

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

<b>1. EL MODELO E/R</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Elementos del modelo E/R</b>	<b>2</b>
1.1.1. Entidad	2
1.1.2. Atributo	3
1.1.3. Interrelación	5
Atributos en las relaciones	11
Jerarquía de entidades	14
1.1.1. Dominio	18
1.1.2. Construcción de un esquema E/R	18

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

## 1. EL MODELO E/R

Un **modelo** es un instrumento que aplicamos a una parcela del mundo real para obtener una estructura de datos a la que denominamos **esquema** y que nos será útil para definir un Sistema de Información.

El modelo E/R (Entidad/Interrelación) fue propuesto por Peter Chen en 1976. Posteriormente muchos autores han investigado y escrito sobre el modelo proponiendo importantes aportaciones. Por ello no se puede decir que exista un único modelo E/R sino una familia de ellos, que extienden el modelo básico propuesto por Chen.

Se trata de un modelo que permite una vista unificada de los datos manejados por un sistema.

### 1.1. Elementos del modelo E/R

Veamos cada uno de los componentes principales del modelo:

#### 1.1.1. Entidad

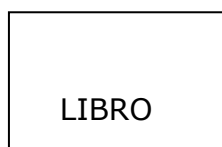
Una **entidad** es aquel objeto (real o abstracto) acerca del cual queremos almacenar información en la base de datos. Según ANSI, es “una persona, lugar, cosa o suceso, real o abstracto, de interés para la empresa”. *Por ejemplo, EMPLEADO.*

Existen dos clases de entidades:

- **Entidades regulares:** son aquellas que tienen existencia por sí mismas. *Por ejemplo, PROYECTO, DEPARTAMENTO, LIBRO, AUTOR.*

- **Entidades débiles:** son aquellas cuya existencia depende de otra entidad. *Por ejemplo, FAMILIAR depende de EMPLEADO y la desaparición de un empleado de la BD lleva consigo que desaparezcan también todos los familiares que estaban a su cargo.*

Las entidades regulares se representan por un rectángulo y las débiles por dos rectángulos concéntricos, ambas con el nombre de la entidad en su interior.



CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

### 1.1.2. Atributo



Es cada una de las propiedades o características que tiene una entidad o una interrelación. *Por ejemplo, la entidad AUTOR tiene como atributos el nombre, nacionalidad, fecha\_nac, biografía, etc;* y los atributos de documento pueden ser *título y resumen*.

Al igual que una entidad, un atributo representa algo importante para el negocio.  
Un atributo es información específica que ayuda a:

- Describir una entidad
- Cuantificar una entidad
- Cualificar una entidad
- Clasificar una entidad
- Especificar una entidad
- Un atributo tiene un valor único
- Los atributos tienen valores.

Un valor de atributo puede ser un número, una cadena de caracteres, una fecha, una imagen, un sonido, etc.

Entidades	Atributos
CLIENTE	apellido, edad, número de pie, ciudad de residencia, correo electrónico
VEHÍCULO	modelo, peso, precio de catálogo
PEDIDO	fecha de pedido, fecha de envío
CARGO	título, descripción

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

TRANSACCIÓN	cantidad, fecha de transacción
CONTRATO DE TRABAJO	fecha de inicio, salario

Estos se denominan "tipos de dato" o "formatos". Cada atributo almacena una parte de los datos de un tipo de dato específico

Si fuéramos a modelar un sistema de recursos humanos, tendríamos una entidad para almacenar datos para cada trabajador denominada EMPLEADO.

¿Qué atributos tiene EMPLEADO?

Dé uno o dos ejemplos de los valores que puede contener cada atributo de EMPLEADO.

Entre los atributos de una entidad debemos elegir uno o varios que identifiquen unívoca y mínimamente cada una de las ocurrencias de ese tipo de entidad (**atributo identificador principal, PK**). Puede que exista más de un atributo que cumpla esta condición (**atributo identificador candidato**) de los cuales se elige uno como principal y otros como alternativos.



