

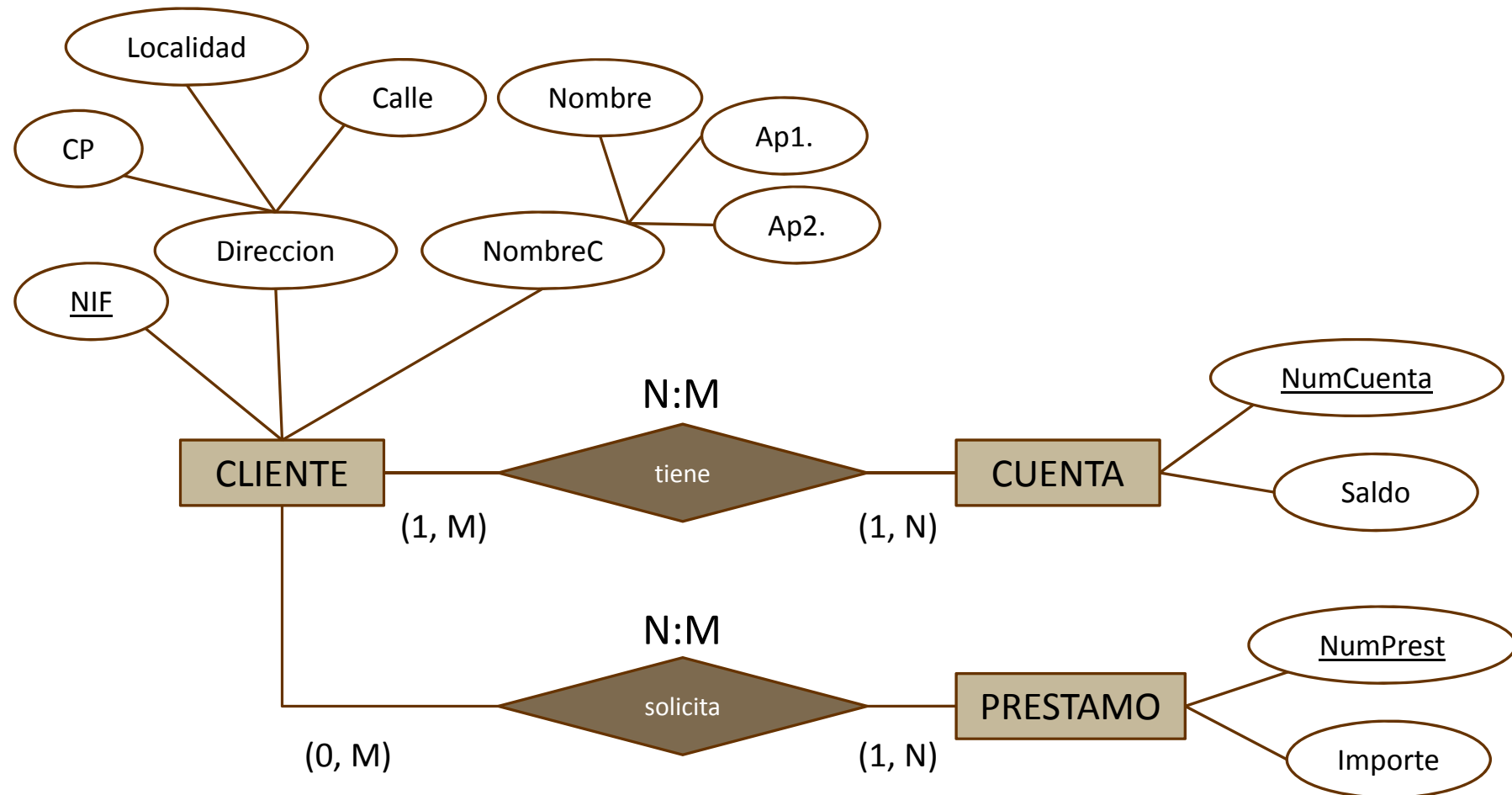
Índice

- **Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real**
 - Definiciones
 - Etapas de diseño de una Base de Datos
 - Mecanismos de abstracción
 - Propiedades de los modelos de datos
- **Modelo Entidad-Relación**
 - Entidades
 - Atributos, valores y dominios
 - Relaciones
 - Jerarquías
- **Cuestiones de diseño**

Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

El modelo Entidad/Relación (E/R) - Ejemplo de modelado para un Banco

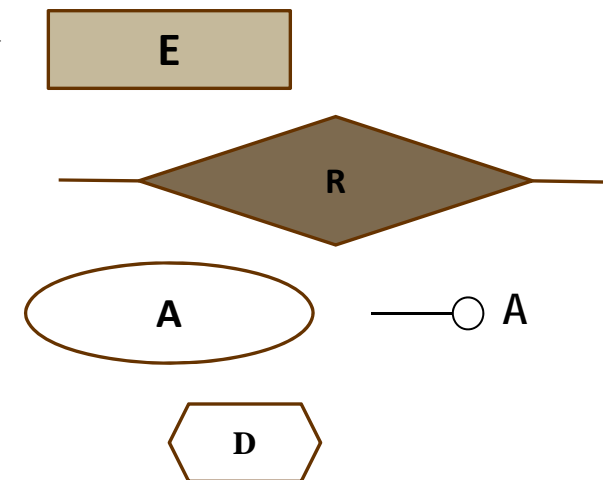


El modelo Entidad/Relación (E/R)

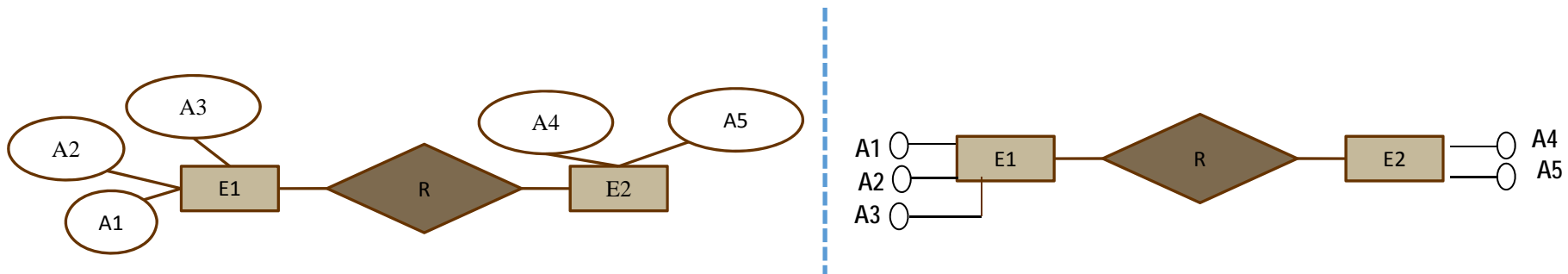
Publicado por Peter Chen, en Marzo de 1976, como *The Entity-Relationship Model*.

En el modelo se definen **cuatro Objetos** de modelado:

1. Entidad
2. Relación (interrelación)
3. Atributo
4. Dominio



Los objetos se utilizan para confeccionar **Diagramas** Entidad-Relación: *esquemas gráficos que permiten representar modelos de datos conformes al modelo E-R.*



El modelo Entidad/Relación (E/R) - Entidades

La **ENTIDAD** es el **objeto fundamental** de todo modelo E-R.

Definición:

- *Objeto del mundo real distinguible de otros.*
- *Cualquier objeto (físico o abstracto) que existe en la realidad y acerca del cual queremos almacenar información en la BD.*
- *Persona, lugar, cosa, concepto o suceso, real o abstracto, de interés para el negocio.*

Ejemplos: *un libro, un autor, una asignatura, un cliente, una cuenta bancaria, una sucursal...* en todos los caso son objetos de interés para un determinado ámbito o negocio.

CLIENTE



SUCURSAL

No nos olvidemos!

- **Esquema** es la descripción específica de una determinada realidad en términos de un modelo de datos.
- **Ejemplar** es el conjunto de datos que en un determinado momento pueblan un esquema.
- **En el modelo E-R representamos el esquema, NO los ejemplares!!!**

El modelo Entidad/Relación (E/R) - Entidades

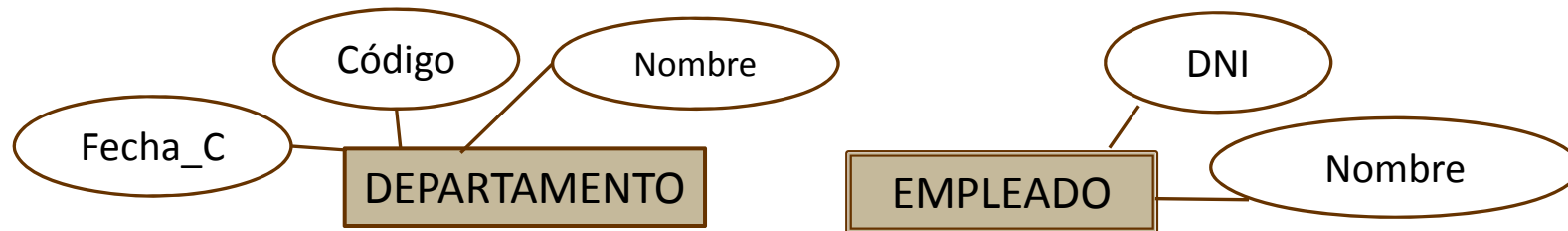
Existen dos **Categorías de tipos de entidades**:

1. **Fuertes**: aquellas cuyos ejemplares pueden existir por sí mismos. Ejemplo: *Curso, Profesor, Libro*. Representación gráfica: rectángulo. 
2. **Débiles**: aquellas cuyos ejemplares sólo pueden existir dependiendo de otro ejemplar de otro tipo de entidad. Ejemplo: EDICIÓN (entidad débil) que depende de LIBRO (entidad fuerte). Representación gráfica: rectángulo doble. 

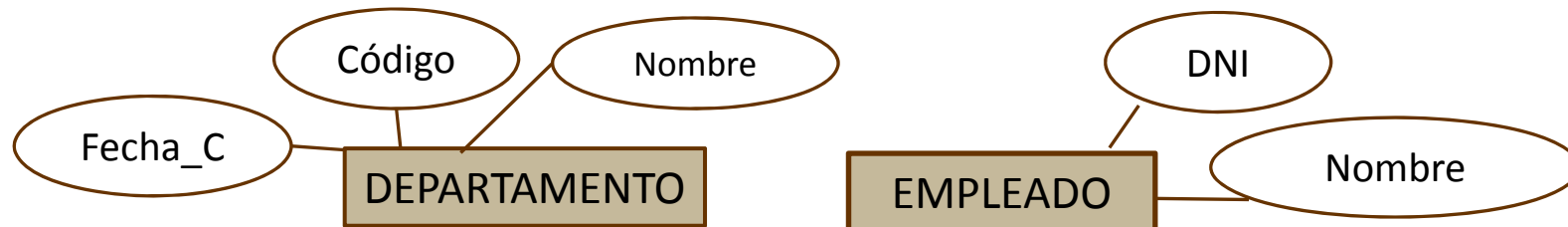
- **Atributos**: son las propiedades específicas de cada entidad, sirven para caracterizar a las entidades y para distinguirlas entre sí.
- Una entidad débil lo puede ser en...
 - ✓ **Existencia**: los ejemplares de la entidad débil pueden ser identificados por sus propios atributos.
 - ✓ **Identificación**: los ejemplares de la entidad no pueden ser identificadas por sus propios atributos. Es necesario añadir la información de uno, o varios, atributos de la entidad fuerte de la cual depende.

En nuestros diseños SOLO diremos que tenemos una ENTIDAD DÉBIL si lo es en IDENTIFICACIÓN!!

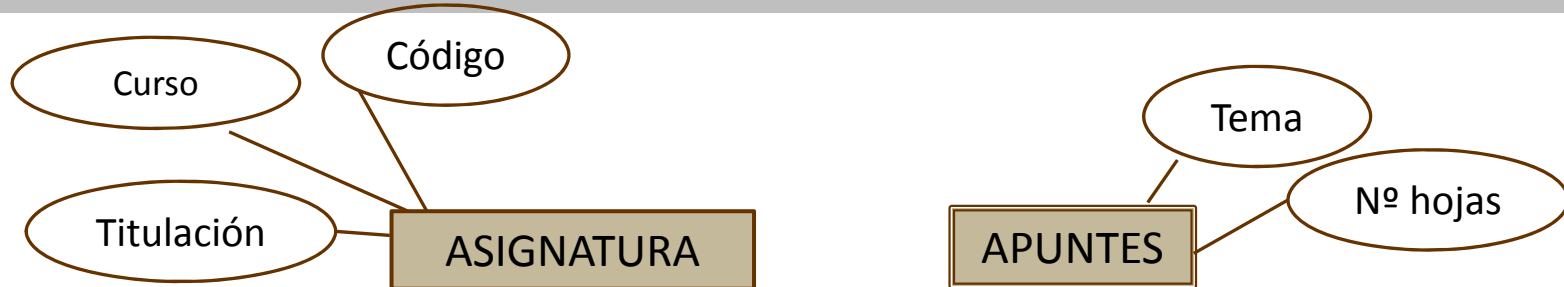
El modelo Entidad/Relación (E/R) - Entidades



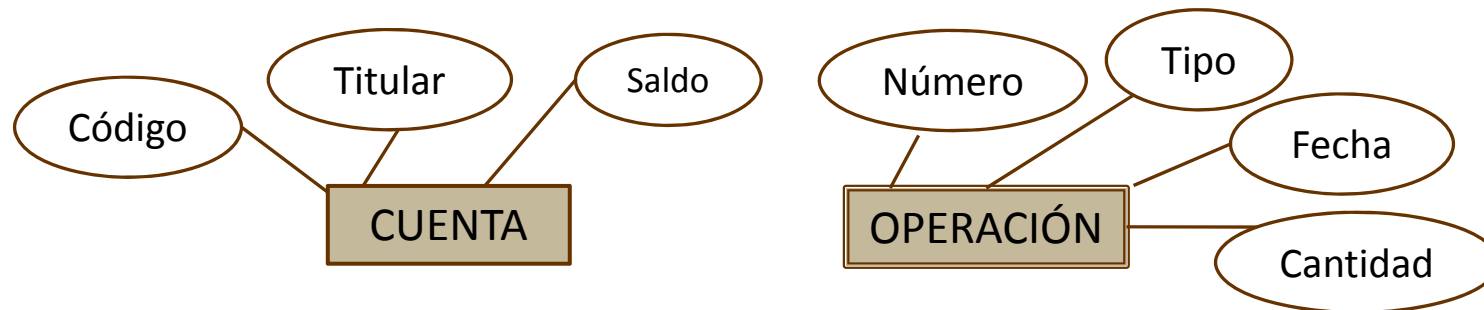
EMPLEADO es una **entidad débil en existencia**, aunque depende de la entidad fuerte DEPARTAMENTO, puede identificarse por sí misma (mediante el atributo DNI). Por lo tanto, **NO** la consideramos como **débil**, es decir:



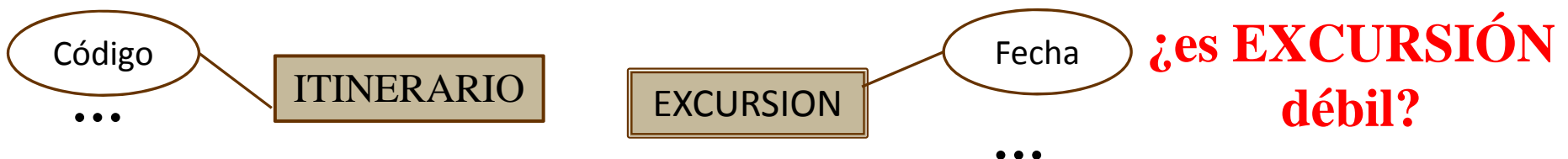
El modelo Entidad/Relación (E/R) - Entidades



APUNTES es una **entidad débil en identificación** ya que sus ejemplares no pueden ser identificadas solo por sus propios atributos, es necesario añadir el atributo Código de ASIGNATURA para poder identificarlos.



OPERACIÓN es una **entidad débil en identificación**, que depende en identificación de la entidad fuerte CUENTA. El Número de la operación (0,1,2,3,4,...) no basta para identificarla, necesitamos además el Código de CUENTA a la que la OPERACIÓN está asociada.



El modelo Entidad/Relación (E/R) - **Atributos, valores y dominios**

- **Atributos** son las propiedades que caracterizan a las entidades, es decir, un tipo de entidad queda representada por un **conjunto de atributos**.
- Los **atributos** de un tipo de entidad *pueden* tomar **valores** para cada uno de sus ejemplares. Si no toman valor, se dice que toman valor **NULO**.
- **Dominio**: conjunto de posibles valores homogéneos que puede tomar un atributo. Se suelen especificar en los diagramas cuando realmente aportan un valor semántico. Un dominio queda definido mediante un **nombre**.

Dos maneras de definir un dominio, por:

- **Intensión**: es decir, especificando el tipo de datos.

Dominio **nombre_persona**: { *texto de longitud 50* }

nombre_persona

- **Extensión**: declarando los distintos valores definidos en el dominio.

