



# Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos II  
[www.kybele.urjc.es](http://www.kybele.urjc.es)

---

Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido [www.kybele.urjc.es](http://www.kybele.urjc.es) 1



## Índice

1. Modelo E/R Básico
2. Modelo E/R Extendido
3. Modelado Conceptual

---

Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido [www.kybele.urjc.es](http://www.kybele.urjc.es) 2



C. Batini, S. Ceri, S. Navathe. “Diseño Conceptual de Bases de Datos. Un enfoque de entidades-interrelaciones” Addison Wesley Iberoamericana, 1994.

El **modelado conceptual** se realiza en la **etapa de análisis**: es importante **abstraer** detalles y representar sólo información relevante.

De los aspectos de **implementación** nos ocuparemos en la etapa de **diseño**. Se podrán utilizar distintos mecanismos de persistencia (Sistemas de BD, Sistemas de Ficheros, etc.) dependiendo de:



- El tipo de sistema (más o menos orientado a los datos)
- El volumen de información
- Los requisitos de eficiencia, etc.

En **análisis** interesa recoger la máxima cantidad de información posible, por lo **necesitamos una técnica**:

- Independiente de los modelos o lenguajes de implementación
- Con capacidad semántica alta
- Lo mas cercana posible al usuario



**El Modelo E/R**



## 1. Modelo E/R básico

El modelo E/R fue propuesto por Peter P.Chen en dos artículos (1976 y 1977).



**Objetivo:**

Establecer una visión global de los datos de una organización o de un sistema de información, en un nivel de abstracción próximo al usuario e independiente de las características del equipo donde después se vaya a instrumentar el sistema.

Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido

www.kybele.urjc.es

5



## 1. Modelo E/R básico

### Entidad

Denominamos **entidad** a la abstracción que permite representar aquellos objetos del mundo real que comparten una serie de características comunes.

Cada uno de los objetos concretos que pertenecen a la entidad es un **ejemplar** u **ocurrencia** de entidad.

La **entidad** en sentido *abstracto* o *genérico* se refiere a un conjunto de elementos con características comunes, como por ejemplo la entidad **EMPLEADO**. Una **ocurrencia**, realización o **instancia** de esta entidad podría ser *José*.

El conjunto de ejemplares de una entidad en un momento dado será la **extensión** de ese tipo de entidad.



### Representación gráfica

EMPLEADO

Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido

www.kybele.urjc.es

6




## 1. Modelo E/R básico



Una entidad puede ser:

- ☐ Regular, aquella entidad cuyos ejemplares tienen existencia por sí mismos
- ☐ Débil, aquella entidad en la cual la existencia de un ejemplar depende de la existencia un cierto ejemplar de otro tipo de entidad.

**Representación gráfica**



Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido [www.kybele.urjc.es](http://www.kybele.urjc.es) 7




## 1. Modelo E/R básico

### Interrelación

Asociación o correspondencia entre entidades. Puede haber más de una interrelación entre dos entidades.

Cada asociación que se establece entre ejemplares concretos de las entidades que intervienen en una interrelación se denomina ejemplar u ocurrencia de interrelación

### Ejemplo



Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido [www.kybele.urjc.es](http://www.kybele.urjc.es) 8

## Elementos de una Interrelación:

**Nombre:** la distingue del resto

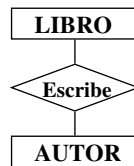
**Grado**

**Tipo de Correspondencia**

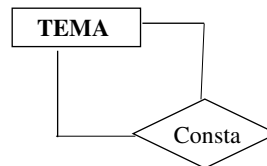
**Papel (rol)**

## **Grado:** Número de entidades que participan en una interrelación

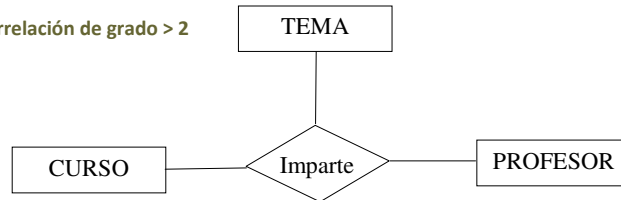
**Interrelación binaria: Grado 2**




**Interrelación reflexiva: asocia un tipo de entidad consigo misma**




**Interrelación de grado > 2**





## 1. Modelo E/R básico




**Cardinalidad Máxima o Tipo de Correspondencia:** Número máximo de ocurrencias de cada entidad que pueden intervenir en la interrelación que se está tratando por cada ocurrencia del otro tipo de entidad.