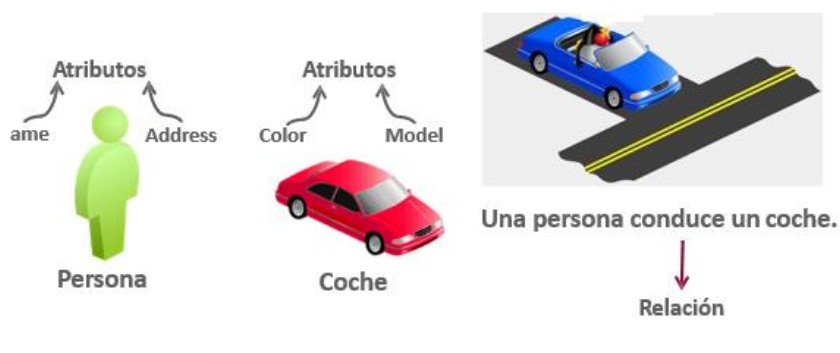
- La clave primaria (PK) es una columna o un juego de columnas que identifica de forma única cada fila de tabla.
- No puede contener valores nulos.
- La clave primaria es una columna de la tabla o una generada específicamente por la base de datos según una secuencia definida.
- Debe contener un valor único para cada fila de datos.
- Un UID es un atributo de una entidad que es único en todas las instancias de la entidad.
- Tiene un valor no NULL para cada instancia de la entidad durante el tiempo que dure la instancia.
- Su valor nunca cambia durante el tiempo que dura la instancia.
- Un UID obtiene un diagrama con un signo de número (#).

Llamamos **ocurrencia de una entidad** a cada una de las realizaciones concretas de esa entidad, *Por ejemplo, de la entidad AUTOR las ocurrencias podrían ser: Gabriel García Márquez, Julio Cortázar, Mario Vargas Llosa, etc.*

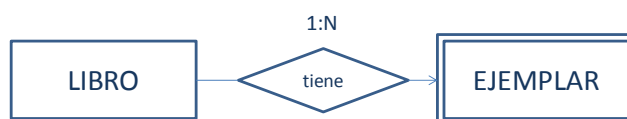
CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

### 1.1.3. Interrelación

- Asociación entre dos o más entidades



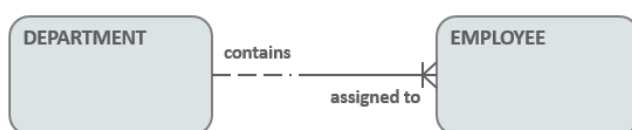
Se entiende por **interrelación** aquella asociación o correspondencia existente entre entidades. Se representa con un rombo etiquetado con el nombre de la interrelación, unido mediante arcos a las entidades que asocia.



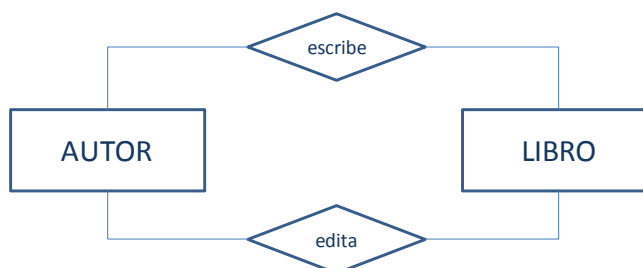
Otra notación:

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

- Una relación es una asociación bidireccional y significativa entre dos entidades o entre una entidad y ella misma.



Entre entidades puede existir más de un tipo de interrelación:



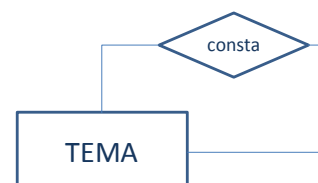
Llamamos **ocurrencia de una interrelación** a la vinculación existente entre las ocurrencias concretas entre cada una de las entidades que intervienen en la interrelación, *Por ejemplo, Gabriel García Márquez escribe "Cien años de soledad"*.

Los elementos de una interrelación son los siguientes:

♣ **Nombre:** Como todo objeto del modelo, cada tipo de interrelación tiene un nombre que lo distingue unívocamente del resto. Va incluido en el rombo y debe aparecer siempre.

♣ **Grado:** Es el número de entidades que participan en una interrelación.

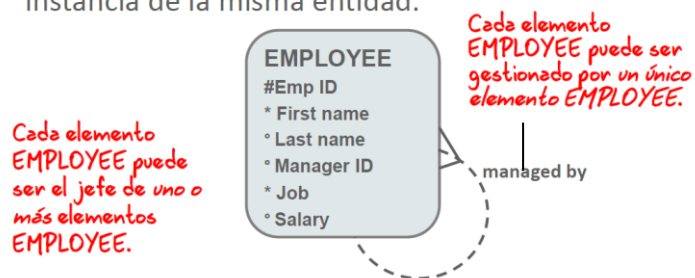
**Interrelación de grado 1:** o reflexiva. Puede indicar, por ejemplo, que un tema está compuesto de (sub)temas.



CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

## Relaciones Recursivas

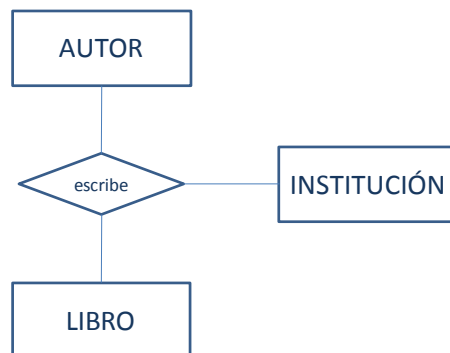
- Una relación recursiva es aquella en la que una instancia de entidad está relacionada con otra instancia de la misma entidad.



### Interrelación de grado 2:

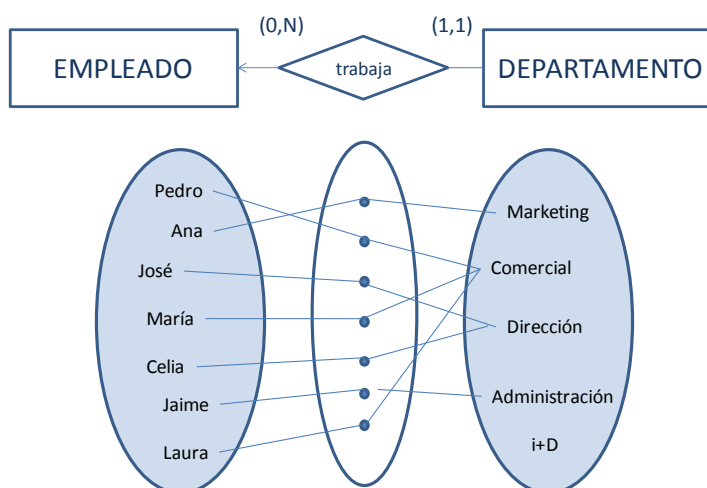


**Interrelación de grado n (mayor que dos):** Una interrelación de grado **n** puede descomponerse en varias de grado 2. Sin embargo, otras veces no es posible, porque semántica (lo que significan) de una u otra solución no es la misma.



CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

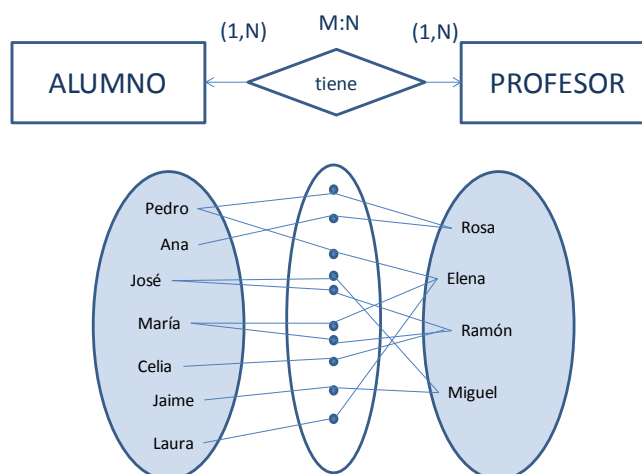
- ♣ **Cardinalidad de las entidades:** es el número mínimo y máximo de ocurrencias de una entidad que pueden estar interrelacionadas con una ocurrencia de las otras entidades que participan en la interrelación. Su representación gráfica es una etiqueta del tipo **(0,1)**, **(1,1)**, **(0,n)** o **(1,n)**, según corresponda. *Por ejemplo, si a un DEPARTAMENTO pertenecen de 0 a N empleados, en la entidad EMPLEADO aparecerán las cardinalidades (0,n); en el otro sentido, podemos suponer que un EMPLEADO tiene que pertenecer obligatoriamente a un departamento y sólo a uno, por lo que las cardinalidades de DEPARTAMENTO serán (1,1). (En algunos métodos o libros, las etiquetas se ponen al contrario (0,n) en DEPARTAMENTO y (1,1) en EMPLEADO).*





CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

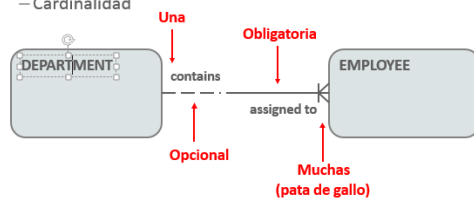
Un alumno tiene de uno a varios profesores y un profesor tiene a uno o varios alumnos.