Dominio **idioma_persona**: { "*ES*", "*FR*", "*EN*" }

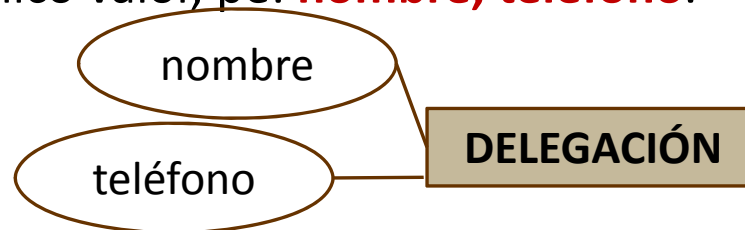
idioma_persona

- Varios atributos podría tomar valores de un mismo dominio. Ejemplo: del dominio **idioma_persona** *pueden tomar valores atributos de idioma de distintas entidades*).

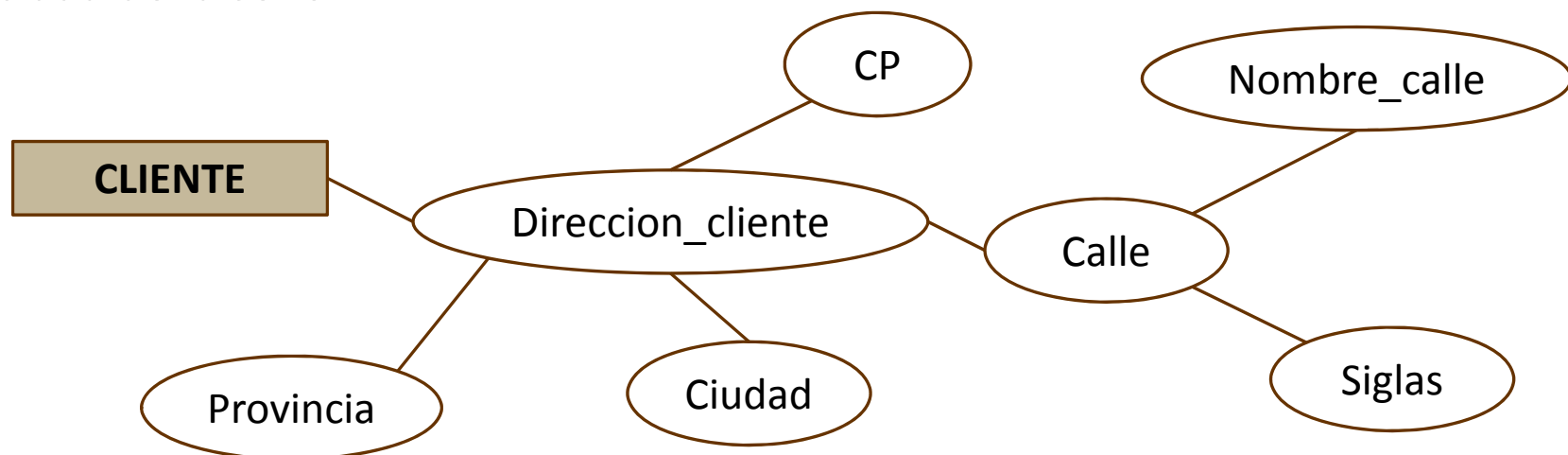
El modelo Entidad/Relación (E/R) - **Atributos, valores y dominios**

Los atributos pueden **clasificarse** en:

- **Simple**s: contienen un único valor, pe: **nombre, teléfono**.



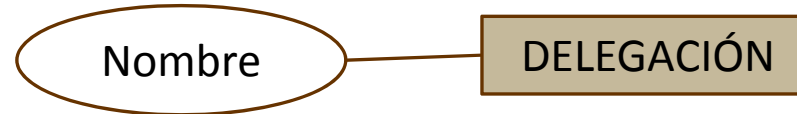
- **Compuestos**: están formados por otros atributos, pudiendo llegar a formar una jerarquía. Se representan concatenando los valores de los atributos simples, pe: **direccion_cliente**, como atributo compuesto por **provincia, ciudad, calle, CP**. A su vez **calle** podría ser un compuesto de **siglas** y **nombre_calle**. Favorecen la claridad y simplicidad del diseño.



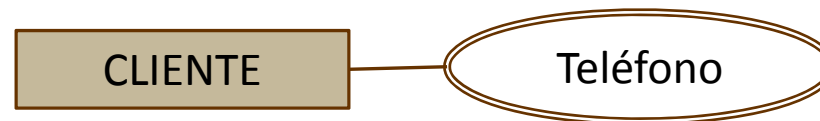
El modelo Entidad/Relación (E/R) - **Atributos, valores y dominios**

Los atributos pueden **clasificarse** en:

- **Univalorados**: contienen un único valor para cada ejemplar, pe: **nombre**.



- **Multivalorados o multivaluados**: pueden tener más de un valor para cada ejemplar, pe: distintos números de **teléfono** de un cliente. Normalmente se acota el número de valores posibles, pe: entre 0 y 3.



- **Derivados o calculados**: atributos cuyo valor se deduce del valor de otros atributos (de la misma entidad o de otras entidades).



El modelo Entidad/Relación (E/R) - **Atributos, valores y dominios**

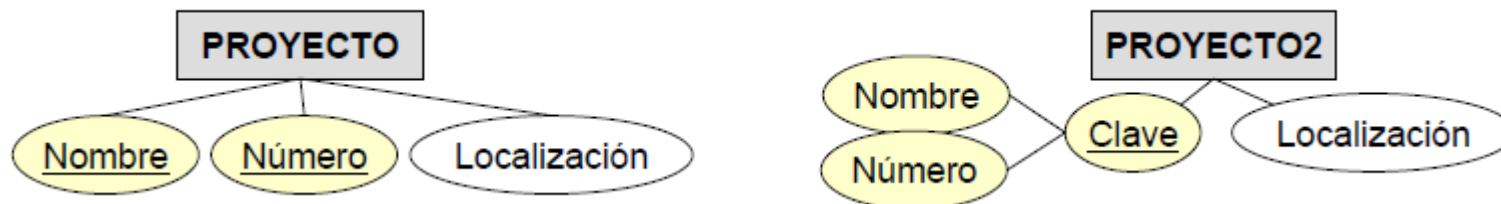
- **Complejos:** anidaciones arbitrarias de atributos compuestos y multivalor



- **Atributo clave:** cualquier conjunto de atributos (**uno o varios**) que **identifican unívocamente** a un ejemplar dentro de un conjunto de ejemplares.

Ejemplos: *ISBN*, *Código_Producto*, *NIF*, ... dos ejemplares no pueden tener el mismo valor.

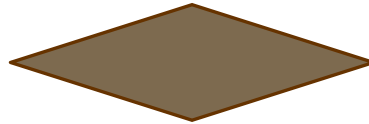
- Debe ser **mínima: sin** atributos **superfluos**
- Puede ser un atributo compuesto.
- Algunas entidades (como PROYECTO) pueden tener más de un atributo clave.
- Puede haber entidades sin clave: t. de entidad débil



- ¿Claves del tipo de entidad PROYECTO? ¿Y las de PROYECTO2?
- **CONFUSIÓN FRECUENTE:** pensar que la clave de PROYECTO significa lo mismo que la de PROYECTO2.

El modelo Entidad/Relación (E/R) - Relaciones

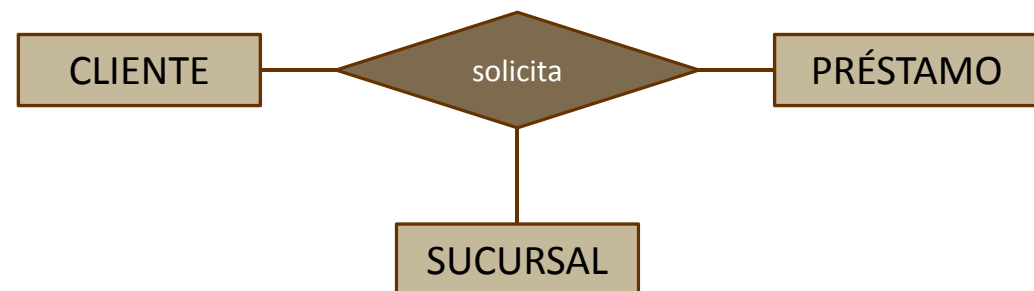
Relación o asociación: «Conexión semántica entre dos o más entidades».



Debido a que tienen carga semántica se pueden expresar mediante una acción (en activa o en pasiva).

Ejemplos: *Personas poseen Coches. Clientes solicitan de préstamos.*

Producto cartesiano: todas las posibles combinaciones entre los elementos de dos o más conjuntos. Una relación entre dos o más entidades sería **un subconjunto del producto cartesiano** de las mismas (expresado como $A \times B$, siendo A y B los conjuntos).



C= CLIENTE, P= PRÉSTAMO, S= SUCURSAL

Relación solicita (relación ternaria)

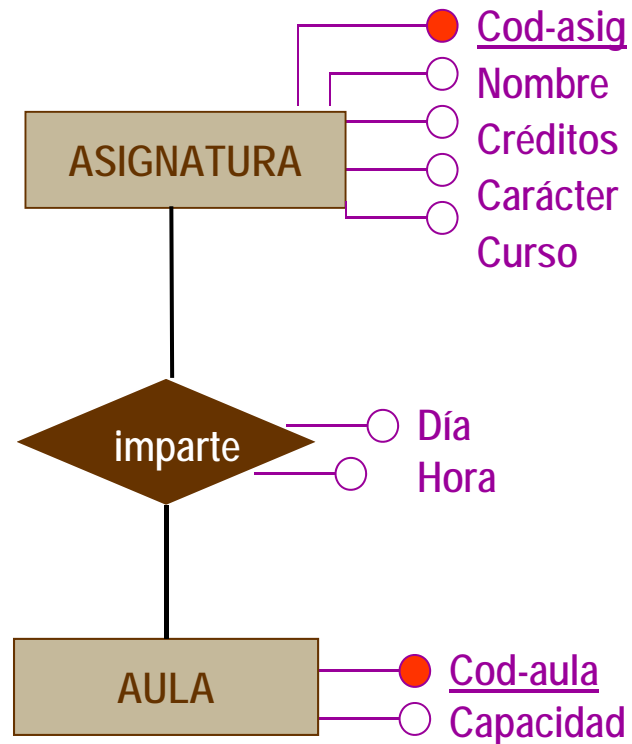
$$\text{Solicita} \subseteq C \times P \times S = \{ (c, p, s) \mid c \in C, p \in P, s \in S \}$$

Solicita es un subconjunto del **producto cartesiano** de C, P y S

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Características de las relaciones

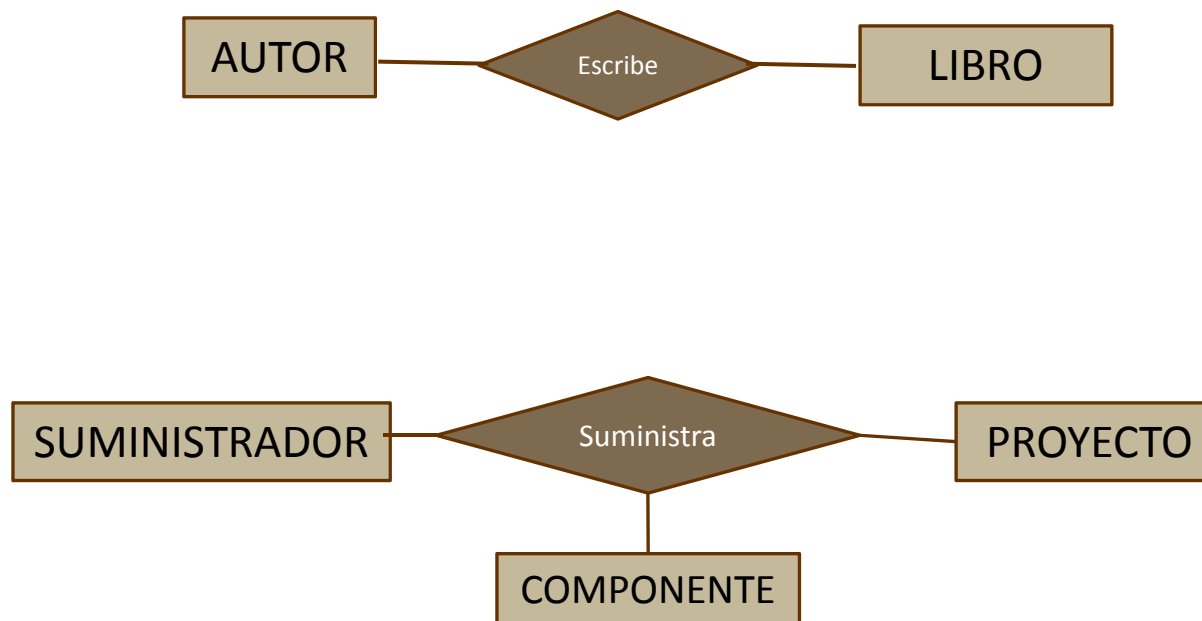
Las relaciones pueden tener **atributos**.

Ejemplo: las **asignaturas** se imparten en **aulas** en un día y hora concretos.



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Características de las relaciones

- **Orden** de una relación es el número de las entidades que participan en la misma. Existen relaciones **binarias**, **ternarias**, **cuaternarias**, etc.



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en relaciones binarias: Cardinalidad

- **Razón de cardinalidad**: número de relaciones en las que puede participar un ejemplar de una entidad.



- Cada ejemplar de DEPARTAMENTO puede participar en varias (N) relaciones de TRABAJA_PARA.
- Cada ejemplar de EMPLEADO puede participar como mucho en una (1) relación de TRABAJA_PARA.
- En relaciones binarias la razón de cardinalidad puede ser **1:1, 1:N ó N:M**.



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en relaciones binarias: Participación



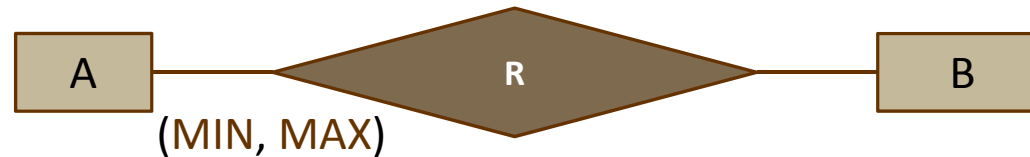
- **Participación TOTAL (obligatoria).**

Cada ejemplar de DEPARTAMENTO debe participar al menos en una (1) relación de Dirige (porque todo departamento debe tener un director).

- **Participación PARCIAL (NO obligatoria).**

Algunos ejemplares de EMPLEADO no participan (0) en ninguna relación de Dirige (no todos los empleados son directores de departamento).

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en relaciones binarias: Cardinalidad y Participación



- Notación mínimo-máximo (mín, max):

MIN: la entidad A participa en la relación R con al menos **MIN** entidades B

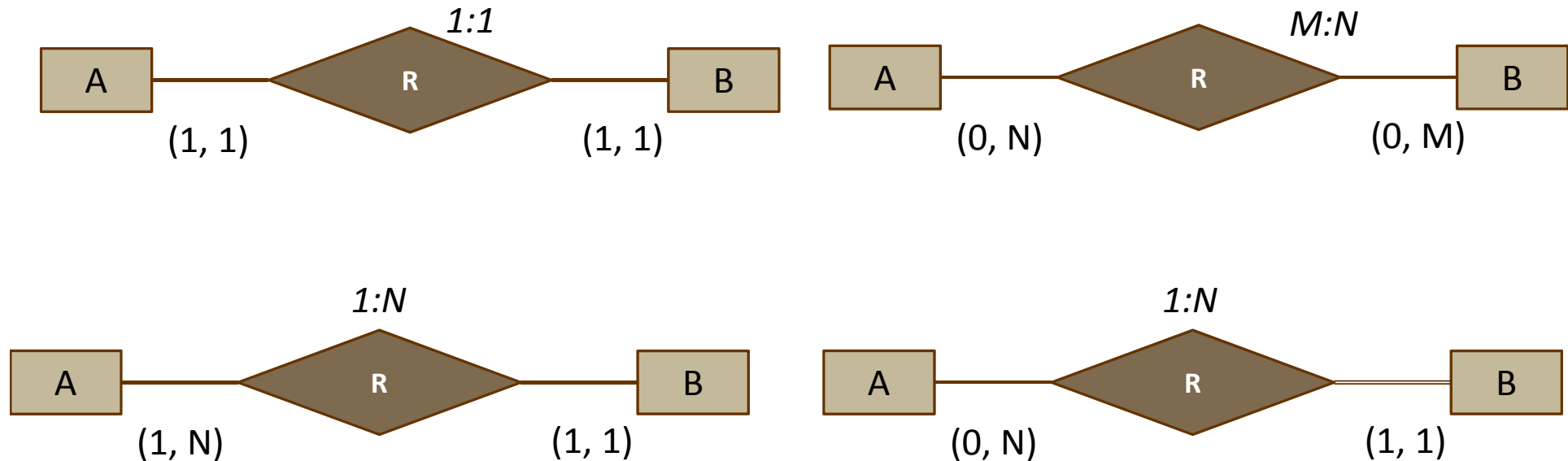
MAX: la entidad A participa en la relación R con un máximo de **MAX** entidades B

$0 \leq MIN \leq MAX$ y $1 \leq MAX$
 $MIN = 0$ indica participación parcial (**no obligatoria**)
 $MIN > 0$ indica participación total (**obligatoria**)

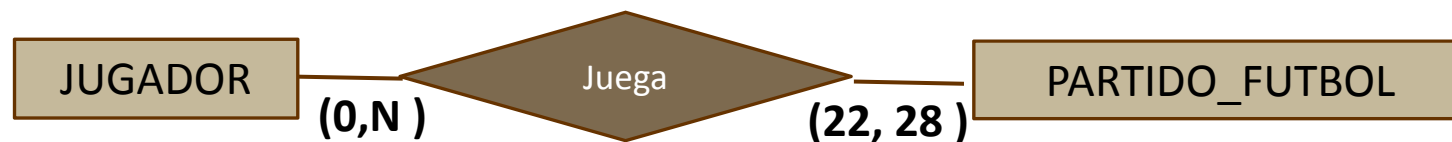


Un empleado trabaja para un solo departamento. Todo departamento tiene al menos un empleado y puede tener varios.