**Ejemplos:**

- 1:1    ➡    Un hombre está casado con una mujer y una mujer está casada con un hombre.
- 1:N    ➡    Un empleado pertenece a un departamento y a un departamento pueden pertenecer varios empleados.
- N:M    ➡    Un empleado puede trabajar en muchos proyectos y en un proyecto pueden trabajar muchos empleados.

Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido
www.kybele.urjc.es
11



## 1. Modelo E/R básico



**Papel o “rol”:** Función que cada una de las entidades realiza en la interrelación

**Ejemplo**

```

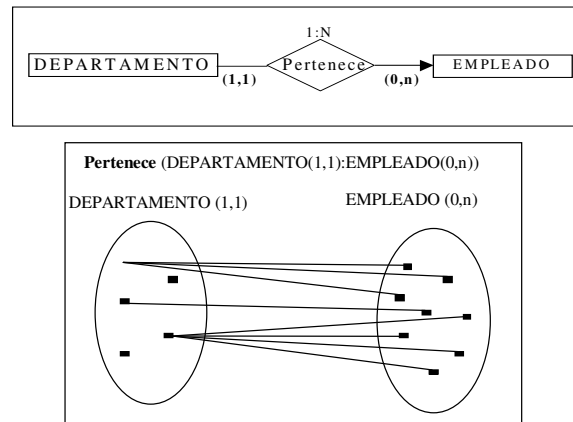
graph TD
    subgraph " "
        direction TB
        P1[PROYECTO] --- Coordina --> D1{Dirige}
        D1 --- Es_cordinado_por --> E1[EMPLEADO]
        D1 --- 1:1
    end
    subgraph " "
        direction TB
        DE[DEPARTAMENTO] --- Está_adscrito_a --> P2{Pertenece}
        P2 --- Se compone de --> E2[EMPLEADO]
        P2 --- 1:N
    end
    subgraph " "
        direction TB
        P3[PROYECTO] --- Trabaja_en --> D3{Participa}
        D3 --- Es_realizado_por --> E3[EMPLEADO]
        D3 --- N:M
    end

```

Modelado Conceptual: El Modelo E/R Extendido
www.kybele.urjc.es
12

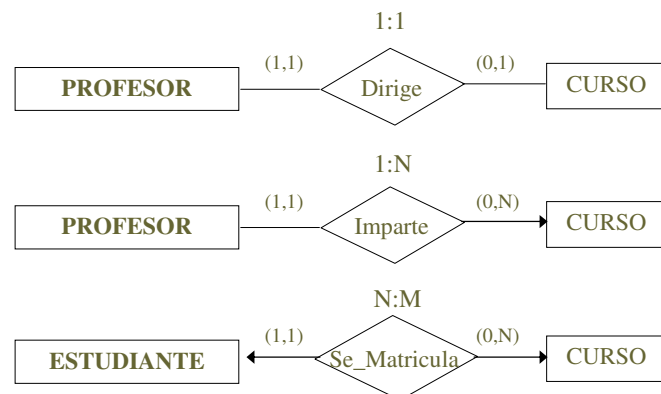
**Cardinalidad** de una Entidad en una Interrelación, se define como el número máximo y mínimo de ejemplares de una entidad que pueden estar interrelacionadas con un ejemplar de la otra, u otras entidades que participan en la interrelación

### Ejemplo



### Cardinalidad de un Tipo de Entidad

#### Ejemplos:



### Dominio y Valor

Las distintas propiedades o características de una entidad o de una interrelación toman valores para cada ejemplar de éstas.