### Componentes de una Relación

• Cada dirección de una relación tiene:

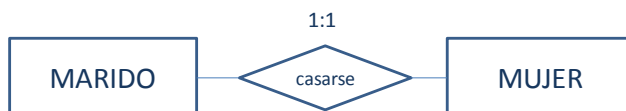
- Un nombre
- Cardinalidad



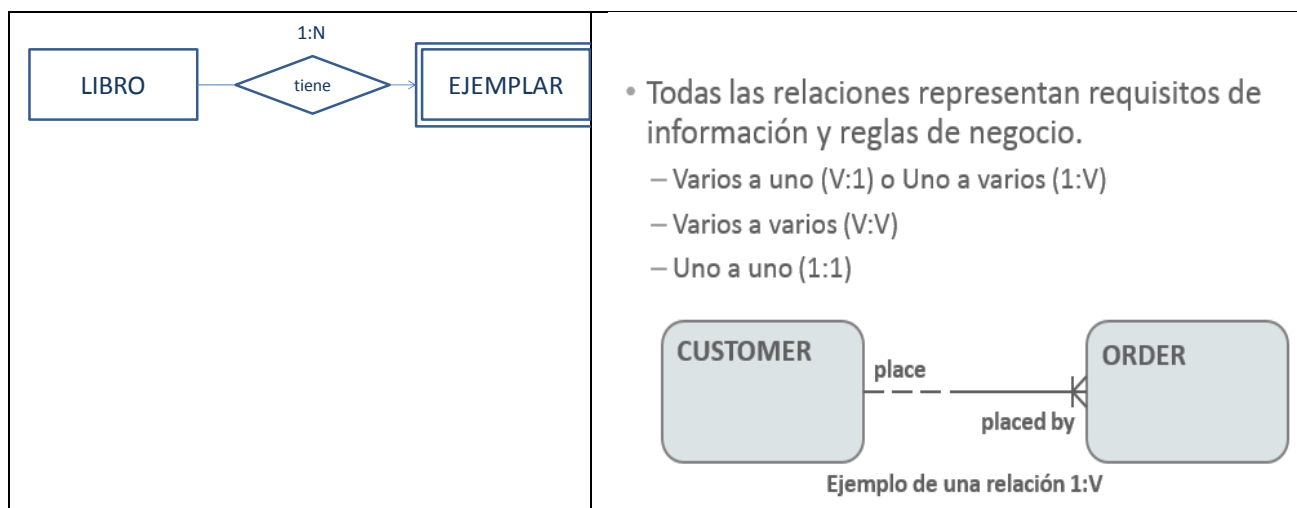
♣ **Tipo de correspondencia:** es el número máximo de ocurrencias de cada entidad que pueden intervenir en una ocurrencia de la interrelación que se está tratando; para representarlo gráficamente se ponen etiquetas con:

- **(1:1):** cuando en la interrelación pueden aparecer, como máximo, una ocurrencia de cada entidad.

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

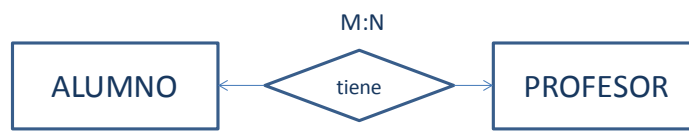


- **(1:N)**: si, para una de las entidades puede haber un número ilimitado de ocurrencias de la otra.



- **(N:M)**: si, para cada una de las entidades puede haber un número ilimitado de ocurrencias de la otra.

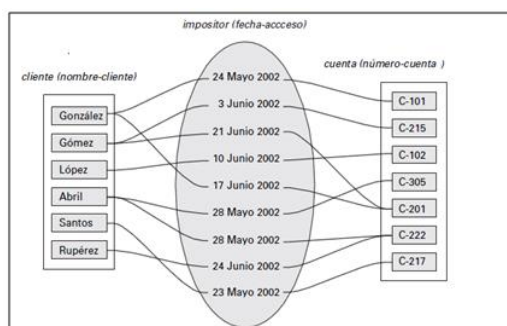
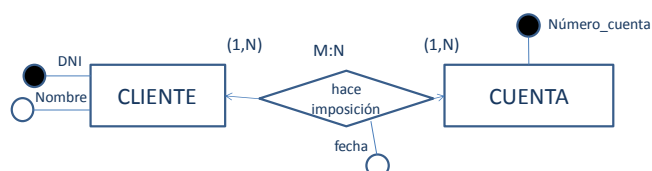
Además, cuando interviene más de una ocurrencia en una interrelación, el arco de unión con dicha entidad es orientado (punta de flecha).



CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

### Atributos en las relaciones

Las **interrelaciones también pueden tener atributos**. Por ejemplo, la interrelación *imposición* entre CLIENTE y CUENTA BANCARIA posee el atributo **fecha** que especifica la fecha en la que un cliente hace una imposición en una cuenta.



**Otro ejemplo**, la interrelación *TRABAJA* entre *EMPLEADO* y *PROYECTO* posee el atributo *FUNCIÓN* que especifica la función que ejerce un empleado en un determinado proyecto (por ejemplo, analista).

#### 1.1.3.1. Interrelaciones débiles

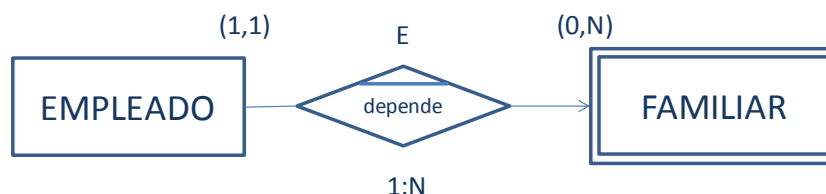
Son aquellas que asocian a una entidad débil con una regular. En este caso las cardinalidades de la entidad regular son **(1,1)**. Dentro de este tipo de interrelación se puede hablar de:

##### Dependencia en existencia

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

Cuando las ocurrencias de una entidad débil no pueden existir si desaparece la ocurrencia de la entidad regular de la cual depende. ***Por ejemplo***, la interrelación **DEPENDE** es **dependiente en existencia** ya que los datos acerca de los familiares de un empleado sólo tendrán sentido si éste permanece en la base de datos.

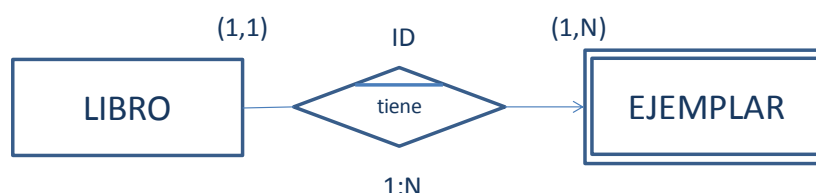
Se indica añadiendo la etiqueta **E** al rombo que representa la interrelación débil con dependencia de existencia.



### Dependencia en identificación

Cuando, además de ser dependiente en existencia, las ocurrencias de la entidad débil no se pueden identificar sólo mediante los atributos de la misma, sino que se tiene que añadir la clave de la entidad de la cual dependen. ***Por ejemplo***, la interrelación **TIENE** que asocia la entidad regular **LIBRO** con la entidad débil **EJEMPLAR** es **dependiente en identificación** ya que un ejemplar determinado, además de depender en existencia de **LIBRO**, está identificado con la clave del libro del cual depende más su código propio.

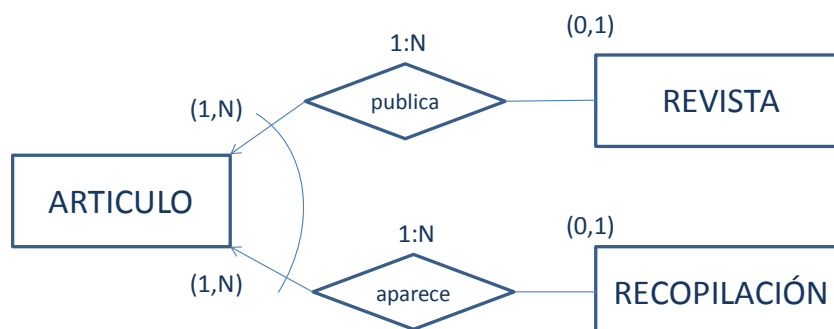
Se indica añadiendo la etiqueta **ID** al rombo que representa la interrelación débil con dependencia de identificación.



CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

### 1.1.3.2. Interrelaciones exclusivas

Una interrelación es **exclusiva** cuando cada ocurrencia de una entidad sólo pertenece a una interrelación de todas aquellas en las que participa. *Por ejemplo, supongamos que en una biblioteca, los artículos se encuentran disponibles de dos formas, aquellos que se publican en revistas y aquellos que aparecen en recopilaciones. En este caso vemos que las interrelaciones PUBLICA y APARECE son exclusivas, ya que un ARTÍCULO o bien se publica en una revista o bien aparece en una recopilación.*



Implementación con trigger

Se representa por medio de un arco entre ambas interrelaciones.

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

#### 1.1.4. Jerarquía de entidades

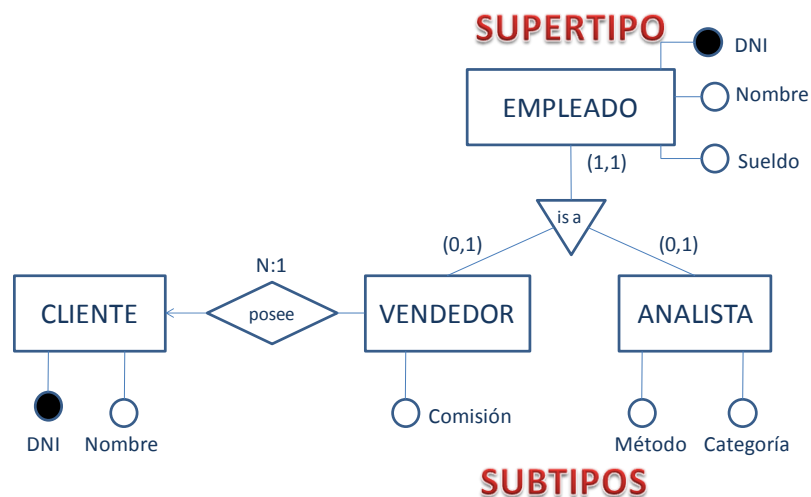
Se representa por medio de un **arco** entre ambas interrelaciones.

##### Jerarquía de entidades

Pertenece al modelo Entidad Relación Extendido.

La descomposición de entidades en varios subtipos es necesaria en la modelización de la BD, la interrelación que se establece entre un supertipo de entidad y sus subtipos corresponde a la notación "ES UN" ó "ES UN TIPO DE" (*IS-A*). El "es un" se representa mediante un triángulo invertido.

Ejemplo. Consideramos las entidades EMPLEADO, VENDEDOR, ANALISTA, CLIENTE donde el empleado de una determinada empresa puede ser VENDEDOR o ANALISTA y los vendedores poseen una serie de clientes.



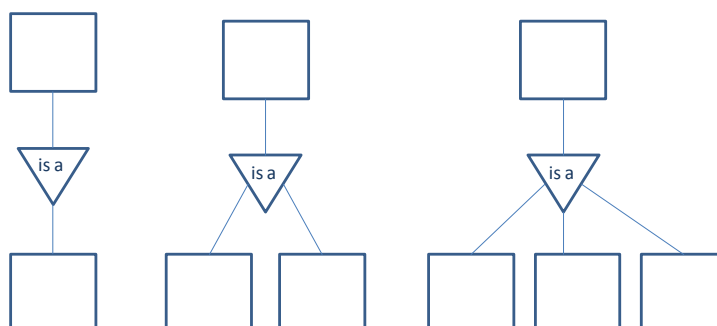
##### CARACTERÍSTICAS DEL "ES UN"

- Las cardinalidades serán siempre (1,1) en el supertipo y (1:1) ó (0:1) en los subtipos, puesto que toda ocurrencia de un subtipo es una ocurrencia del supertipo, lo contrario no es cierto.

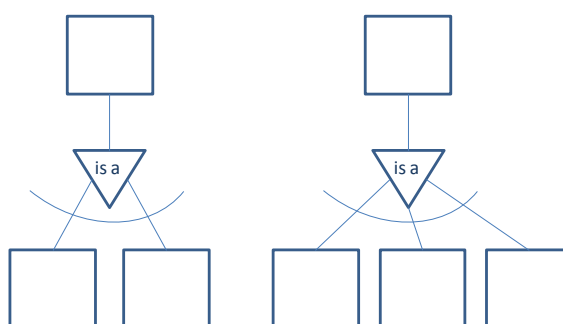
CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

- Los atributos comunes se asignan al supertipo y los atributos específicos se asocian al subtipo correspondiente, es decir, todo atributo del supertipo pasa a ser un atributo de los subtipos.
- La especialización de un tipo de entidad es un conjunto de subtipos que pueden ser EXCLUSIVOS o INCLUSIVOS.