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en relaciones binarias: Cardinalidad y Participación



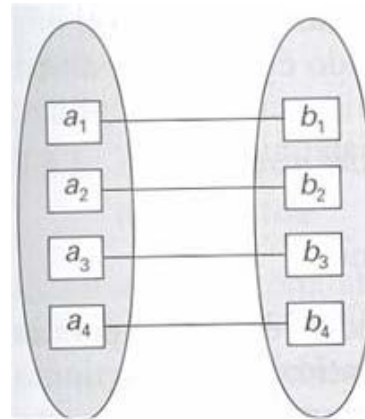
- La **notación mínimo-máximo (MIN, MAX)** admite poner otros números además de 0 ó 1 para el mínimo y 1 ó N para el máximo.



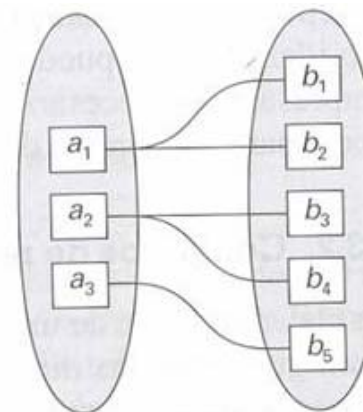
Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

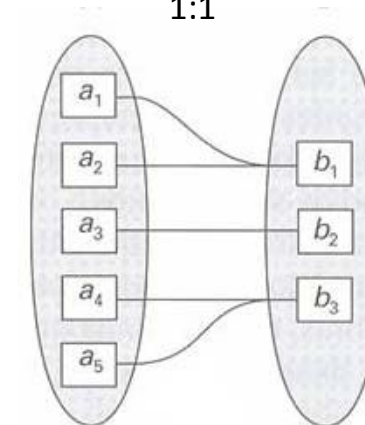
El modelo Entidad/Relación (E/R) – **Relaciones** – **Restricciones estructurales en relaciones binarias: Cardinalidad y Participación**



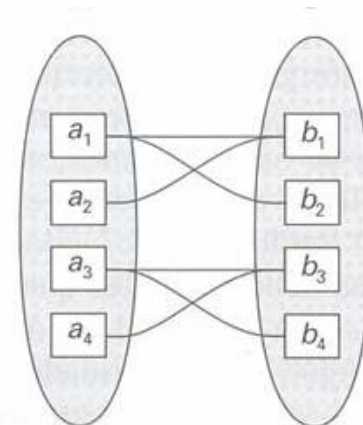
Uno a Uno
1:1



Uno a Muchos
1:N



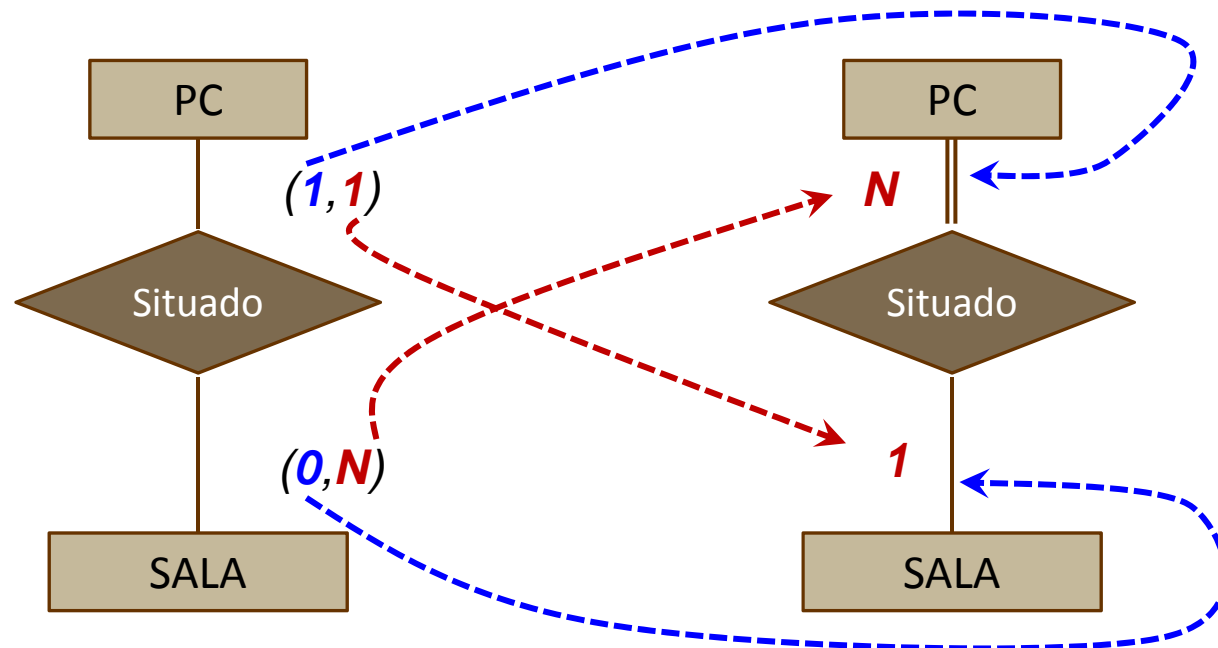
Muchos a Uno
N:1



Muchos a Muchos
N:M

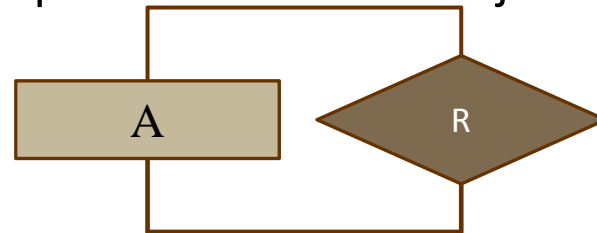
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en relaciones binarias: Cardinalidad y Participación

- **Notación alternativa:** la información sobre una entidad se encuentra repartida a ambos lados del tipo de relación.

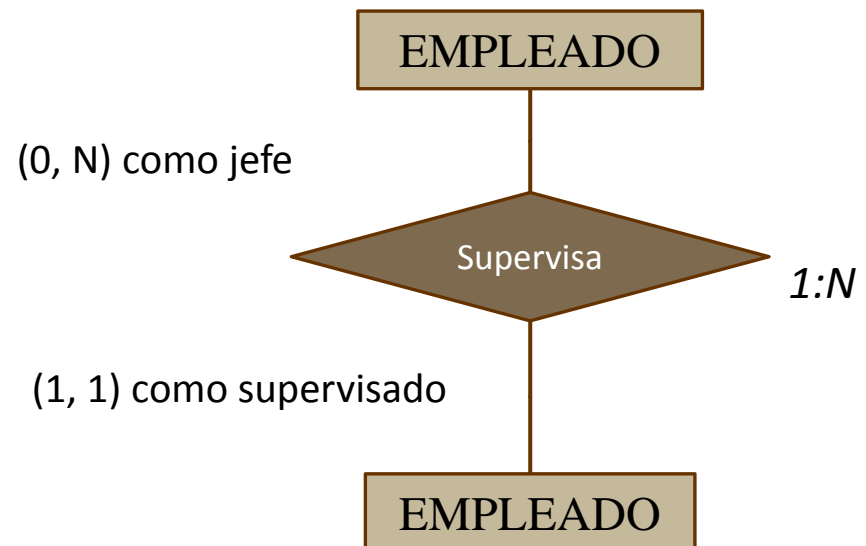
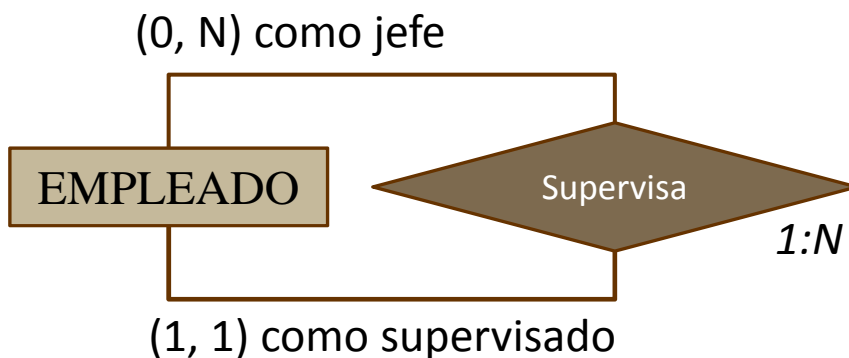


El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Roles y tipos de relación recursivos

Relaciones reflexivas o involutivas: aquellas que conectan a ejemplares de un conjunto con otros ejemplares del mismo conjunto. $R \subseteq A \times B$ es involutiva cuando $B = A$.

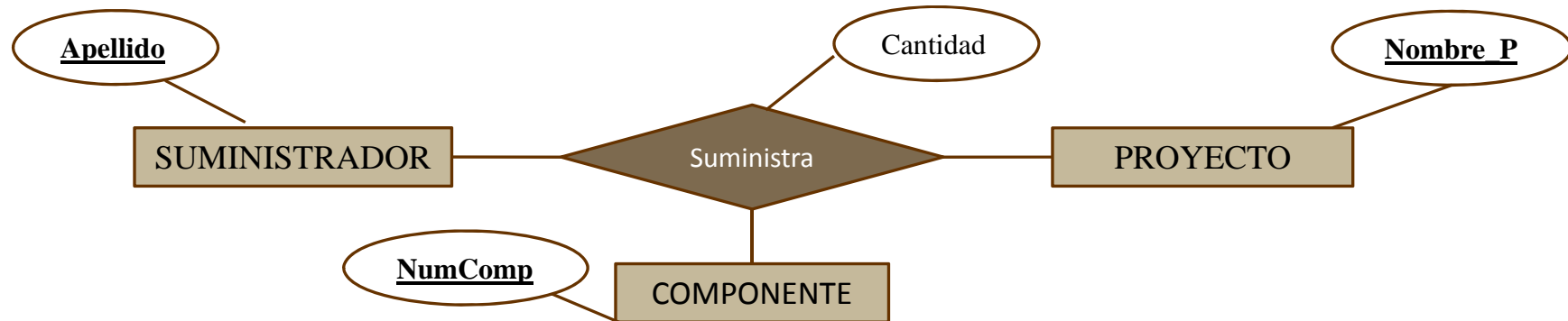


Rol: indica el papel desempeñado por las entidades en las relaciones. Los roles **SÍ son obligatorios** en relaciones reflexivas, en caso contrario no lo son.

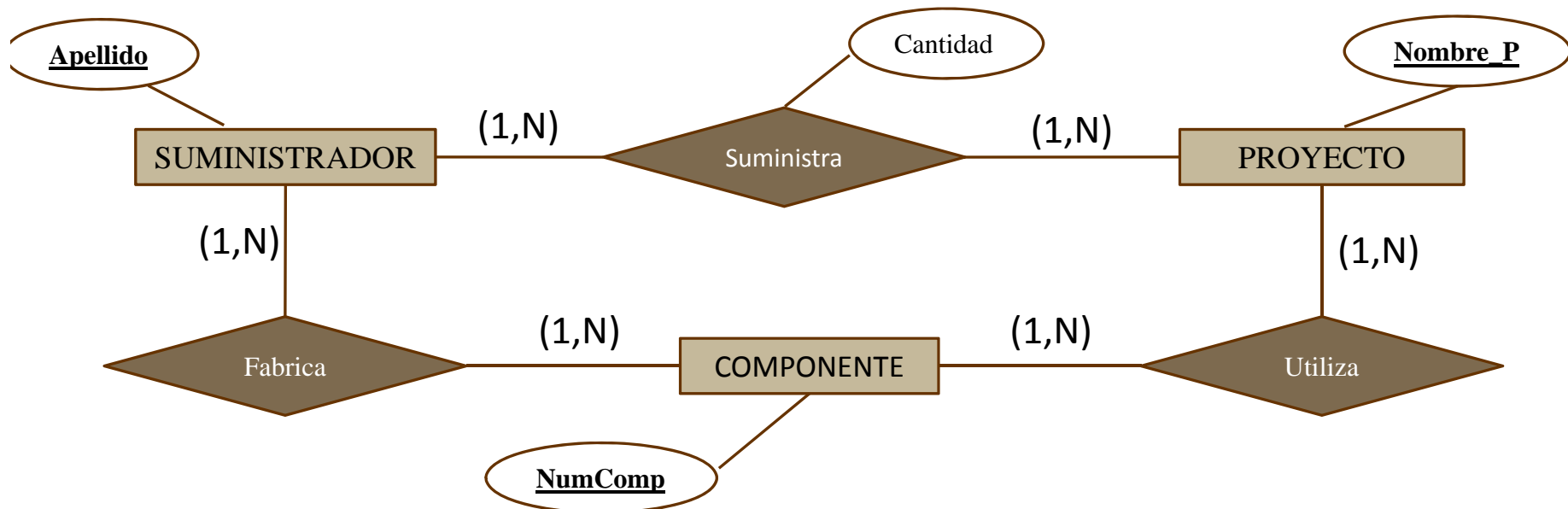


Algunos empleados supervisan a otros empleados. Todo empleado tiene un empleado que lo supervisa

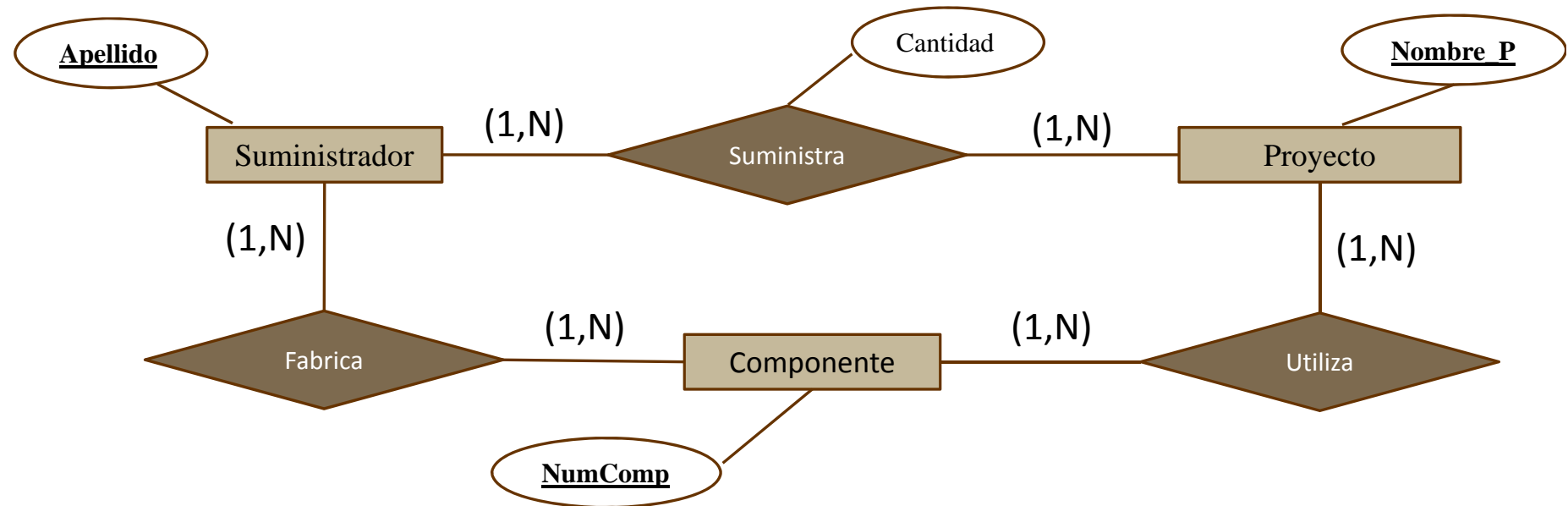
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Ternarias o superiores



- Un tipo de vínculo ternario no representa **siempre** lo mismo que tres binarios:



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Ternarias o superiores



- Ejemplar (s,c) , el suministrador s **Fabrica** el componente c (a cualquier proyecto);
- Ejemplar (p,c) , el proyecto p **Utiliza** el componente c ;
- Ejemplar (s,p) , el suministrador s **Suministra** algún componente al proyecto p ;
- La existencia de (s,c) , (p,c) y (s,p) no implican necesariamente que exista una instancia (s,p,c) en la relación ternaria **Suministra**.

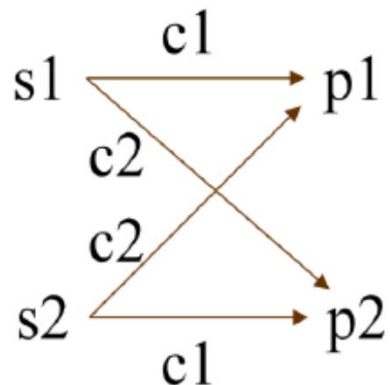
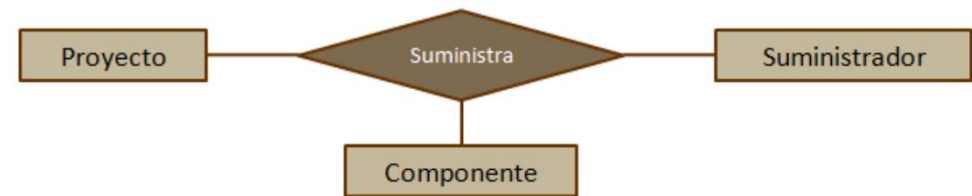
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Ternarias o superiores

- Ejemplo: Para los suministradores $s1$ y $s2$, los componentes $c1$ y $c2$, y los proyectos $p1$ y $p2$, obtener los pares de las relaciones binarias del Modelo1 y los tríos de la relación del Modelo2 de los casos que se describen a continuación, donde $s \xrightarrow{c} p$ representa que el suministrador s suministra el componente c al proyecto p .