El conjunto de posibles valores que puede tomar una cierta característica se denomina dominio. Se define dominio como un conjunto de valores homogéneos con un nombre.

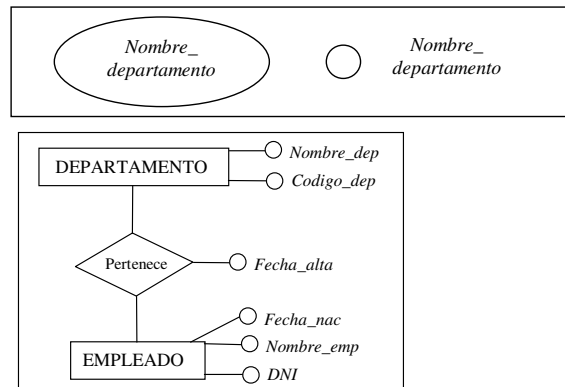
Un dominio puede definirse:

- por **intensión**, especificando el tipo de datos (por ejemplo, carácter (30) para el Nombre\_empleador o fecha para la Fecha\_alta)
- por **extensión**, declarando el valor de cada elemento del dominio (como es el caso de Nombre\_departamento)

### Atributo

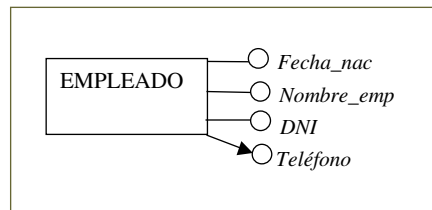
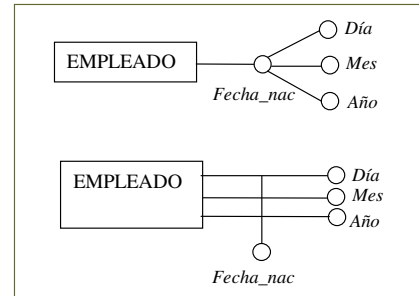
Cada una de las propiedades, características o unidades de información básicas de una entidad o de una interrelación. Los atributos toman valores de un dominio

### Representación gráfica:

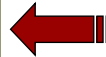




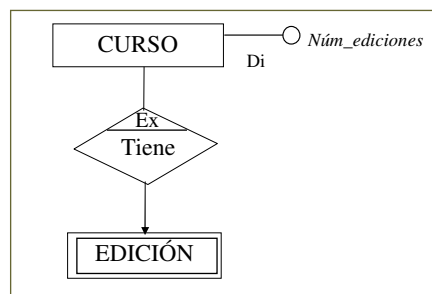
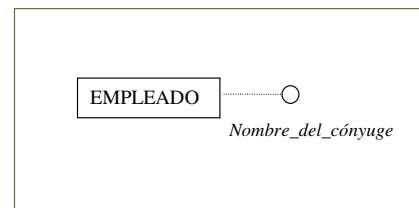
**Atributo compuesto**, es aquél que se define sobre más de un dominio



**Atributo multivaluado**, es aquél que puede tomar varios valores



**Atributo opcional**, es aquél que puede tomar valores nulos

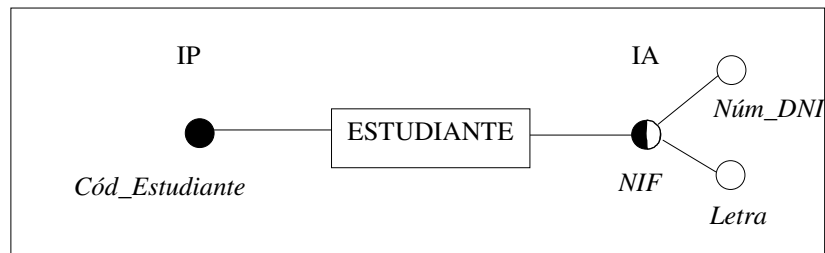


**Atributo derivado**, es aquél cuyos valores se obtienen a partir de otros ya existentes (ha de controlarse la redundancia)



Entre todos los atributos de un tipo de entidad han de existir uno o varios, que pueden ser simples o compuestos (pero mínimos), que identifiquen unívocamente cada uno de los ejemplares de ese tipo de entidad. Se denominan **Identificador Candidato (IC)**.