Representaciones gráficas del ES-UN:



Representaciones gráficas del ES-UN con exclusividad:



Hay varios tipos de especialización que dependen de dos parámetros: si es **inclusiva** o **exclusiva** y si es **total** o **parcial**.

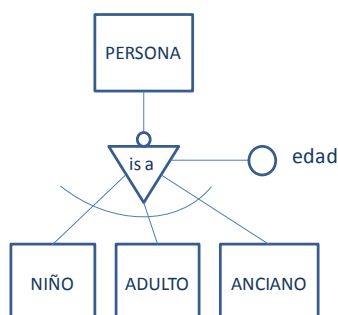
- **Exclusiva**, (sin solapamiento), una ocurrencia de la entidad superconjunto es una ocurrencia de una y sólo una entidad subconjunto. Se representa gráficamente con un arco que une todas las líneas que salen de la relación.

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

- **Inclusiva**, (con solapamiento), una ocurrencia de la entidad superconjunto puede ser una ocurrencia de varias entidades subconjunto a la vez. Se representa gráficamente sin poner el arco.
- **Total**, (obligatoria), una ocurrencia de la entidad superconjunto obligatoriamente debe ser una ocurrencia de alguna entidad subconjunto. Se representa colocando un círculo sobre la relación.
- **Parcial**, (opcional), una ocurrencia de la entidad superconjunto puede no ser una ocurrencia de ninguna entidad subconjunto. Se representa sin el círculo.

En síntesis, las relaciones jerárquicas pueden ser (mediante ejemplos):

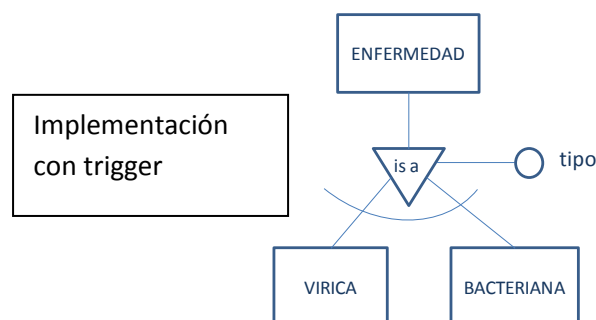
- **Exclusiva total**: en función de la edad, se subdivide la entidad persona en niño, adulto y anciano. Es exclusiva porque un niño no es a la vez un adulto ni un anciano. Es total porque una persona seguro que es una de las tres.



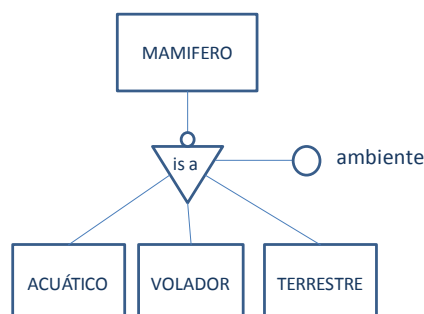
- **Exclusiva parcial**: una enfermedad se cataloga como vírica o bacteriana. Es exclusiva porque si es vírica no puede ser bacteriana. Es parcial porque existen enfermedades que no son ni víricas ni bacterianas.



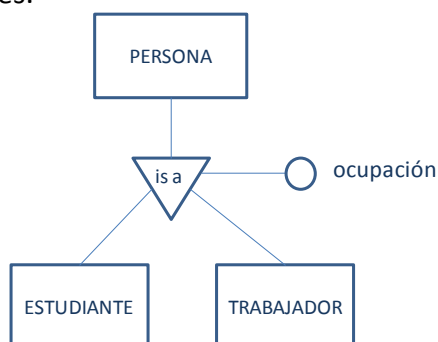
CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	



- **Inclusiva total**: un mamífero en función del medio en el que vive se puede catalogar como acuático, volador o terrestre. Es inclusiva porque hay mamíferos que se ubican en varias de las entidades subconjunto a la vez. Es total porque no existe ningún mamífero que no se pueda clasificar en alguno de los subconjuntos.



- **Inclusiva parcial**: en función de la ocupación que tenga una persona, se la puede catalogar como estudiante o trabajador. Es inclusiva porque una persona puede ser estudiante y trabajador a la vez. Es parcial, porque existen personas que no son ni estudiantes ni trabajadores.