Modelo1



Modelo2



Relación **Utiliza**:

Proyecto	Componente

Relación **Fabrica**:

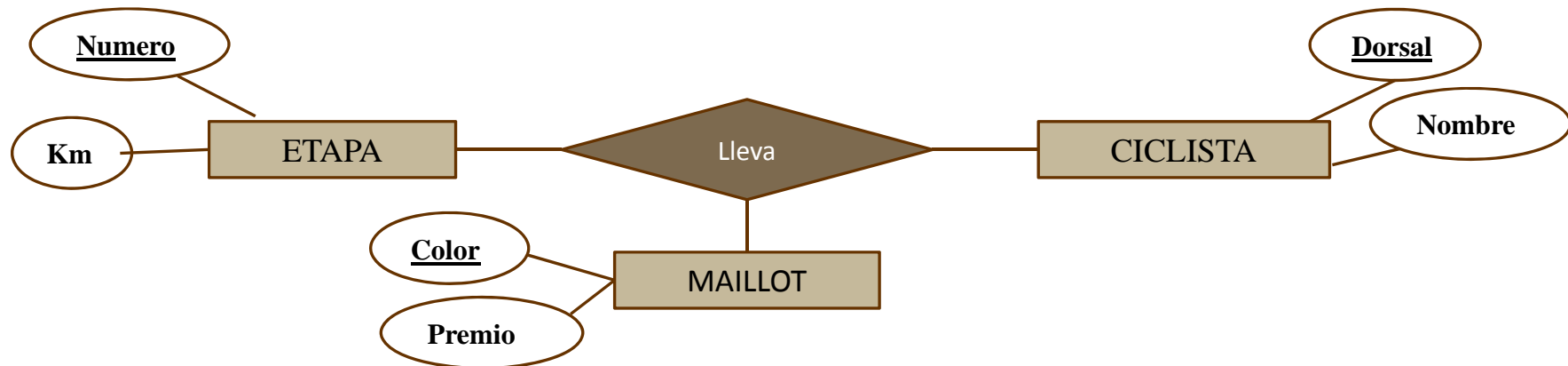
Suministrador	Componente

Relación **Suministra**:

Proyecto	Componente	Suministrador

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en tipos de relación de grado mayor que 2

- Lleva* contiene la información sobre qué ciclistas (**Dorsal**) han llevado cada maillot (**Color**) en cada una de las etapas (**Numero**).



Ejemplares del Esquema de la BD

ETAPA

<u>Número</u>	Km
1	100
2	110

MAILLOT

<u>Color</u>	Premio
Amarillo	General
Puntos	Montaña
Rojo	Metas volantes

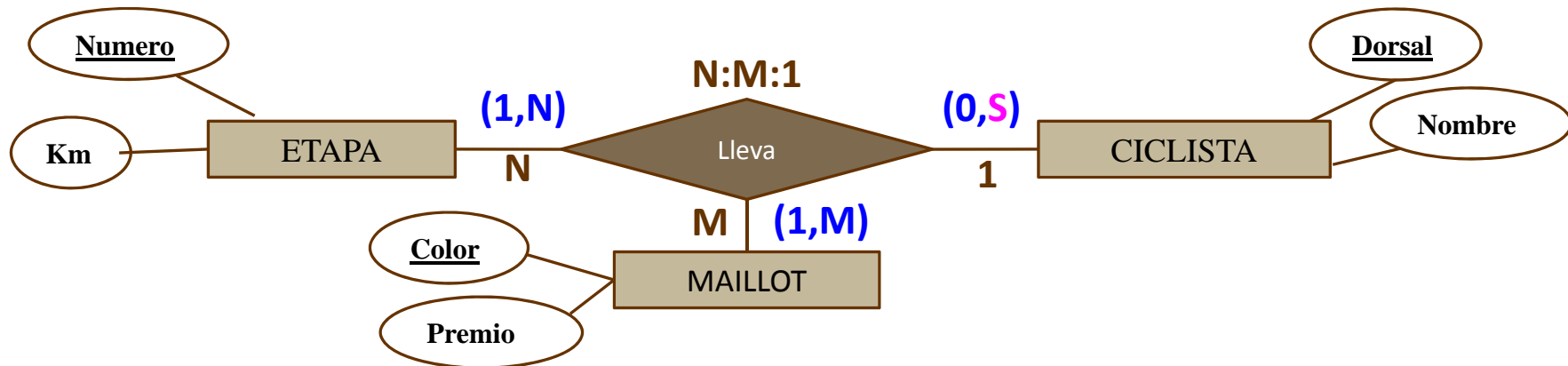
Lleva

<u>Color</u>	<u>Número</u>	Dorsal
Amarillo	1	10
Puntos	1	12
Rojo	1	12
Amarillo	2	10
Puntos	2	12
Rojo	2	14

CICLISTA

<u>Dorsal</u>	Nombre
10	Geraint Howell
11	Mikel Landa
12	Alejandro Valverde
13	Tom Dumoulin
14	Ion Izaguirre

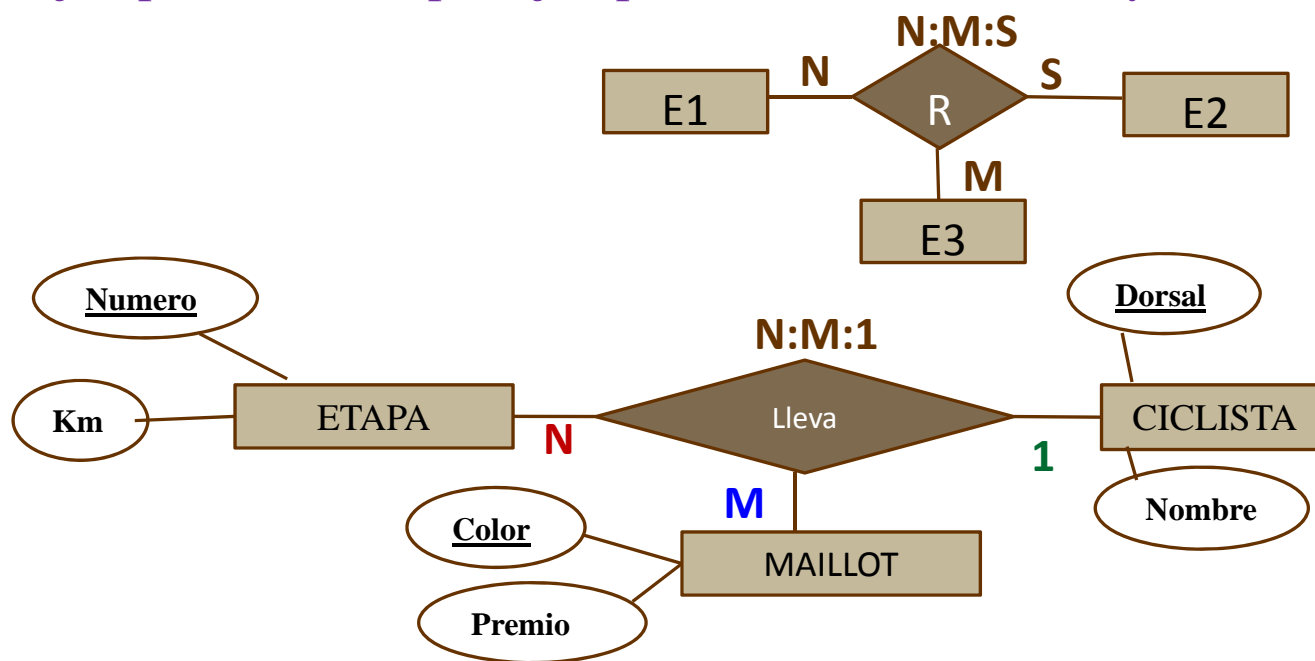
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en tipos de relación de grado mayor que 2



- La **notación mínimo-máximo** se mantiene con el mismo significado que para las binarias.
- Recordemos la interpretación. Por ejemplo, la **S** de ciclista significa que cada ejemplar de CICLISTA puede participar en varias relaciones de Lleva.
- Notación que no es muy útil, porque lo normal es que un ejemplar de una entidad esté en muchos ejemplares de la relación, en otro caso no tendría mucho sentido una relación ternaria. Problema para establecer las claves primarias!!
- Por tanto añadimos notación ... (**N**, **M**, **1**), **N:M:1** que nos ayuda a conformar la clave...

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en tipos de relación de grado mayor que 2

En general la notación es: para una combinación particular E2-E3, número máximo de ejemplares de E1, por ejemplo N (ídem con E1-E2 y E1-E3).



¿Clave de Lleva?
N:M:1 →
{Color, Numero}

Lleva

<u>Color</u>	<u>Número</u>	Dorsal
Amarillo	1	10
Puntos	1	12
Rojo	1	12
Amarillo	2	10
Puntos	2	12
Rojo	2	14

- Para una combinación particular de ciclista-maillot ¿cuál es el número máximo de ejemplares de etapa?
- Para una combinación particular de etapa-ciclista ¿cuál es el número máximo de ejemplares de maillot?
- Para una combinación particular de etapa-maillot ¿cuál es el número máximo de ejemplares de ciclista?

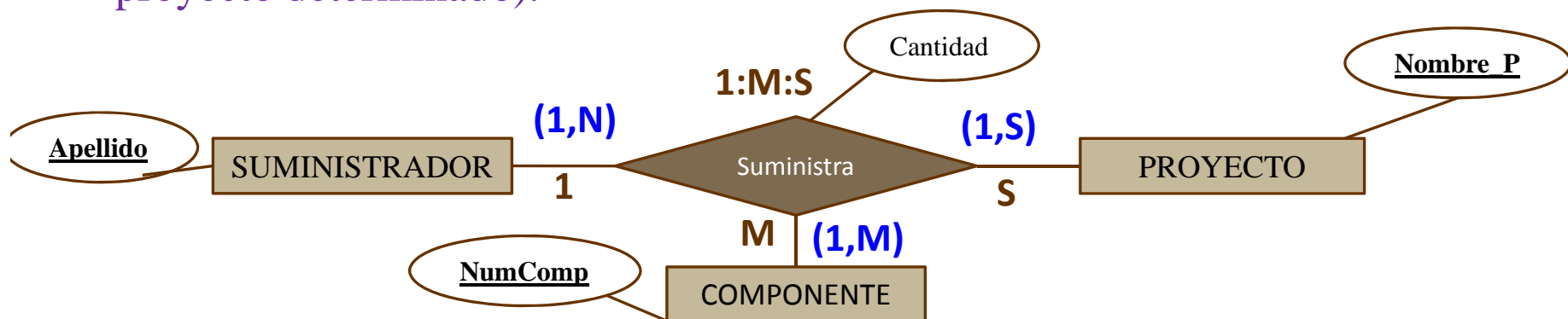
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en tipos de relación de grado mayor que 2

Otro ejemplo....

- *Suministra* contiene la información sobre qué SUMINISTRADOR (*Apellido*) ha suministrado qué COMPONENTES (*NumComp*) en cada PROYECTO (*Nombre_P*).

Vamos a indicar ambas notaciones...

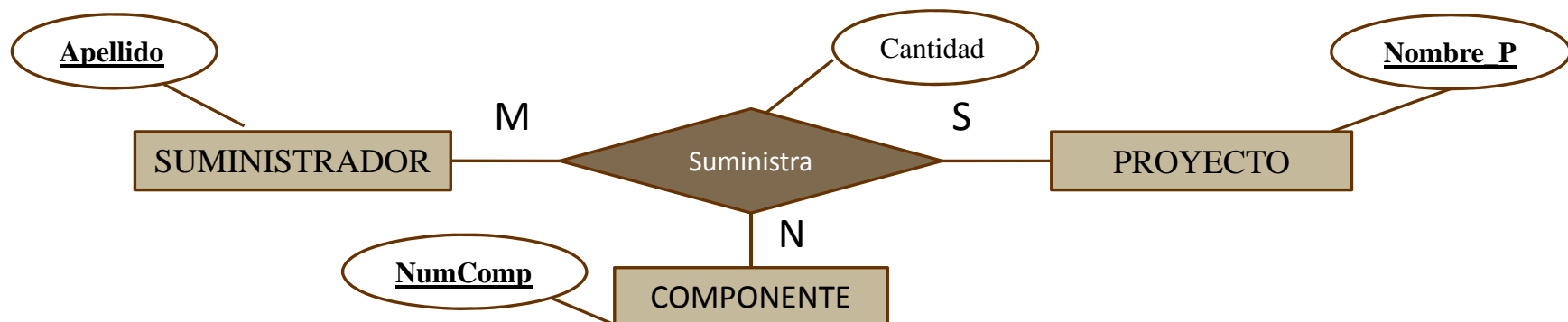
- **Notación mínimo-máximo**
- para una combinación particular de Componente-Proyecto, solo se puede usar **un** suministrador (un único suministrador suministra un componente particular a un proyecto determinado).



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Restricciones estructurales en tipos de relación de grado mayor que 2

En general, tenemos TODAS las posibilidades según la semántica, algunos ejemplos para establecer las claves:

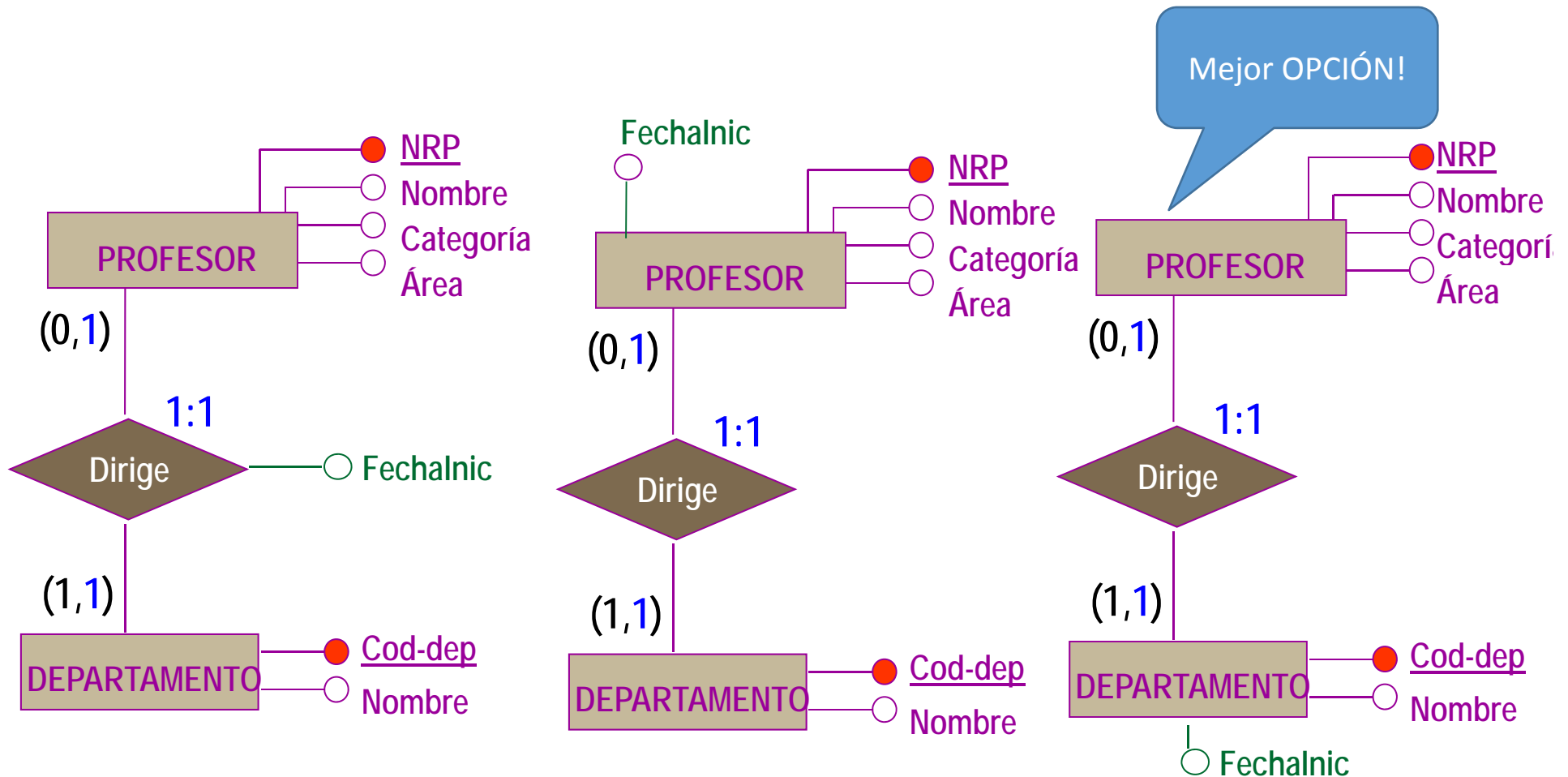
- **N:M:S** Suministra (Apellido, NumComp, Nombre_P)
- **N:M:1** Suministra (Apellido, NumComp, Nombre_P)
- **N:1:S** Suministra (Apellido, NumComp, Nombre_P), ejemplo transparencia anterior
- **N:1:1** SUM1 (NumComp, Apellido) | SUM3 (NumComp, Apellido, Nombre_P)
- SUM2 (NumComp, Nombre_P)