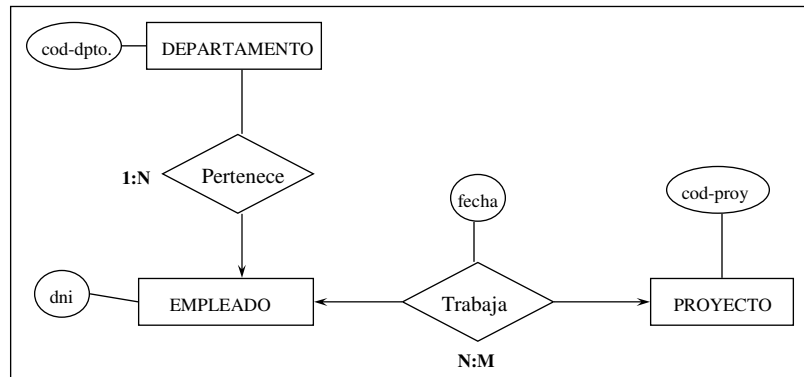
Uno de ellos se elige como **Identificador Principal (IP)**, y el resto serán **Identificadores Alternativos (IA)**.



### Ejemplo

La empresa XYZ se encarga de realizar una serie de proyectos. Cada proyecto tiene un código que lo identifica, y en el pueden trabajar varios empleados. Cada empleado, caracterizado por su DNI, a su vez puede trabajar en varios de estos proyectos, para lo cual interesa almacenar la fecha en la que comienza su participación. A su vez, cada empleado pertenece a un departamento, identificado por su código. Construir el esquema en el modelo E/R.

## Ejemplo

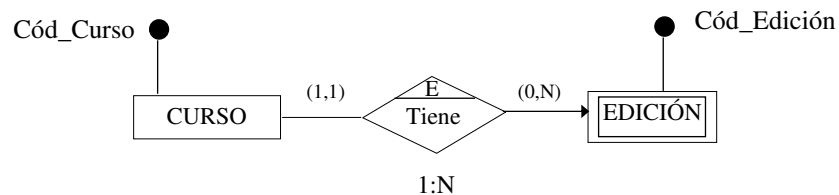


## Dependencia en Existencia y en Identificación

□ Al igual que los tipos de entidad, los tipos de interrelación se clasifican en:

- **Regulares:** asocian dos tipos de entidad regulares
- **Débiles:** asocian un tipo de entidad débil con un tipo de entidad

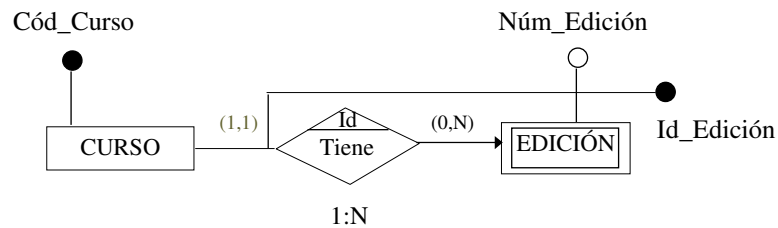
## Ejemplo:



### Dependencia en Existencia y en Identificación

- **Dependencia en Identificación:** tipo especial de dependencia en existencia

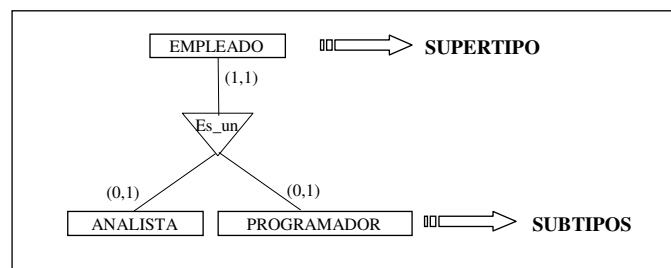
#### Ejemplo:



### Generalización/Especialización

En el modelo E/R, se considera como un caso especial de asociación entre varias entidades (subtipos) y una entidad más general (supertipo) cuyas características son comunes a todos los subtipos.

