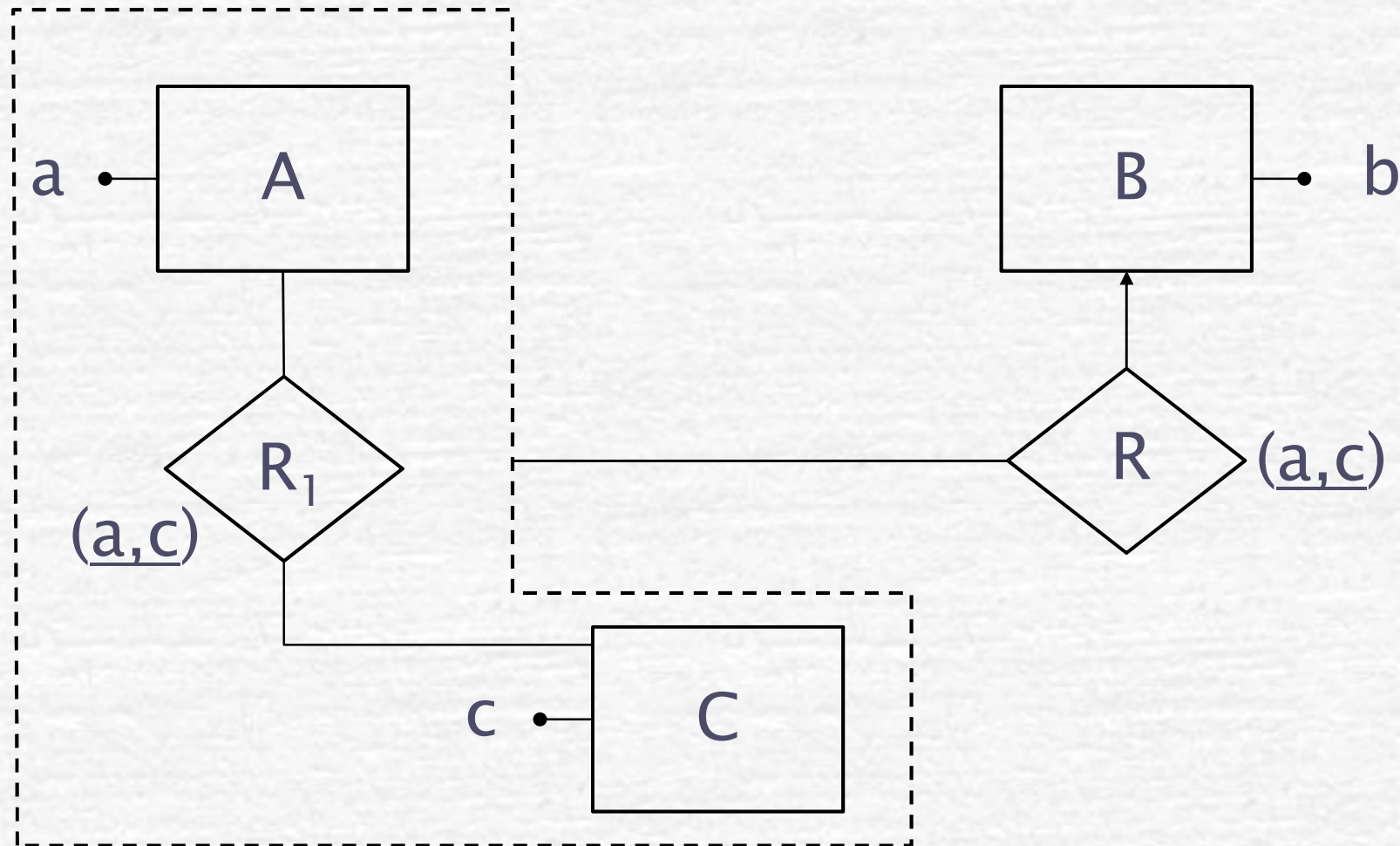


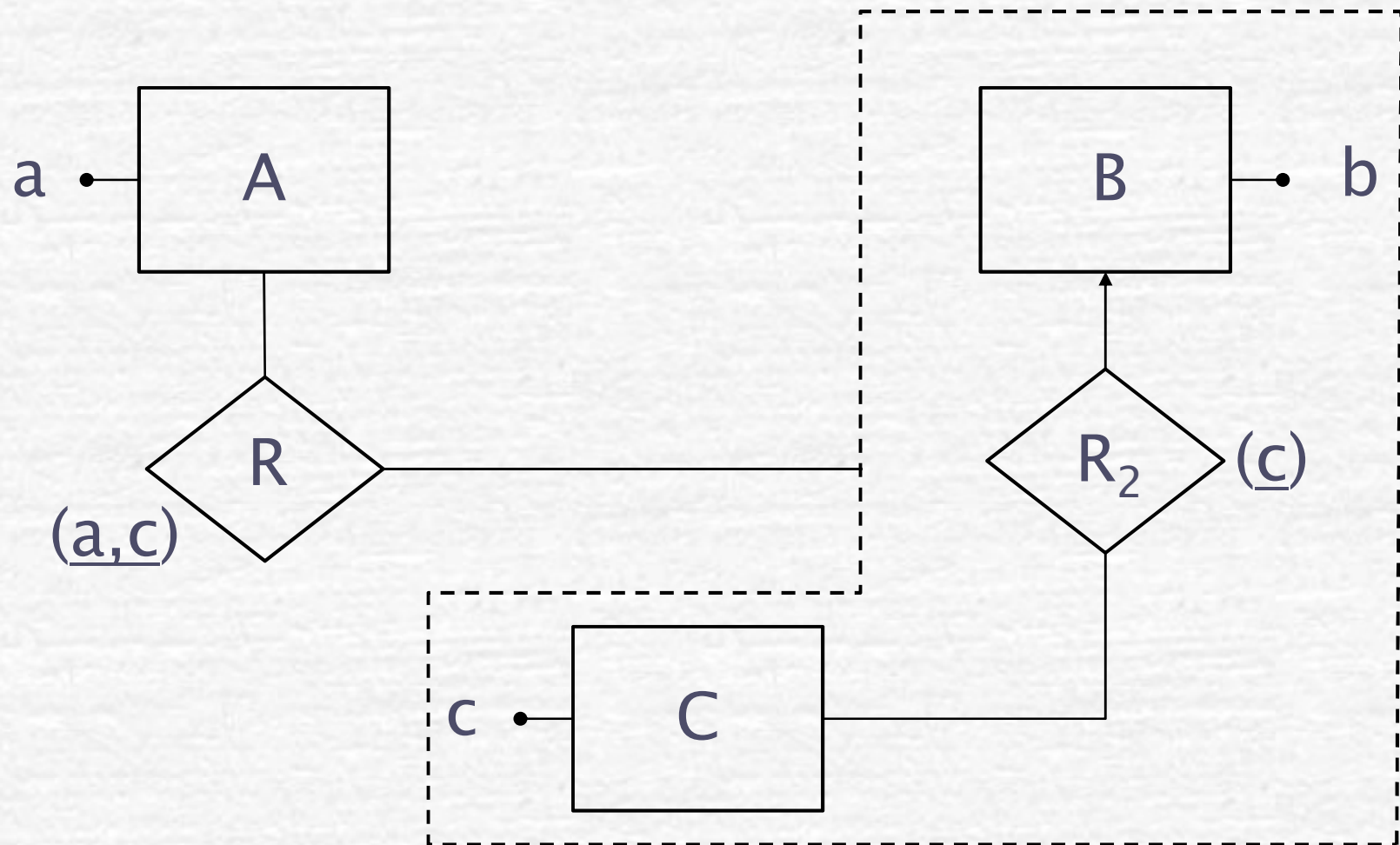


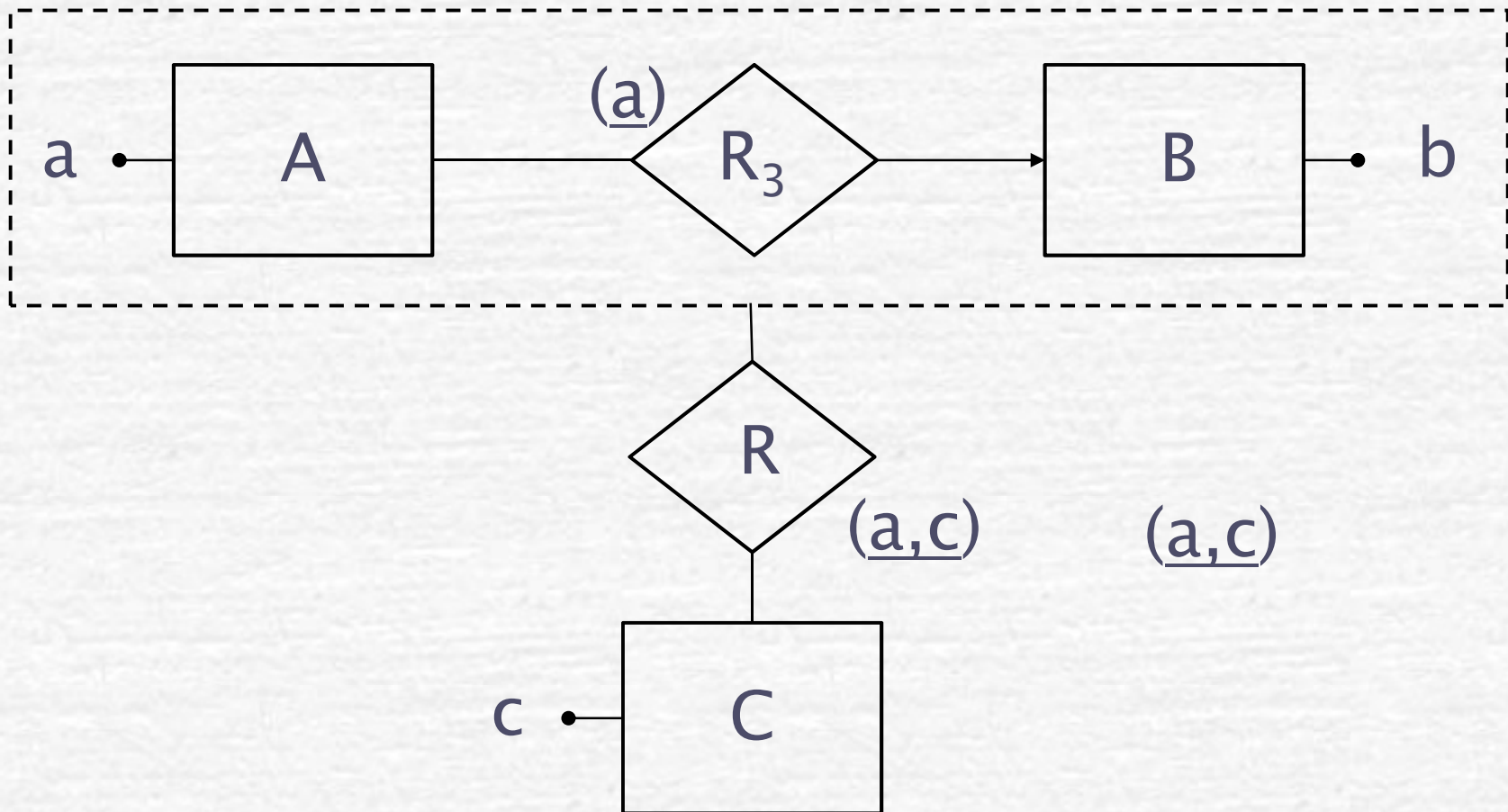




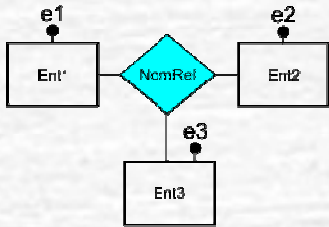
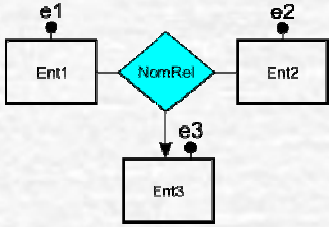
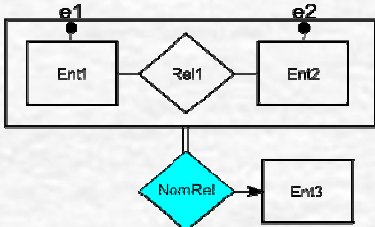