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Atributos en las relaciones

Las relaciones pueden tener **atributos**:

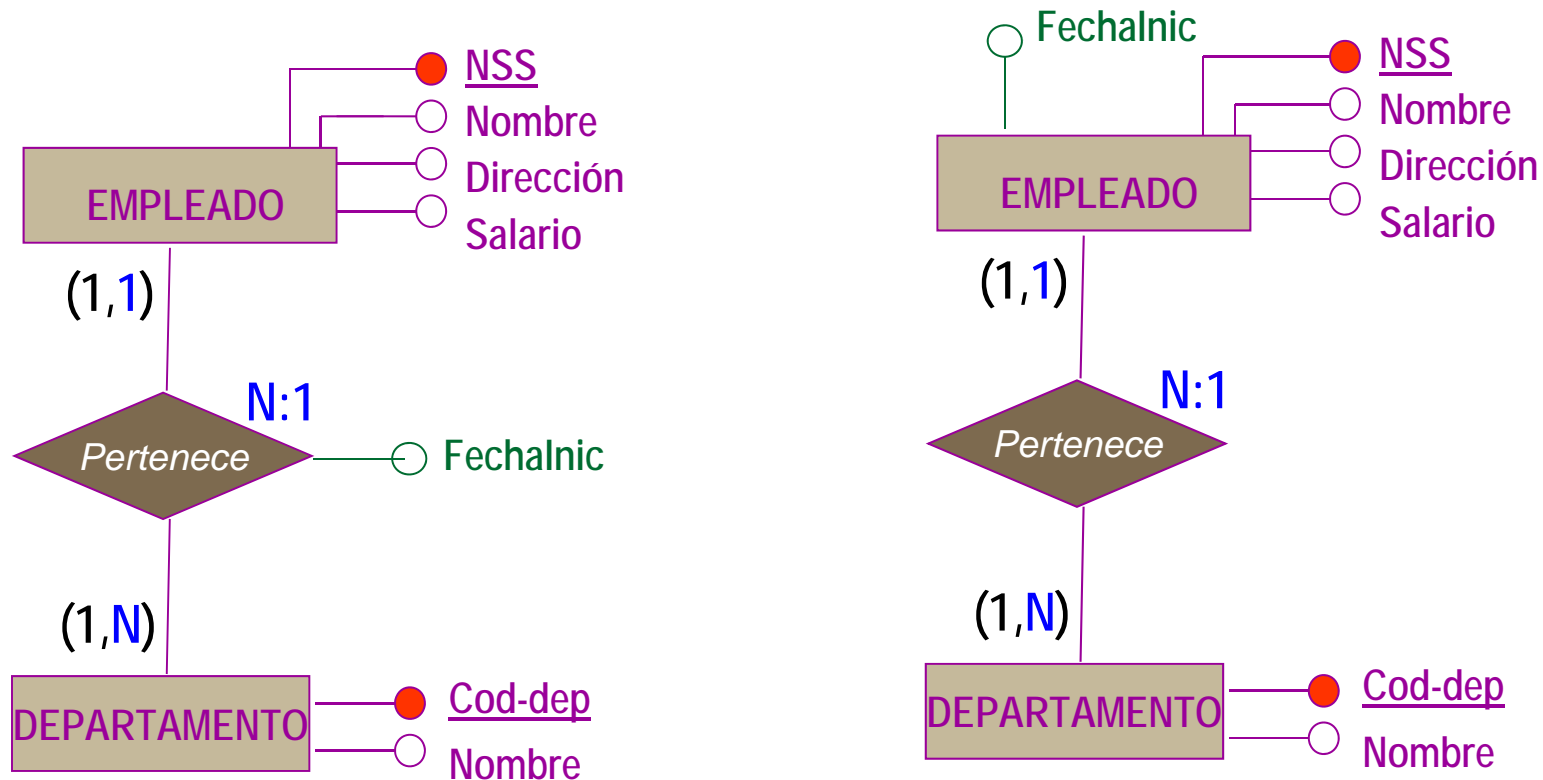
- **Relación 1:1** los atributos pueden trasladarse a una de las entidades participantes.



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Atributos en las relaciones

Las relaciones pueden tener **atributos**:

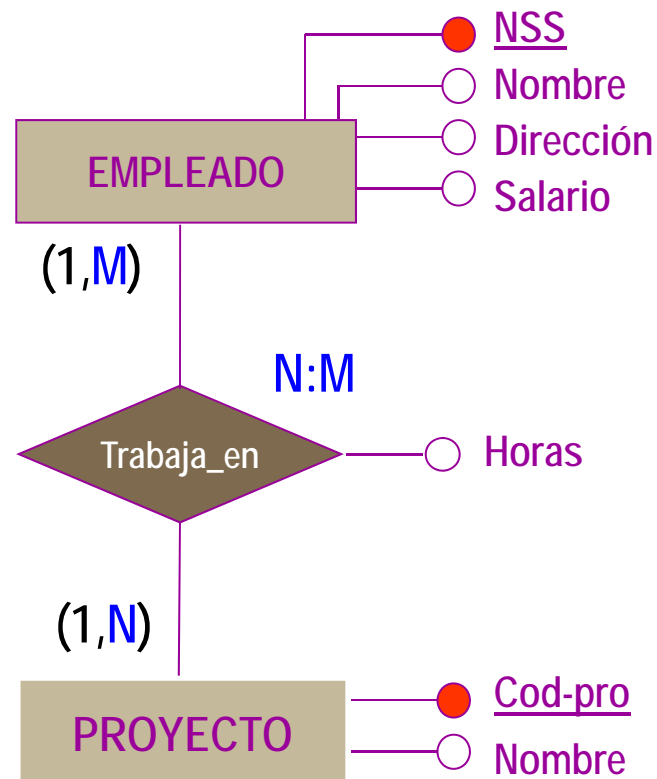
- Relación 1:N los atributos **sólo** pueden trasladarse al lado (1,1) o (0,1).



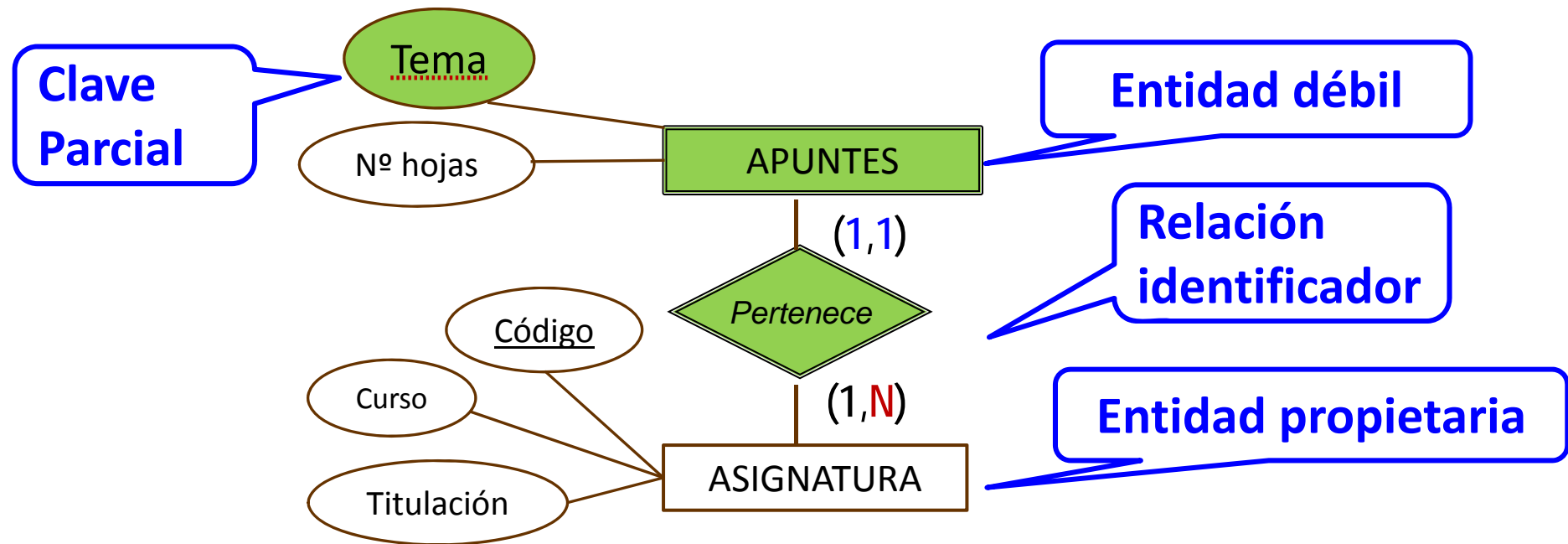
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Atributos en las relaciones

Las relaciones pueden tener **atributos**:

- **Relación M:N** no se puede trasladar, ya que es un valor determinado por la combinación de entidades participantes en la instancia de vínculo (no por una de ellas individualmente).



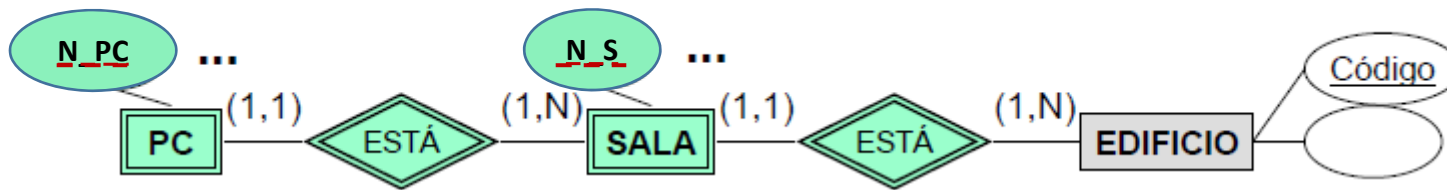
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Identificador (Entidad Débil)



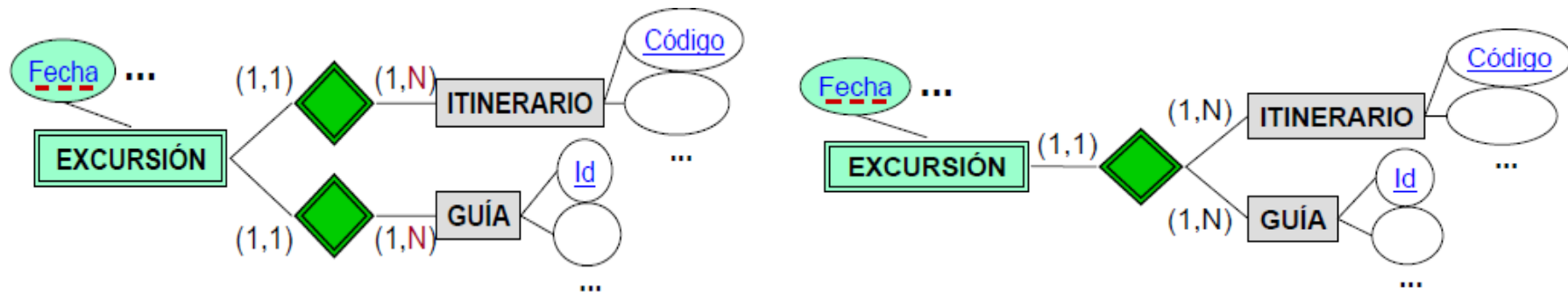
- Un tipo de entidad débil **no tiene atributos clave** propios.
- Sus ejemplares se identifican por la **clave parcial** (subrayado discontinuo) concatenada con la **clave de la entidad relacionada** mediante la **relación identificador**.
- Eso supone que la participación con este tipo de relación debe ser siempre **(1,1)**, para que haya siempre un valor que complete la clave y sólo uno.

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Identificador (Entidad Débil)

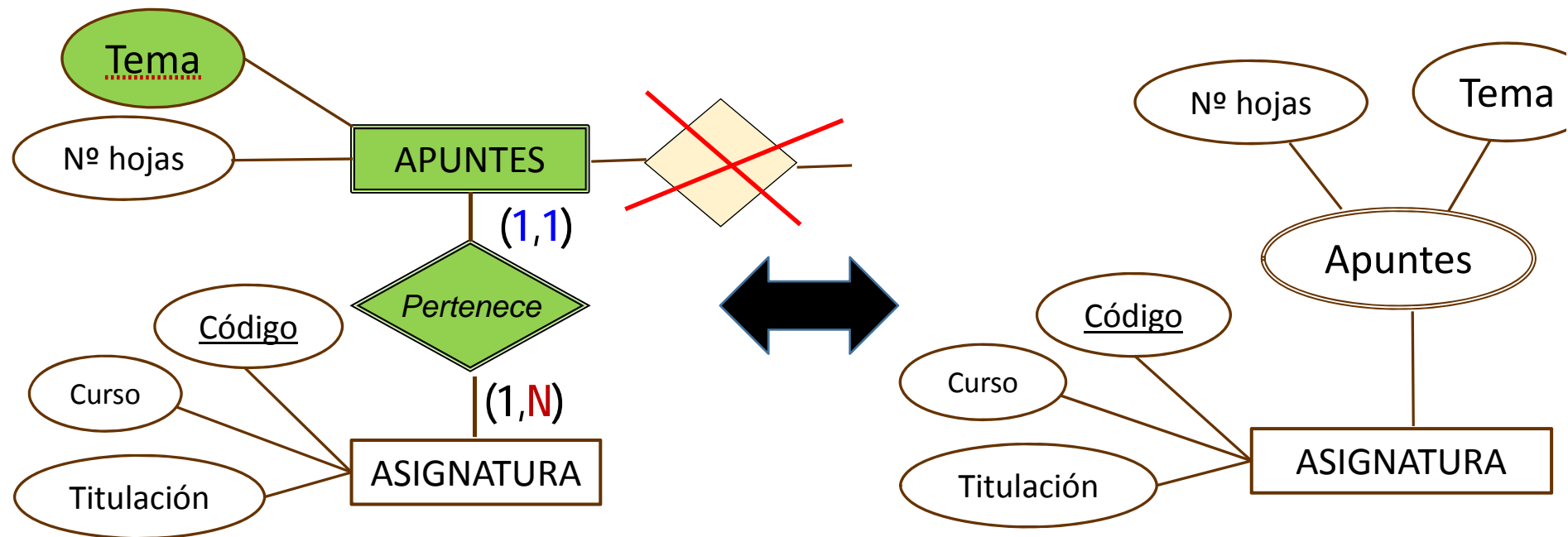
- Puede haber varios niveles de entidad débil. Aquí la clave de PC está compuesta de las claves de EDIFICIO (Código) y de SALA (N_S) más su clave parcial (N_PC).



- Una entidad débil puede tener varias entidades propietarias. En este caso la clave de EXCURSIÓN está compuesta del Código de itinerario, el Id de GUÍA y la Fecha de la EXCURSIÓN (ambos esquemas son equivalentes).



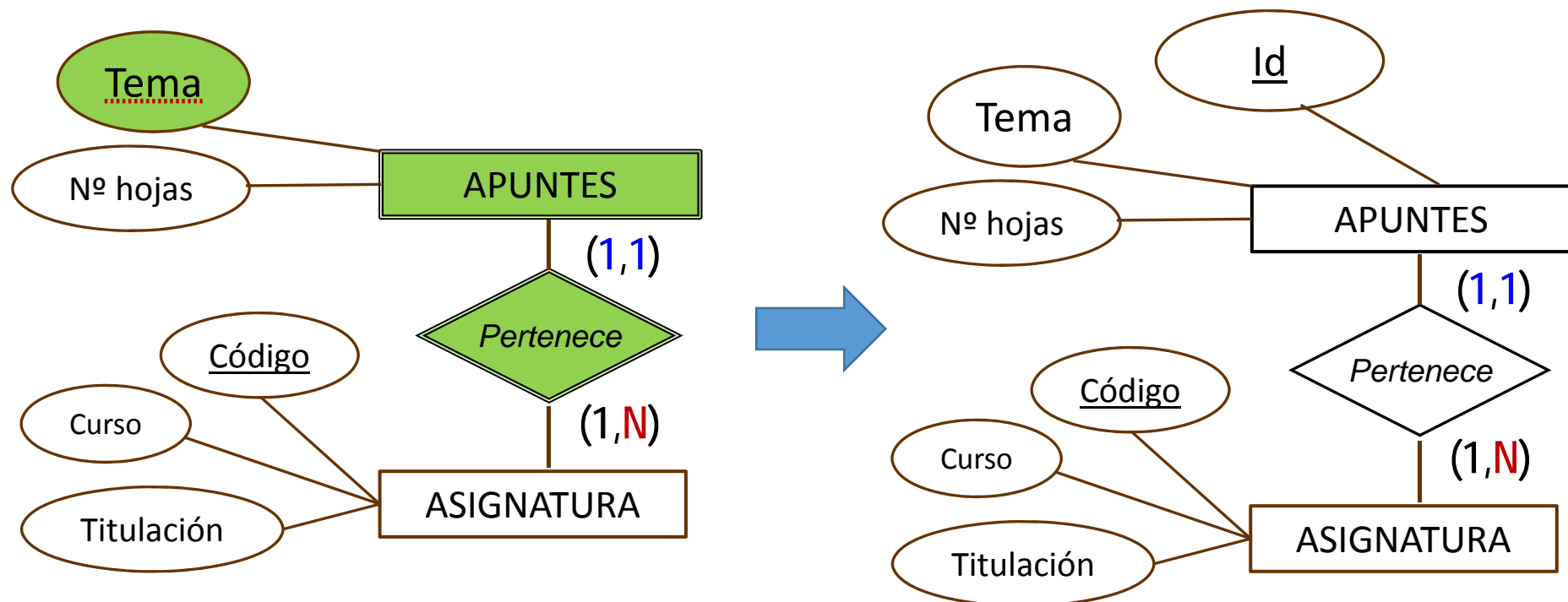
Diseño alternativo al tipo de entidad débil: atributo complejo



- Esta solución **NO** se puede adoptar **si existen otras relaciones**, diferentes a relaciones identificador, en los que participe APUNTES.
- Hay que tener en cuenta que **los rombos sólo unen rectángulos**. Por tanto, NO se puede dibujar un rombo que una el atributo multivalor Apuntes con un rectángulo.