La asociación que se establece entre los subtipos y el supertipo corresponde a la noción de **es\_un** (IS\_A, en inglés).

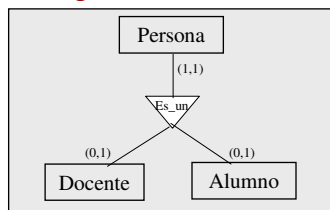


La aparición de estas jerarquías, en el modelado de datos, puede surgir de dos formas distintas:

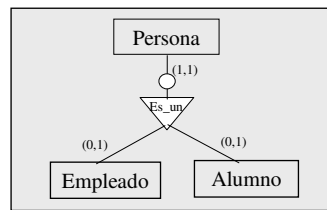
- **Generalización:** se observa que dos o más entidades comparten varios atributos y/o interrelaciones, de donde se deduce la existencia de una entidad de nivel superior.
- **Especialización:** se observa que una entidad tiene ciertos atributos y/o interrelaciones que tienen sentido para unos ejemplares pero no para otros, por lo que es conveniente definir uno o varios subtipos.

**Herencia:** todo atributo, o interrelación, del supertipo pasa a ser un atributo, o interrelación, de los subtipos.

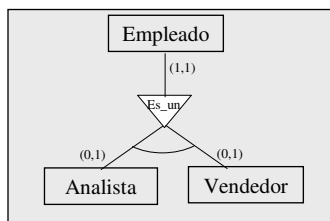
### Posibles generalizaciones:



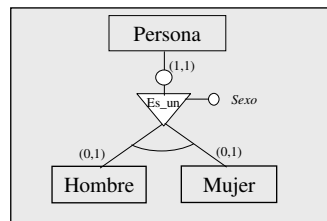
Parcial y solapada



Total y solapada

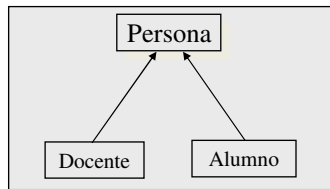


Parcial y exclusiva

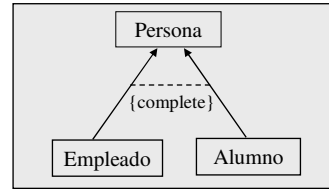


Total y exclusiva

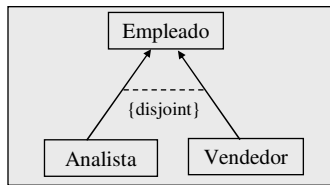
### Notación UML:



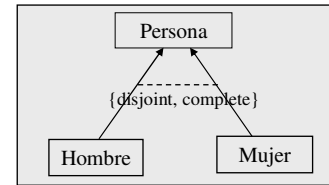
Parcial y solapada



Total y solapada



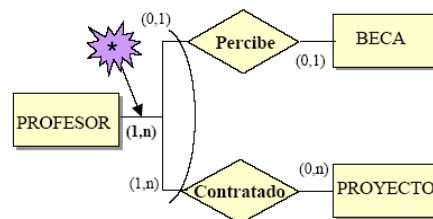
Parcial y exclusiva



Total y exclusiva

### Restricción de Exclusividad

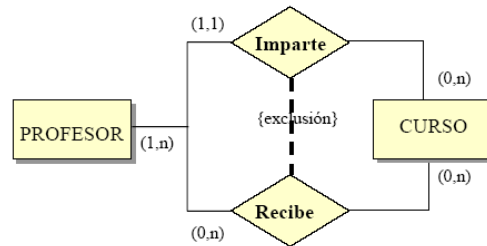
Dos (o más) tipos de interrelaciones tienen una restricción de **Exclusividad** con respecto a un tipo de entidad que participa en ambas interrelaciones si cada ejemplar de dicho tipo de entidad sólo puede participar en uno de los tipos de la interrelación a la vez (en el momento en que participa en uno ya no podrá formar parte del otro).