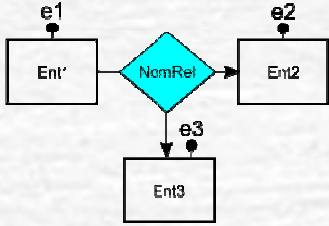
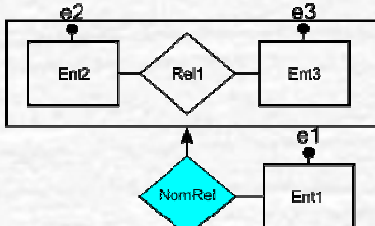
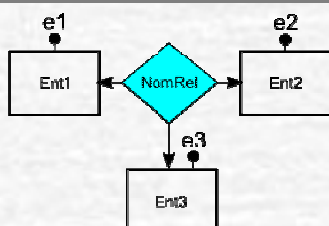








Heurísticas de modelado: Resumen Relaciones Ternarias

Relaciones Ternarias (Cardinalidades)		
Relación Ternaria	Agregación Equivalente	Claves en NomRel
		{e1, e2, e3}
		{e1, e2}
		{e1}
		{(e1), (e2) y (e3)}

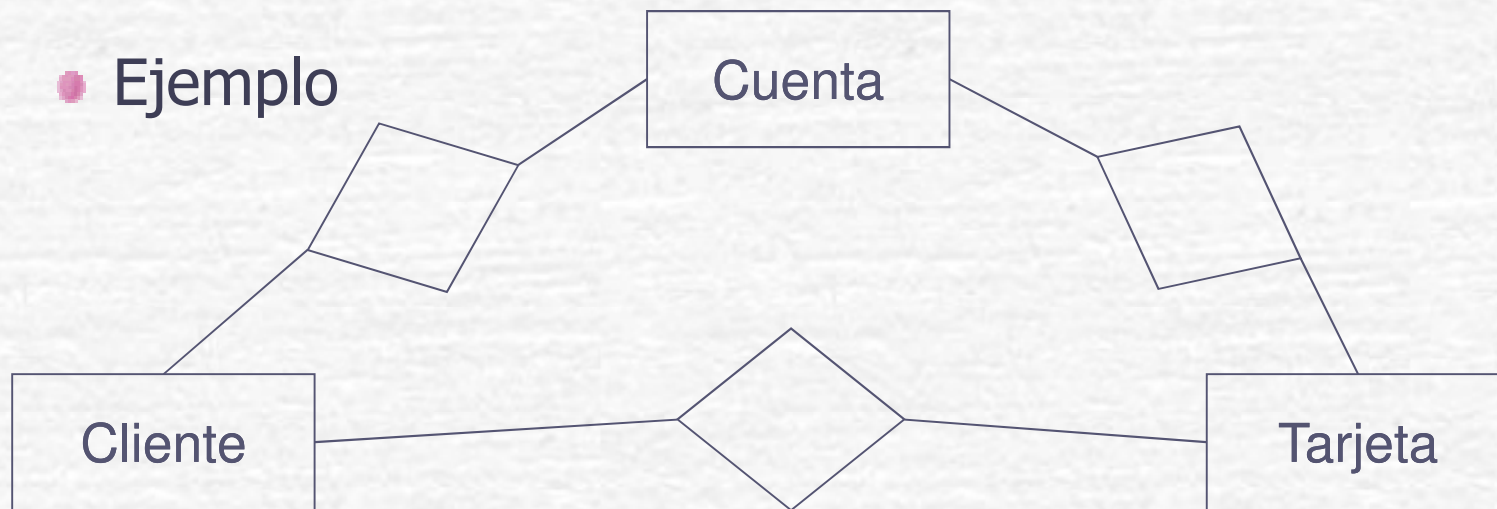
➤ Necesidad de jerarquías de herencia.

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

Ciclos

- La aparición de ciclos en los diagramas es normal.
- Deben analizarse cuidadosamente porque **pueden esconder inconsistencias**:
 - Reflejar **información redundante**.

● Ejemplo



¿Qué se puede esconder tras una agregación?