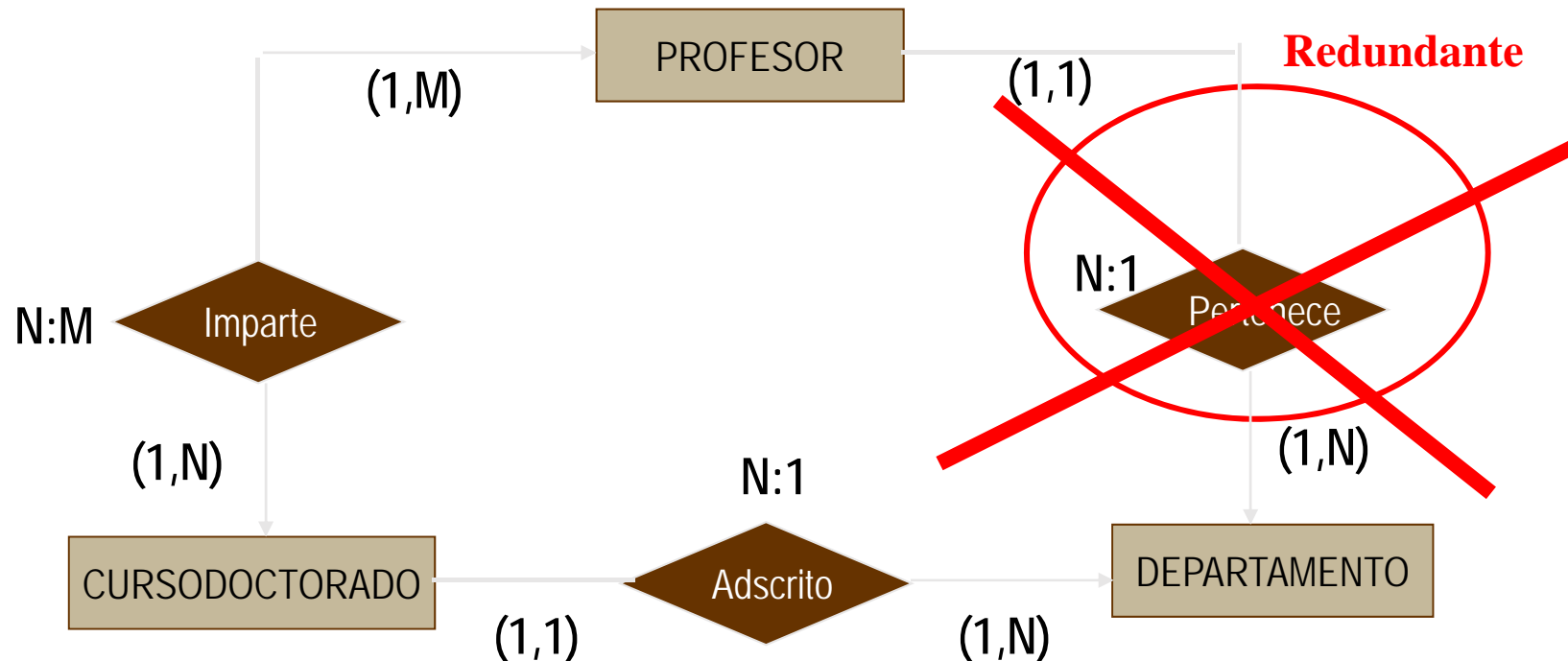
Diseño alternativo al tipo de entidad débil: atributo “inventado”

- Esta es una solución artificial. El identificador nos lo hemos **inventado**, no se trata de un dato que se maneje en el mini-mundo.



- *Una relación es redundante* si su eliminación no implica pérdida de semántica porque existe la posibilidad de realizar la misma asociación de ejemplares por medio de otras relaciones.
- Es condición necesaria, pero no suficiente, que forme parte de un ciclo.
- Para la eliminación de una relación por redundancia debe cumplirse que:
 1. Exista un ciclo.
 2. Las relaciones que componen el ciclo sean equivalentes semánticamente.
 3. Se puedan asociar los ejemplares de las dos entidades que estaban relacionadas, aún habiéndose eliminado la relación.
 4. La relación o bien no tenga atributos o bien éstos puedan ser transferidos a fin de no perder su semántica.

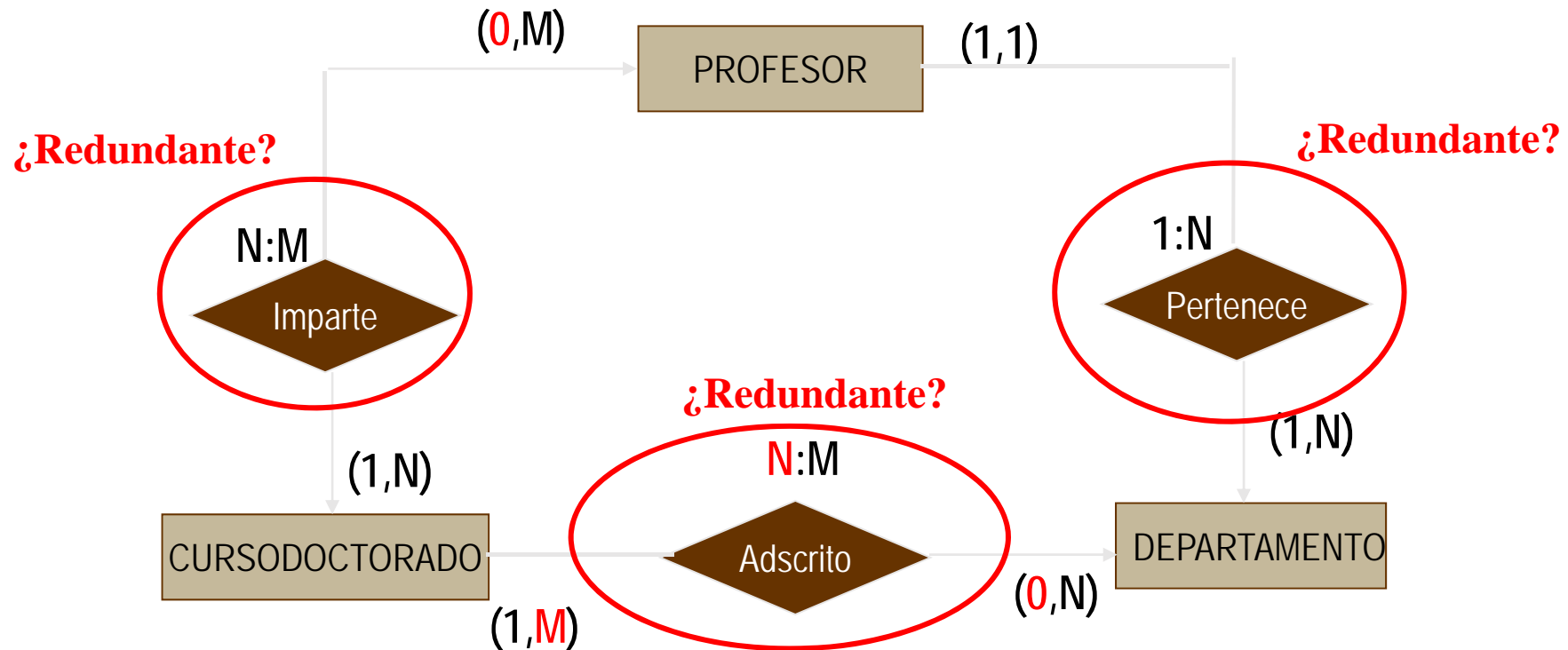
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Redundantes



Existe un ciclo entre las tres entidades ¿Redundancia?

- **Supuesto semántico:** un profesor sólo puede impartir cursos de doctorado que estén adscritos al departamento al que él pertenece*.
- Si se conocen los cursos que imparte un profesor y el departamento al que está adscrito cada curso, se deduce a qué departamento pertenece el profesor (por *).
- Dado un departamento, si sabemos qué cursos de doctorado tiene adscritos y los profesores que imparten dichos cursos, conoceremos qué profesores pertenecen a ese departamento (por *).

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Relaciones – Redundantes



- **Pertenece:** aunque sepamos los cursos impartidos por un profesor y los departamentos a los que están adscritos dichos cursos, no podemos saber a qué departamento pertenece el profesor. Tampoco se sabe esta información para los profesores que no imparten ningún curso.
- **Imparte:** un curso puede estar adscrito a varios departamentos, a cada departamento pertenecen varios profesores, por lo que no podemos saber qué profesor imparte un determinado curso.
- **Adscrito:** un curso impartido por un profesor no tiene que estar necesariamente adscrito al departamento al que pertenece dicho profesor: hay departamentos que no tienen cursos adscritos y los profesores de estos departamentos pueden impartir cursos adscritos a otros departamentos distintos del suyo.

El modelo Entidad/Relación (E/R) – Jerarquías de Generalización y especialización

Jerarquías de Generalización: *Descomposición de una entidad padre (o supertipo) en varias entidades hijo (o subtipos). Los subtipos heredan los atributos de la entidad padre. Los subtipos pueden además poseer atributos propios.*

Jerarquías de Especialización: *Dados dos tipos de entidades A y B, se dice que B es una especialización de A, si todo ejemplar de B está incluido en el conjunto A.*

A es una **generalización** de B.

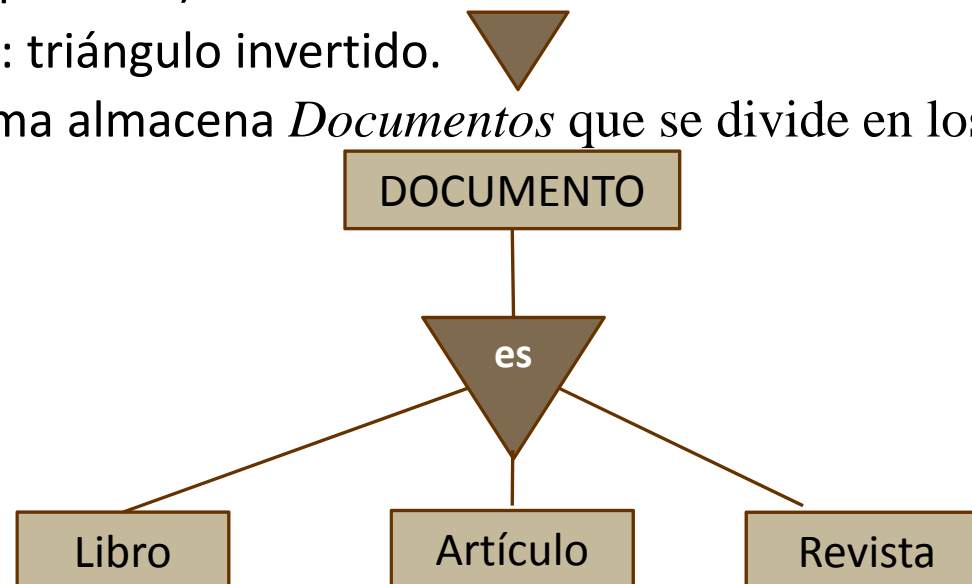
B es una **especialización** de A.

B es un **subtipo** (o subclase) de A.

A es un **supertipo** (o superclase) de B.

Representación grafica: triángulo invertido.

Ejemplo: nuestro sistema almacena *Documentos* que se divide en los subtipos *Libro*, *Artículo* y *Revista*.



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Jerarquías de Generalización y especialización

Clasificación de las Jerarquías

(A) Total/Parcial.

- Total: cada ejemplar del supertipo pertenece *obligatoriamente* a un subtipo.
- Parcial: existen ejemplares del supertipo que no pertenecen a ningún subtipo.

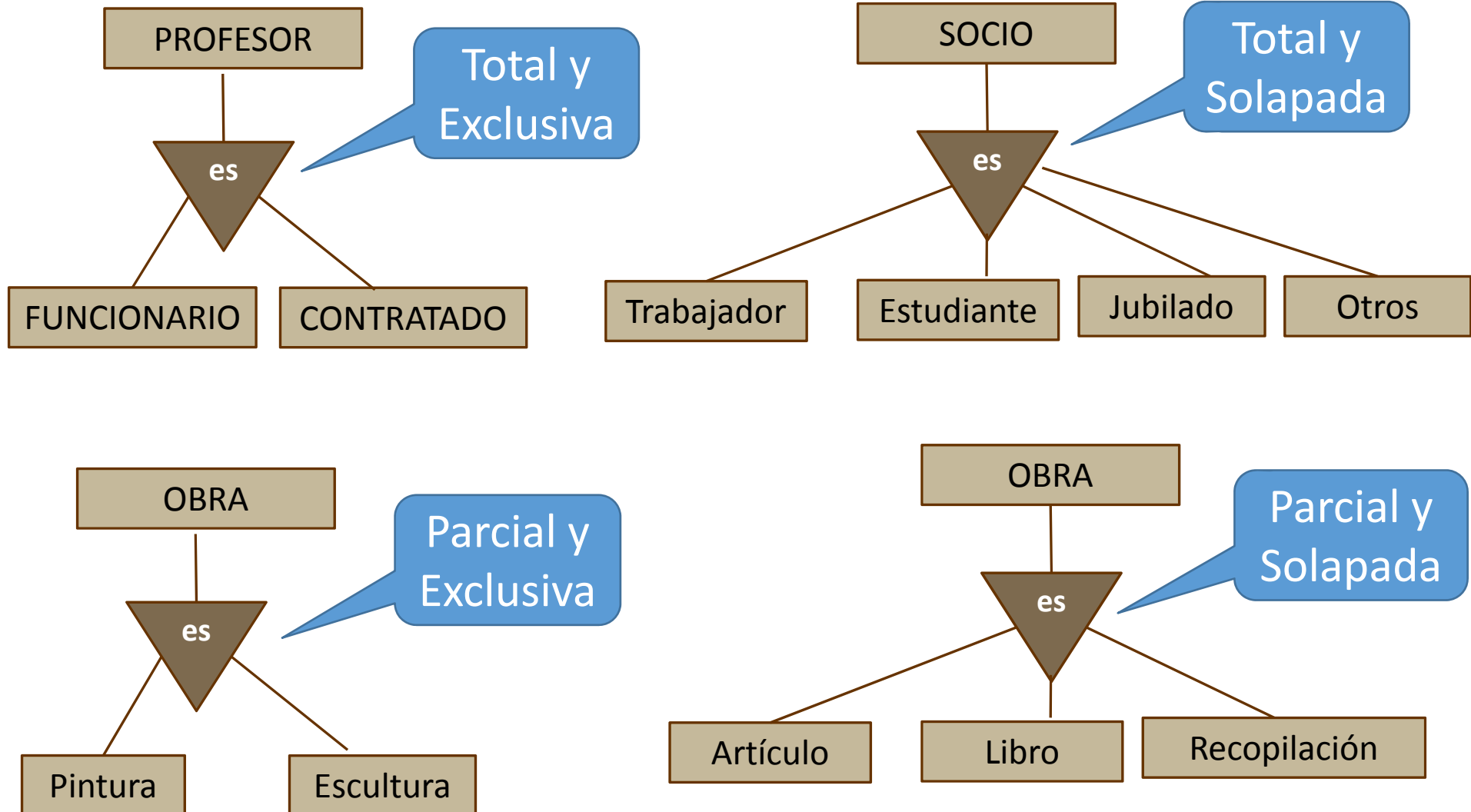
Una jerarquía parcial se transforma en total añadiendo un nuevo subtipo *Otros*.

(B) Exclusiva/Solapada.

- Exclusiva: un ejemplar de la entidad padre sólo puede pertenecer a un único subtipo.
- Solapada: un ejemplar de la entidad padre puede pertenecer a más de un subtipo.