(\*) **(1,n)** Un ejemplar de PROFESOR participa en alguna de las dos interrelaciones una o varias veces.

### Restricción de Exclusión

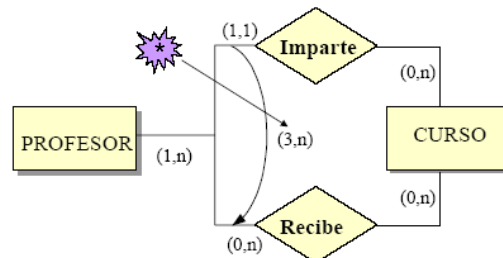
Restricción de **Exclusión**: un profesor no puede estar impartiendo y recibiendo el mismo curso a la vez.



Todo ejemplar de profesor que esté unido a un ejemplar de curso mediante la interrelación **imparte**, no podrá estar unido al mismo ejemplar de curso mediante la interrelación **recibe**.

### Restricción de Inclusividad

Todo ejemplar del tipo de entidad afectado que participa en uno de los tipos de interrelación tiene necesariamente que participar en la otra:

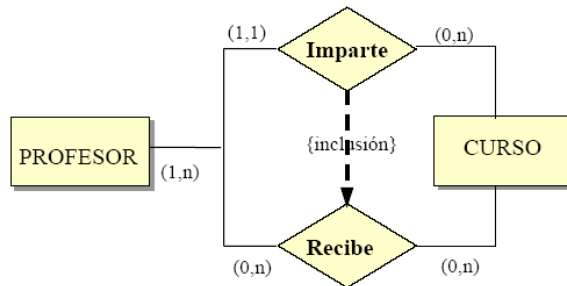


(\*) el número mínimo y máximo de cursos que tiene que recibir un determinado profesor para que se le permita impartir cursos.

Si un profesor participa en **imparte** tiene necesariamente que participar en **recibe**.

### Restricción de Inclusión

Todo ejemplar de profesor que esté unido a un ejemplar de curso mediante la interrelación **Imparte** tiene necesariamente que estar unido al mismo ejemplar de curso mediante la interrelación **Recibe**.



### Agregación

Interrelación que permite representar tipos de entidad compuestos que se obtienen por unión de otros más simples.

Al tipo compuesto no referimos como el **todo**, mientras que los componentes son las **partes**.

En la agregación las cardinalidades mínima y máxima del tipo de entidad agregada siempre son (1,1), y por eso no se indican.

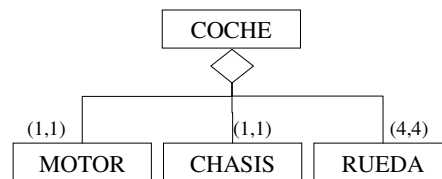
Existen dos clases de agregaciones:

- Compuesto/Componente
- Miembro/Colección



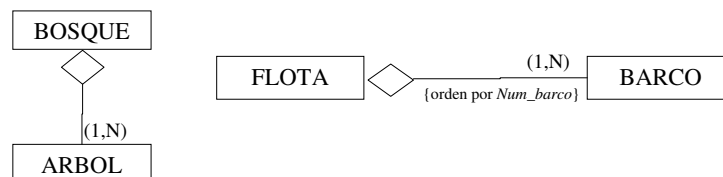
### Agregación

- ❑ **Compuesto/Componente:** Abstracción que permite representar que un todo o agregado se obtiene por la unión de diversas partes o componentes que pueden ser tipos de entidades distintas y que juegan diferentes roles en la agregación.