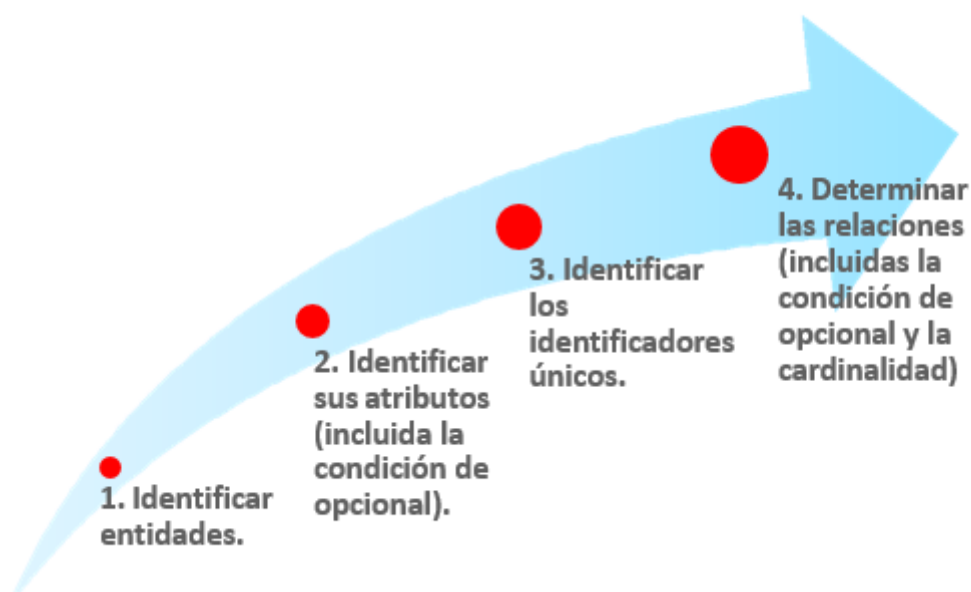


CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

### 1.1.1. Dominio

El conjunto de valores posibles que puede tomar un atributo se llama **dominio**. Un dominio tiene un nombre y una existencia propia con independencia de los atributos. *Por ejemplo, podemos definir un dominio de NACIONALIDADES, cuyos valores sean española, francesa, italiana, norteamericana, etc...* El atributo **nacionalidad** de AUTOR estará definido sobre este dominio y tomará de él sus valores.

### 1.1.2. Construcción de un esquema E/R



El proceso de construcción de un esquema E/R parte del análisis del Universo de Discurso (o la realidad empresarial), analizando listados, pantallas, informes, normativas, y realizando un conjunto de entrevistas a varios niveles de la empresa. Posteriormente se elabora un esquema percibido, expresado en lenguaje natural, que facilita la obtención del esquema conceptual. Tras ello se “interpreta” el lenguaje natural y se convierte en elementos del modelo E/R (entidades, atributos e interrelaciones).

No existen reglas que nos digan qué elemento va a ser una entidad o cual otro una interrelación. Pero sí se pueden enunciar unos principios generales que, junto al buen criterio del diseñador, puedan ayudar a elaborarlo:

- ♣ Un sustantivo (nombre común) que actúa como sujeto o complemento directo en una frase es, en general, una entidad, aunque podría ser un atributo. *Por ejemplo, en la frase “Los*

CICLOS FORMATIVOS	Asir
MODULO: BASE DE DATOS	
<b><u>BLOQUE II: DISEÑO LOGICO DE B.D.MODELO E/RE</u></b>	

*empleados trabajan en proyectos”, existen dos posibles entidades: EMPLEADO y PROYECTO.*

♣ Los nombres propios suelen identificar ocurrencias de una entidad. **Por ejemplo**, Juan Manuel es una ocurrencia de EMPLEADO.

♣ Un verbo es una interrelación. **Por ejemplo**, en la frase anterior “trabajar” indica una interrelación entre las dos entidades EMPLEADO y PROYECTO.

♣ Una preposición o frase preposicional entre dos nombres suele ser una interrelación, o también puede establecer la asociación entre una entidad y sus atributos. **Por ejemplo**, al decir “el departamento del empleado”, estamos indicando la interrelación entre las entidades DEPARTAMENTO y EMPLEADO, mientras que si decimos “ la dirección del empleado”, estamos asociando el atributo DIRECCIÓN a la entidad EMPLEADO.