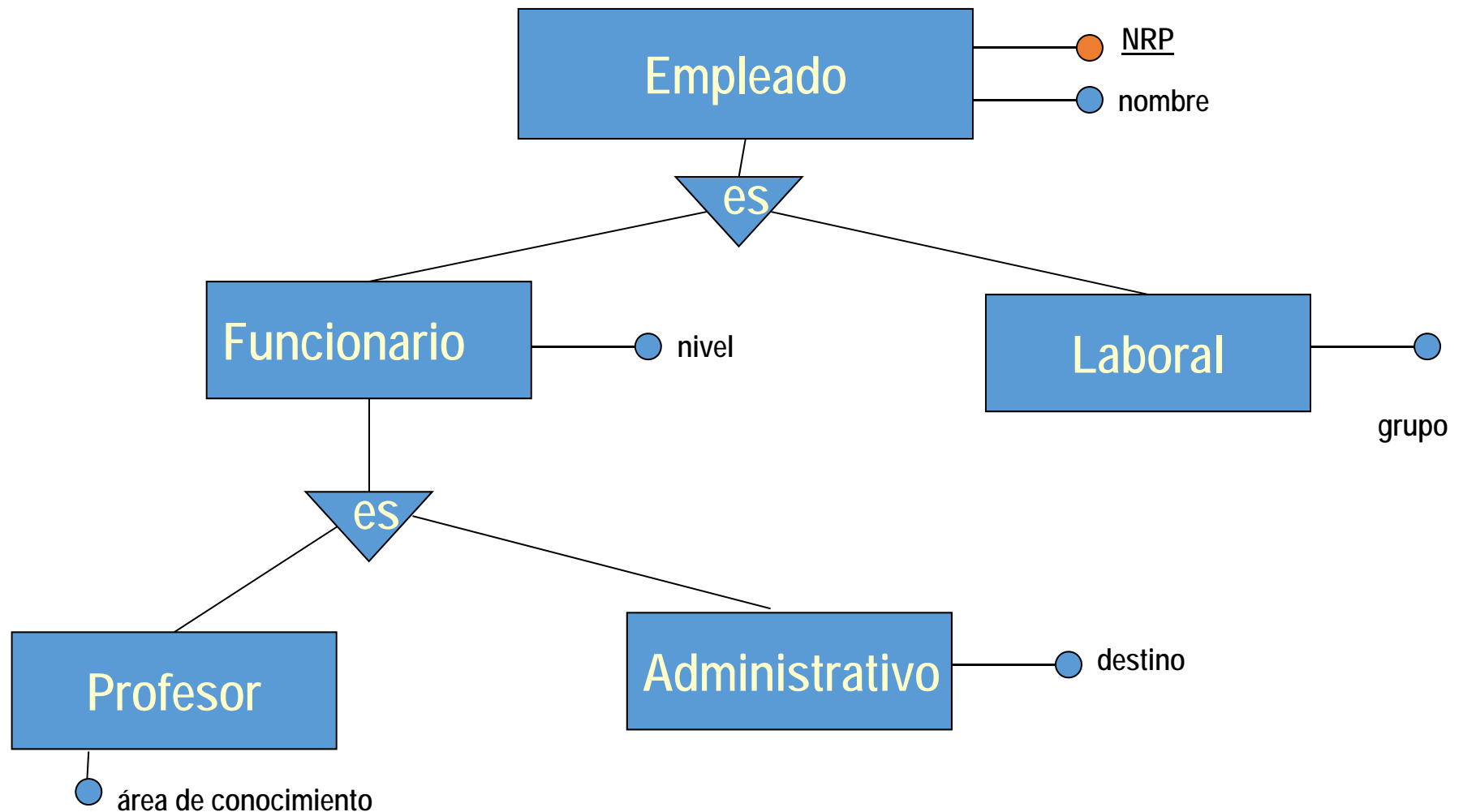
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Jerarquías de Generalización y especialización

Clasificación de las Jerarquías. Ejemplos



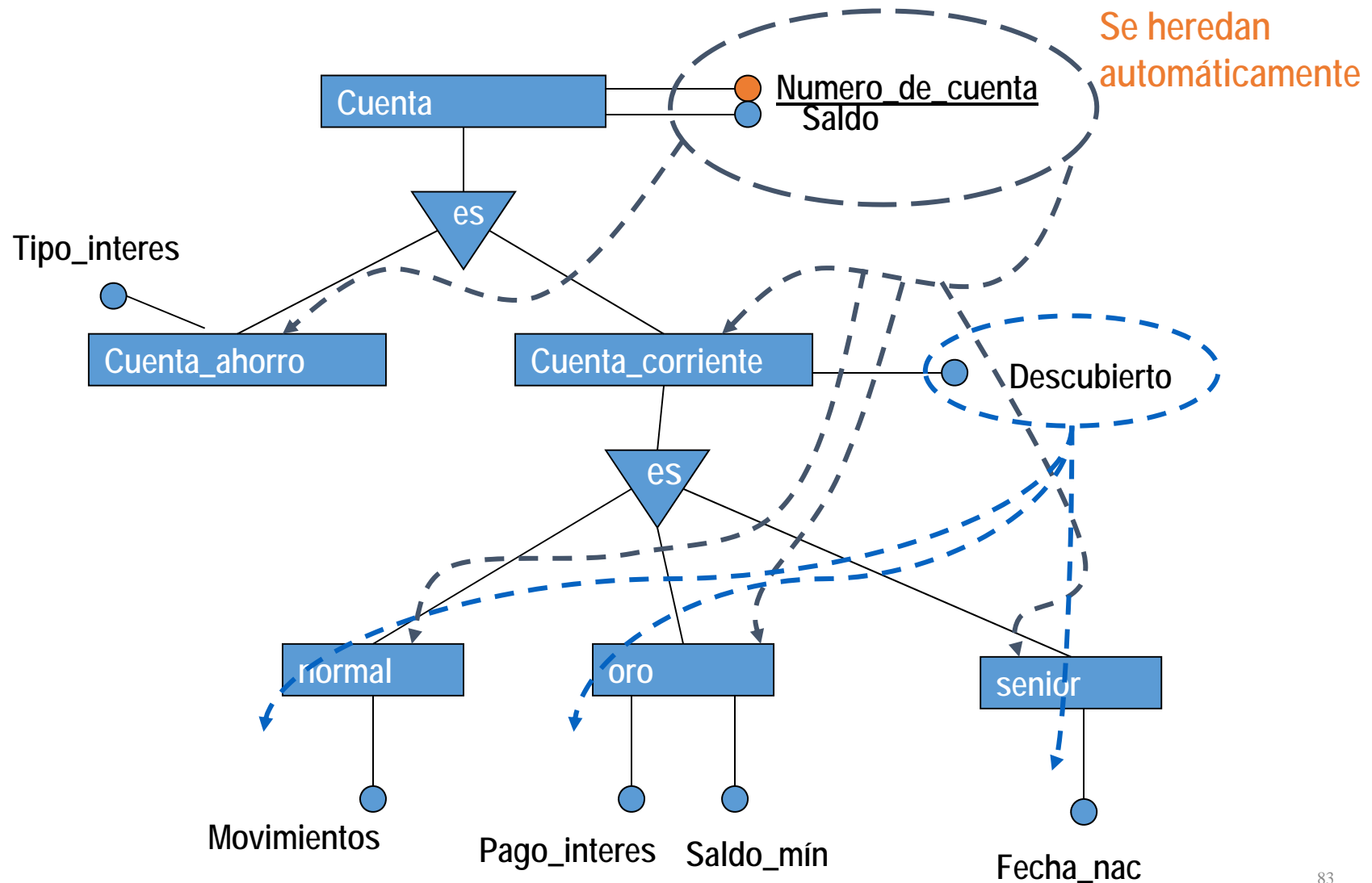
El modelo Entidad/Relación (E/R) – Jerarquías de Generalización y especialización

Ejemplos. Universidad trabajadores



El modelo Entidad/Relación (E/R) – Jerarquías de Generalización y especialización

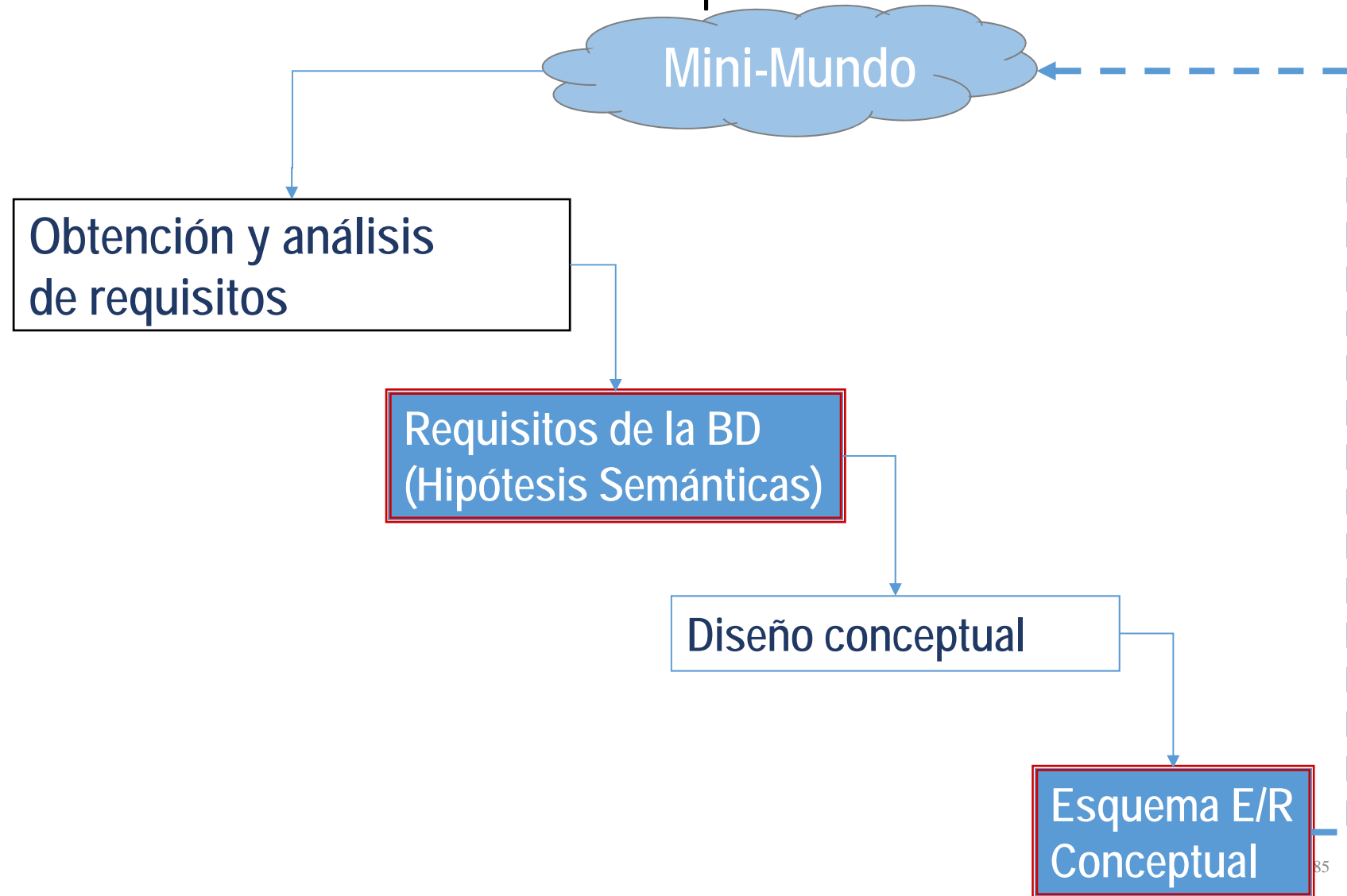
Ejemplos. Cuenta Bancaria



Índice

- **Modelado de datos para la representación de entidades del mundo real**
 - Definiciones
 - Etapas de diseño de una Base de Datos
 - Mecanismos de abstracción
 - Propiedades de los modelos de datos
- **Modelo Entidad-Relación**
 - Entidades
 - Atributos, valores y dominios
 - Relaciones
 - Jerarquías
- **Cuestiones de diseño**

Alcance del Diseño Conceptual



Cuestiones de Diseño - Proceso EAR para la identificación y definición de entidades, sus atributos y relaciones

El modelado de datos pretende dar respuesta al problema de la representación de la información.

El **proceso EAR** (de Entidad, Atributo, Relaciones) parte de los requisitos, o semántica del problema para tratar de identificar primero las **entidades** que afectan a dicho negocio.

Una vez identificadas las entidades se deberán identificar por una parte los **atributos que las caracterizan** así como las **relaciones existentes** entre las mismas.

Atributos: se deberá especificar su **dominio** así como otras singularidades (**claves**).

Relaciones: de la misma manera se deberán identificar las conexiones adecuadas, así como la **cardinalidad** de las mismas, así como otras singularidades.



Tema 2. Modelo Conceptual

BDI
Ing. Informática

Cuestiones de Diseño - Proceso EAR para la identificación y definición de entidades, sus atributos y relaciones)

Tipos de ENTIDAD

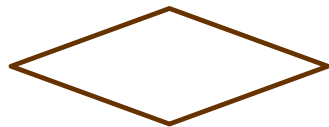


FUERTE

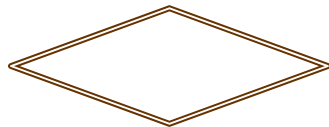


DÉBIL

Tipos de RELACIÓN



NORMAL



IDENTIFICADOR

ATRIBUTOS

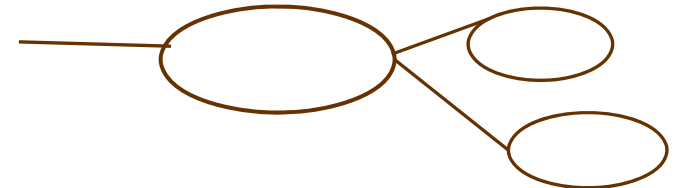
SIMPLE



CLAVE



COMPUESTO



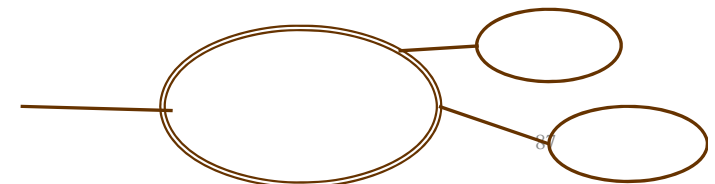
CALCULADO



MULTIVALORADO



COMPLEJO

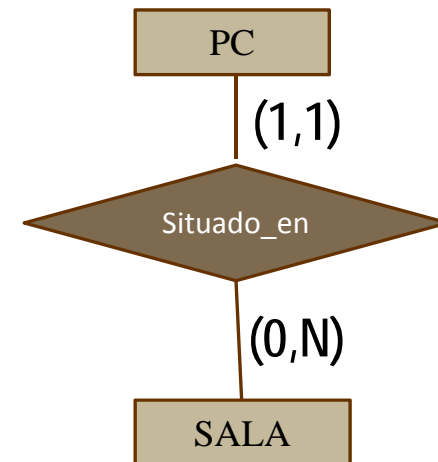


Cuestiones de Diseño - Proceso EAR para la identificación y definición de entidades, sus atributos y relaciones)

Se siguen las siguientes pautas:

- **Entidad:** nombres en singular ... en **MAYÚSCULA**
- **Relación:** verbos ...
- **Atributo:** nombres en singular ... primera letra en MAYÚSCULA
- **Roles:** ... en minúscula
- **Las relaciones** ordenado de izda a dcha, o de arriba hacia abajo, de manera que se pueda leer con sentido. En los siguientes ejemplos se lee:

“PC ... Situado_en ... SALA”



Cuestiones de Diseño - Proceso EAR para la identificación y definición de entidades, sus atributos y relaciones

1. Identificar las *entidades* dentro del sistema. (Entidades *fuertes* y entidades *débiles*).
2. Identificar y describir los *atributos* de cada entidad.
3. Determinar las *claves primarias* de las entidades. (Parciales en las débiles).
4. Establecer las *relaciones* entre la entidades y obtener su *cardinalidad* y su *participación* (tabla *Análisis Previo*).
Explicitar los roles en las relaciones reflexivas (ejemplo, *como supervisado o como supervisor*).
5. **Representar gráficamente el esquema obtenido.**
6. **Verificación.** (Eliminar relaciones redundantes, eliminar o añadir entidades, eliminar o añadir atributos, ...)

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco

Estos son los requisitos que hemos obtenido tras haber hablado con los responsables del banco:

- Los *clientes* del banco se identifican de manera única por su NIF. El banco desea almacenar de cada cliente su nombre y la dirección en la que viven.
- Los clientes pueden tener *cuentas* y pueden pedir *préstamos*.
- Una persona es cliente del banco si posee una cuenta.
- Cada cuenta puede asociarse a más de un cliente y un cliente puede tener más de una cuenta.
- Una cuenta se identifica por un número de cuenta y tiene un saldo.
- Un préstamo se puede conceder a uno o más clientes.
- Un préstamo se identifica por el número de préstamo. El banco almacena además el importe del préstamo.

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco

Criterios para identificar entidades:

- Tienen que existir por sí mismas (fuertes) o dependiendo de otras (débiles).
- Cada ejemplar de un tipo de entidad debe poder distinguirse de las demás (si no es así, será débil).
- Todos los ejemplares de un tipo de entidad deben tener las mismas propiedades.

Entidades vs atributos:

Por ejemplo, el **color** es habitualmente una propiedad de una entidad (*coche de color rojo*), pero en una fábrica de pinturas probablemente sería apropiado modelar el color como una entidad con sus propias propiedades.