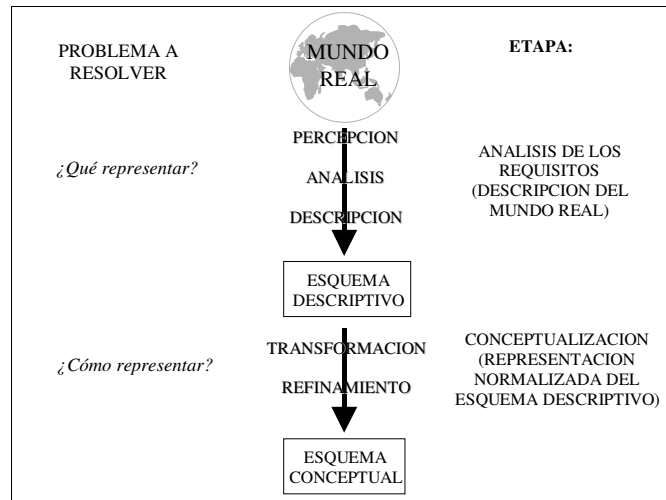


### Agregación

- ❑ **Miembro/Colección:** Abstracción que permite representar un todo o agregado como una colección de miembros, todos de un mismo tipo de entidad y todos jugando el mismo rol.



#### Etapas en el Modelado Conceptual



#### Paso del Esquema Percibido al Esquema Conceptual



Enfoque lingüístico Chen:

- Un **substantivo**, como sujeto o complemento directo es, en general, una entidad, aunque podría ser un **atributo**.  
"Los departamentos solicitan empleados", existen dos posibles entidades: DEPARTAMENTO (sujeto) y EMPLEADO (complemento directo).
- Los **nombres propios** suelen indicar **ejemplares** de una entidad.  
"Marcos, E." indica un ejemplar de EMPLEADO.
- Un **verbo transitivo** o una frase verbal es una **interrelación**.  
En la frase anterior "solicitar" indica una interrelación entre las dos entidades, DEPARTAMENTO y EMPLEADO.
- Una **preposición** o frase preposicional entre dos nombres suele ser una **interrelación**, o también puede establecer la **asociación entre una entidad y sus atributos**.  
"El área del departamento", puede indicar: interrelación entre las entidades DEPARTAMENTO y AREA, o asociación del atributo área a la entidad DEPARTAMENTO

#### Otras consideraciones

❑ Los verbos *ser* y *tener*

“**ES UN**”: corresponde al concepto de **generalización**.

“...tanto un analista como un programador son empleados”

“**TIENE**”: Según la acepción del verbo, puede corresponder a:

Una **interrelación** general entre entidades

“...los empleados tiene un jefe...” En esta frase, tener actúa de forma totalmente análoga a cualquier verbo transitivo, y podría ser sustituido, por ejemplo, por asignar.

Una **asociación de las entidades con sus atributos**

“...los empleados tienen nombre y apellidos, un DNI...” estamos asociando a la entidad EMPLEADO una serie de atributos: nombre, apellidos, DNI.

❑ El número de las entidades (singular/plural) puede implicar ciertos tipos, cardinalidades grados de las interrelaciones.

“...un empleado participa en uno o varios proyectos... y ...en un proyecto participan varios empleados...”: interrelación de tipo N:M, y de grado 2.

#### Otras consideraciones

❑ Es preferible considerar el *objeto de datos* como **entidad**, en lugar de como atributo, en los siguientes casos:

Si el objeto de datos tiene asociados otros atributos.

Si las áreas de un departamento tiene a su vez otros atributos, como responsable de área, fecha de creación, etc.), conviene crear la entidad AREA.

Si el objeto de datos estuviese relacionado con otras entidades.

Si el área la hubiéramos considerado como un atributo de DEPARTAMENTO, no podríamos reflejar las posibles interrelaciones existentes entre las áreas y los empleados (por ejemplo, que empleados pertenecen a un área concreta).

❑ Un mismo atributo no puede aparecer en distintas entidades de datos y si esto ocurriera debemos plantearnos la existencia de una interrelación no identificada entre dichas entidades.