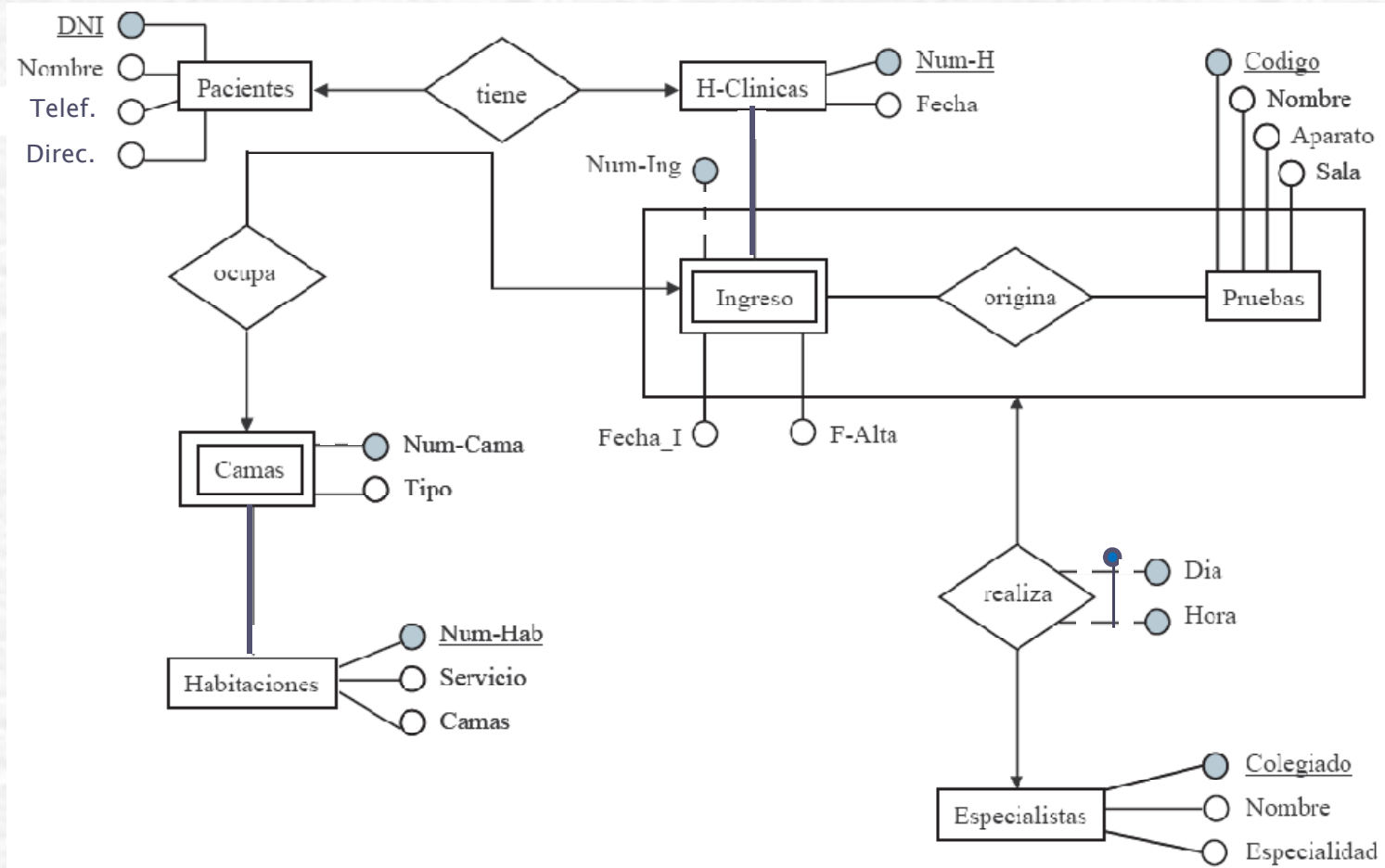
- Las agregaciones son un **elemento de abstracción** potente.
- **No debemos abusar** de ellas.
 - A veces una agregación oculta un conjunto de entidades que no se ha tenido en cuenta en el modelado.

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.

➤ 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.



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.