CLIENTE

CUENTA

PRÉSTAMO

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco

Estos son los requisitos que hemos obtenido tras haber hablado con los responsables del banco:

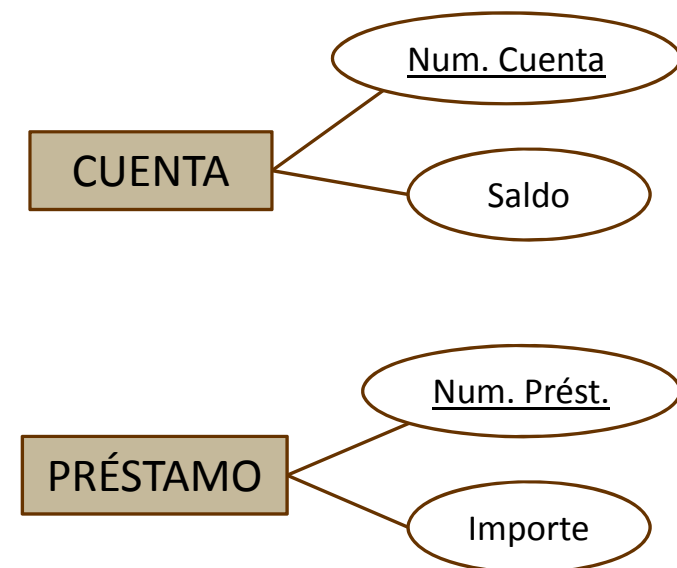
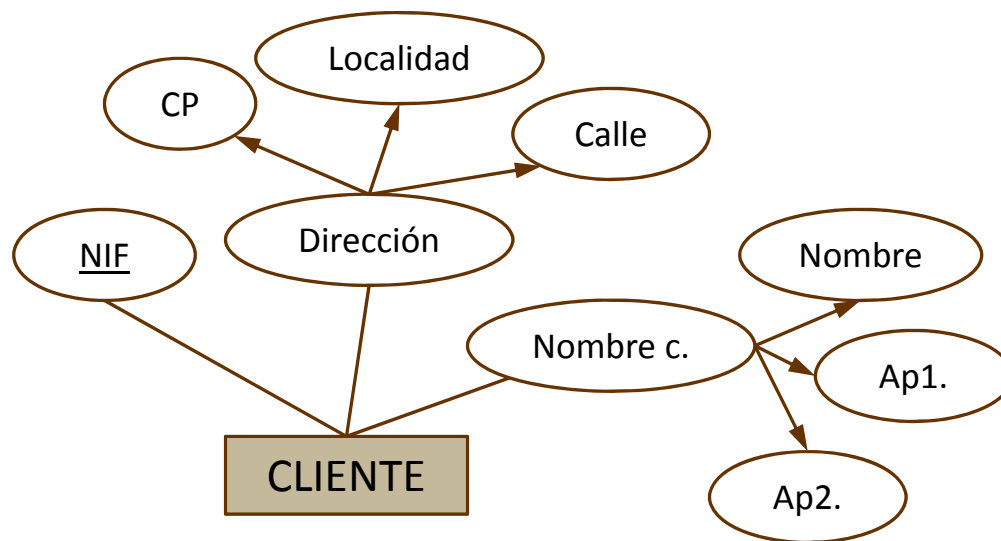
- *Los clientes del banco se identifican de manera única por su NIF. El banco desea almacenar de cada uno su nombre y la dirección en la que viven.*
- *Los clientes pueden tener cuentas y pueden pedir préstamos.*
- *Una persona es cliente del banco si posee una cuenta corriente.*
- *Cada cuenta puede asociarse a más de un cliente y un cliente puede tener más de una cuenta.*
- *Una cuenta se identifica por un número de cuenta y tiene un saldo.*
- *Un préstamo se puede conceder a uno o más clientes.*
- *Un préstamo se identifica por el número de préstamo. El banco almacena además el importe del préstamo.*

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco

Criterios para identificar atributos:

- Aquellas propiedades que son comunes a todo el conjunto (entidad).
- Atributos **compuestos**: pueden ser una buena elección de diseño si hay veces que se maneja el atributo completo y otras veces sus partes por separado, pe: domicilio completo y CP (subparte con explotación separada).

Los atributos compuestos pueden facilitar la claridad y comprensión del diseño.



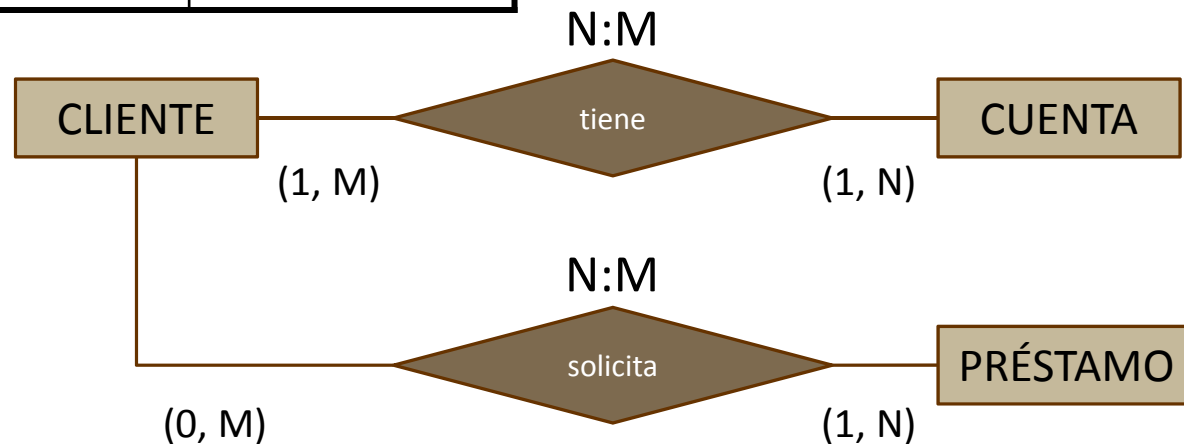
Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco

Estos son los requisitos que hemos obtenido tras haber hablado con los responsables del banco:

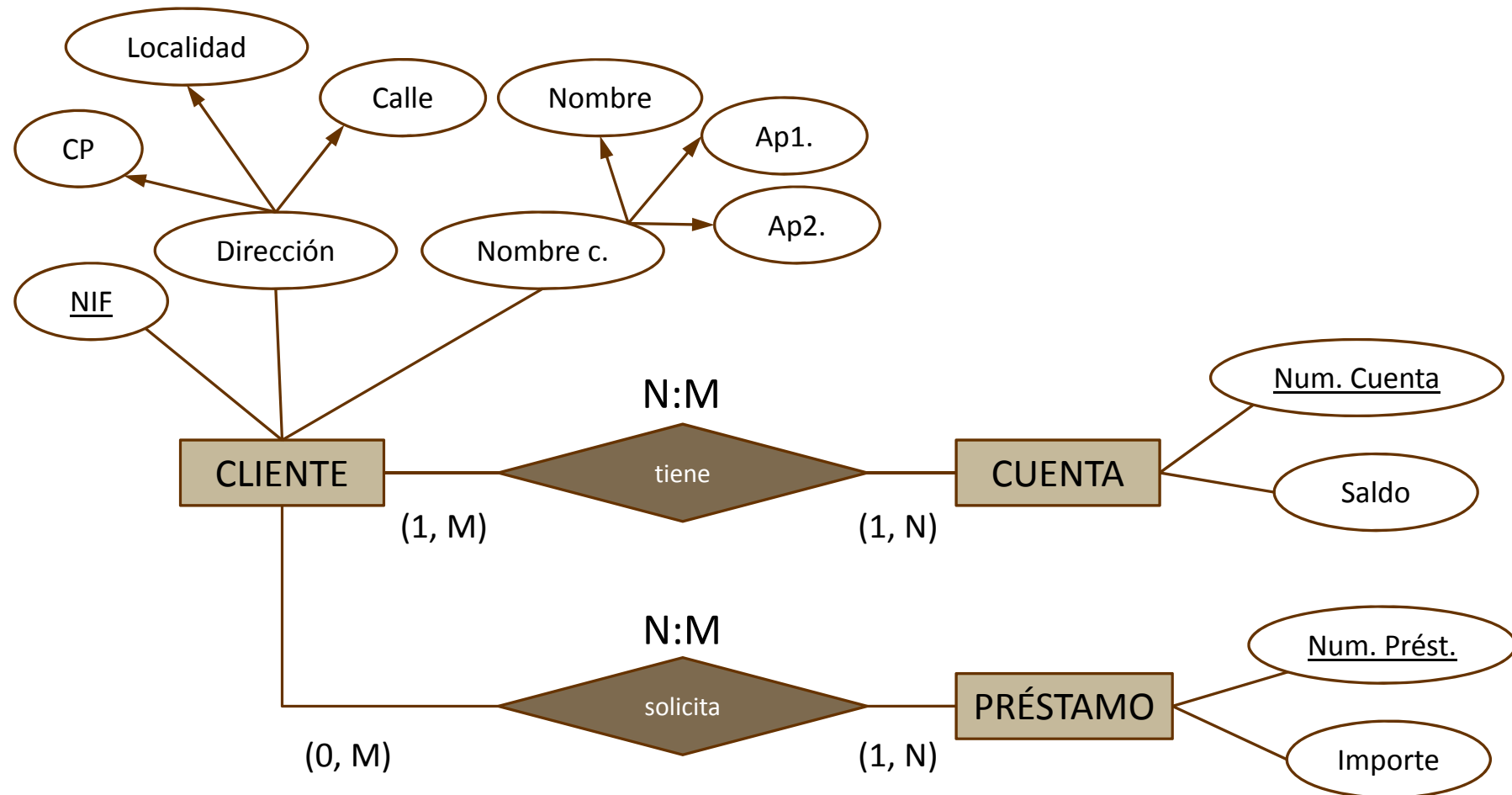
- *Los clientes del banco se identifican de manera única por su NIF. El banco desea almacenar de cada uno su nombre y la dirección en la que viven.*
- *Los clientes pueden tener cuentas y pueden pedir préstamos.*
- *Una persona es cliente del banco si posee una cuenta corriente.*
- *Cada cuenta puede asociarse a más de un cliente y un cliente puede tener más de una cuenta.*
- *Una cuenta se identifica por un número de cuenta y tiene un saldo.*
- *Un préstamo se puede conceder a uno o más clientes.*
- *Un préstamo se identifica por el número de préstamo. El banco almacena además el importe del préstamo.*

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco

Relaciones	Notación min-max	Razón de Cardinalidad
<i>tiene</i>	Cliente – cuenta Cliente (1, M) Cuenta(1, N)	N:M
<i>solicita</i>	Cliente – Préstamo Cliente (0, M) Préstamo (1, N)	N:M

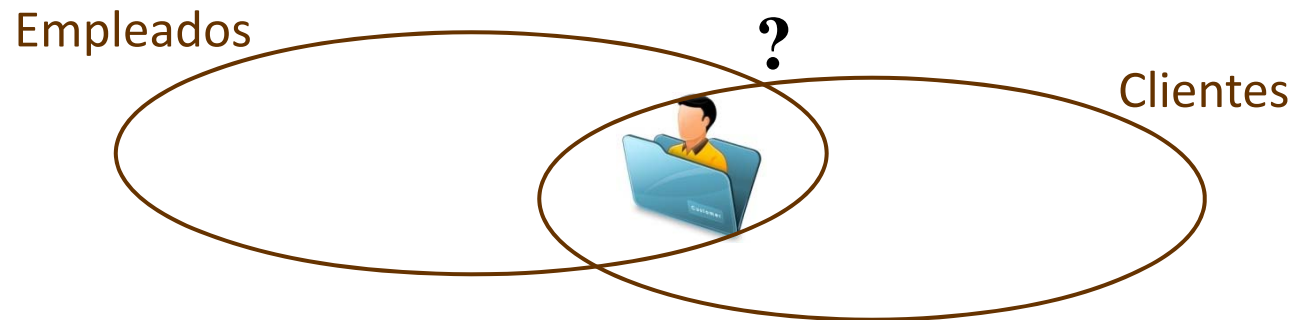


Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para un Banco



Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Consideraciones de diseño

Los conjuntos de entidades no son (necesariamente) disjuntos, pongamos por caso la entidad **empleado** (de un banco) y la entidad **cliente**. Nos podemos encontrar que una misma persona sea a la vez empleado.



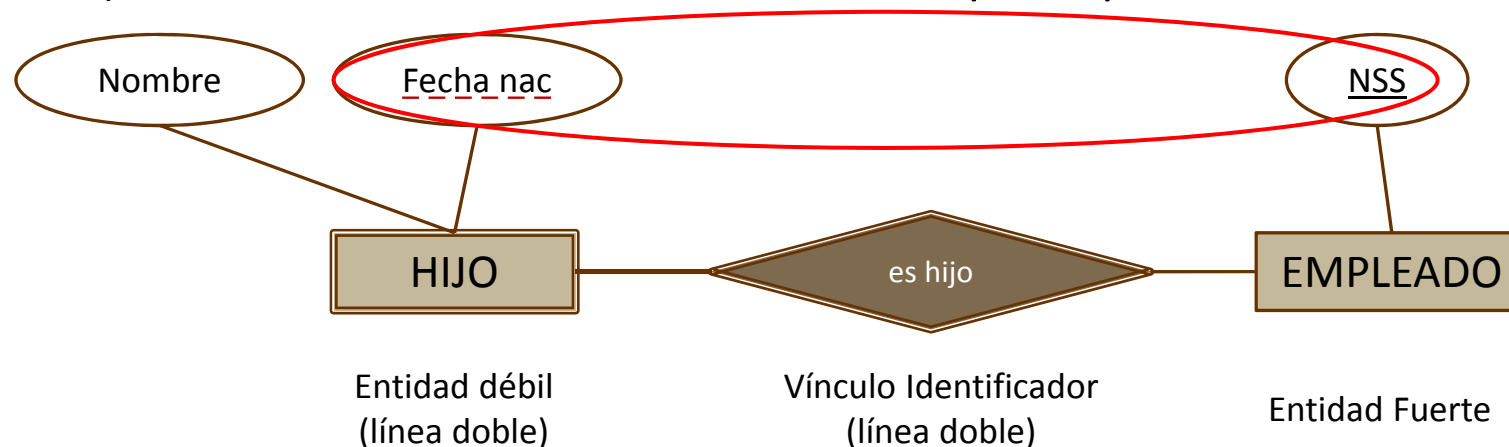
Lo normal es que en nuestro modelo de datos (conceptual y relacional) necesitemos **dos entidades separadas** ya que la misma persona, como empleado puede necesitar unos **atributos** mientras que como cliente pueda necesitar otros.

Pero: podemos crear una **entidad Persona** de la que hereden Empleado y Cliente que tenga los atributos comunes a una persona -> Evitar redundancia de ejemplares y de datos en general.

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Consideraciones de diseño

Entidades débiles

Aquellas que sólo pueden existir en relación a una fuerte con la que se **relacionan**. Su atributo clave es un combinación de algunos de sus atributos (discriminantes, o clave parcial) con la clave de la entidad fuerte de la que dependen.



Es decir, el **atributo clave** de la entidad **Hijo** estará formado por dos atributos, NSS y Fecha de nacimiento.

Redundancia

- En los **atributos**: salvo que se explicita que se trata de atributos derivados.
- En las **relaciones**: cuando se puede realizar la misma asociación de ejemplares por medio de otras relaciones. Para que exista redundancia debe existir un ciclo en las relaciones.

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Consideraciones de diseño – Datos históricos

El **eje o dimensión temporal** es un aspecto muy importante (imprescindible) de muchos modelos de datos.

Esta dimensión se materializa en los modelos de datos mediante el uso de campos de fecha y hora (*timestamp* instante concreto). Existen diversos tipos de fechas:

- Fechas relativas a valores de negocio: fecha de contrato.
- Fechas relativas a sucesos que se producen en la BD: fecha de cambio de un dato en la BD.

Se suele hablar de *historificación* o **mantenimiento de históricos** cuando se pretende modelar la dimensión temporal de manera amplia, de manera que la BD sea capaz de ser consultada en un fecha pasada de manera arbitraria.

Existen dos tipos de enfoques:

- Histórico de **ejemplares**: se almacenan versiones completas de los ejemplares por cada intervalo de fechas en los que existen.
- Histórico de **modificaciones**: se almacena el tipo de alteración y el valor modificado (*diarios de operaciones*).

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para la matrícula

Estos son los requisitos que hemos obtenido tras haber hablado con los responsables de administración:

- Se considera que un profesor pertenece a un solo departamento y que debe pertenecer a alguno.
- Se considera que un profesor imparte una o varias asignaturas y que una asignatura ha de estar impartida por al menos un profesor.
- Todo profesor imparte al menos una asignatura
- Las asignaturas tienen clases en días, horas y aulas determinadas.
- Puede haber aulas vacías, donde no se imparten asignaturas
- Los alumnos se matriculan de varias asignaturas, al menos de una. Una asignatura puede tener varios alumnos matriculados, pero siempre debe tener alguno.
- A cada alumno se le asignará una calificación por asignatura.
- Todo departamento debe tener un único director que es un profesor
- Los atributos de cada entidad son los habituales.

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para la matrícula

Análisis Previo

ASIGNATURA	ALUMNO	PROFESOR	DEPARTAMENTO	AULA
<u>Cod-asig</u>	<u>Nom-al</u>	<u>Nom-prof</u>	<u>Nom-dep</u>	<u>Cod-aula</u>
Nom-asig	DNI	<u>NRP</u>	Cod-dep	Capacidad
Créditos	Edad	Área		
Carácter	Dirección	Categoría		
Curso				

Relaciones	Notación min-max	Razón de Cardinalidad	Atributos
Matricula	Alumno (1,n) Asignatura (1,n)	N:M	Calificación
Imparte	Profesor (1,n) Asignatura (1,n)	N:M	
da_Clase	Asignatura (1,1) Aula (0,n)	1:N	Dia, hora
pertenece	Profesor (1,1) Departamento(1,n)	1:N	
dirige	Profesor (0,1) Departamento (1,1)	1:1	

Cuestiones de Diseño – Proceso EAR: Ejemplo de modelado para la matrícula

Diagrama modelo E-R

